



8 Strategies de conservation de la biodiversité au Burkina Faso

Biodiversity conservation strategies in Burkina Faso

Le Burkina Faso en réponse aux obligations internationales, a signé et ratifié des conventions et protocoles relatifs à la conservation de la biodiversité. Il a en outre développé des politiques nationales et des stratégies de mise en œuvre des diverses recommandations. Les initiatives prises par le gouvernement n'auront de succès véritable que si tous les acteurs, en particulier les différentes couches sociales étaient sensibilisées et s'engageaient résolument dans des actions concrètes en conciliant deux approches :

- Une approche préventive basée sur des principes de gestion durable de la biodiversité.
- Une approche de restauration écologique basée sur des actions directes favorisant le retour des ressources perdues ou en voie de disparition.

Cette partie de l'atlas passe en revue les principaux textes réglementaires en vigueur au Burkina Faso et les institutions de formation et/ou de recherche oeuvrant pour la conservation de la biodiversité. En outre la place très importante des règles socioculturelles qui contribuent à une meilleure conservation de la biodiversité est évoquée. Sur une soixantaine d'ethnies du Burkina Faso, une d'elles a été choisie pour montrer comment en respectant les traditions on pourrait contribuer à réduire un tant soit peu la perte des ressources biologiques.

Burkina Faso has signed and ratified conventions and protocols in response to its international obligations relating to biodiversity conservation. It has also developed national policies and strategies for the implementation of various recommendations. The initiatives taken by the government will be successful only if all the actors, in particular the different social strata, are sensitized and resolutely take concrete action by combining two approaches:

- A preventive approach based on principles of sustainable management of biodiversity.
- An ecological restoration approach based on direct actions promoting the restoration of lost or disappearing resources.

This part of the atlas reviews the principal regulatory texts in force in Burkina Faso, whilst highlighting the different biodiversity conservation strategies as well as the organizations that work in this direction, including the training and/or research institutions. Moreover, the important socio-cultural rule that contributes to better conservation of biodiversity is highlighted. Unable to take into account all ethnic groups in Burkina Faso (over sixty), one of them has been selected to show how respecting the traditions could help reduce the loss of biological resources a little.

Fig. 8.0: Savane au Parc Nationale de W. | Savanna in the W National Park. MSC



8.1

Politique nationale

Amidou GARANE

Le Burkina Faso, afin de renverser la tendance continue à l'appauvrissement de la diversité biologique (**biodiversité**²), a adopté progressivement un certain nombre de mesures qui constituent aujourd'hui les composantes d'une ébauche de politique nationale en matière de conservation de la diversité biologique. La politique nationale en matière de diversité biologique est définie dans de nombreux textes de politique et de stratégies, soit globaux soit sectoriels. Les principaux textes qui peuvent être mentionnés sont le document de politique nationale en matière d'environnement [1], le document de politique et stratégies en matière d'eau (1998) [2], la Stratégie nationale et le Plan d'action du Burkina Faso en matière de diversité biologique (1999) [3].

Comme tous les textes de politique, les trois documents définissent les objectifs de la politique nationale en la matière, les principes directeurs, déterminent les moyens et stratégies à mettre en œuvre

pour atteindre les résultats escomptés ainsi que les mécanismes de suivi et d'évaluation.

La mise en œuvre de la politique nationale en matière de diversité biologique nécessite le recours à de nombreux instruments. Il s'agit d'abord des instruments juridiques (les textes normatifs et les mécanismes institutionnels) qui forment le cadre juridique de la protection de la diversité biologique. Il s'agit ensuite des instruments opérationnels qui sont des outils opératoires pour une meilleure conservation de la diversité biologique (aires de protection, projets et programmes de développement). Parmi ces instruments de mise en œuvre de la politique nationale en matière de diversité biologique, les instruments juridiques qui se composent des normes et des institutions, sont d'une importance fondamentale. En premier lieu, les normes en matière de diversité biologique consistent en un ensemble de règles obligatoires donc contraignantes pour sa conservation et dont le non respect est sanctionné par l'autorité publique. Les règles de conservation de la diversité biologique, comme dans tout autre domaine, assurent une double fonction : la prévention et la répression. La fonction préventive consiste, par la régulation des comportements humains, à empêcher la commission d'actes préjudiciables à la diversité biologique. La prévention des dommages

National policy

To reverse the continued depletion of **biodiversity**², Burkina Faso has gradually adopted a number of measures which are now the components of a draft national policy on conservation of biodiversity. National policy with regard to biodiversity is defined in numerous policy and strategy documents, either global or sectoral. The principal texts that can be mentioned are the national policy document on the environment [1], the policy and strategy document on water (1998) [2], the National Strategy and the Burkina Faso Action Plan on biodiversity (1999) [3]. Like all policy documents, the three documents define the objectives of national policy thus: guidelines determine ways to implement strategies to achieve the desired results and the mechanisms for monitoring and evaluation.

Implementation of the national policy on biodiversity requires the use of many instruments. Firstly there are the legal

instruments (the normative and institutional mechanisms) that form the legal framework for the protection of biodiversity. Then there are operational tools for improved conservation of biodiversity (protected areas, projects and development programs). Amongst the instruments for the implementation of national policy on biodiversity, the legal instruments which consist of norms and institutions are of fundamental importance. Firstly, standards of biodiversity are a set of mandatory rules, therefore binding for its conservation; non-compliance is sanctioned by public authority. The rules for conservation of biodiversity, as in any other domain, have a dual function: prevention and repression. The preventive function is by regulating human behaviour, to prevent the commission of acts detrimental to biodiversity. The prevention of damage is, indeed, of fundamental importance in relation to the environment and remains the best form of protection, because of the irreversible nature of certain types of damage to biodiversity which make restoration uncertain and lead to the disappearance of certain components. Regarding the function of repression, it seeks to punish antisocial behaviour constituting a violation of legislation relating to biodiversity. These offences are usually qualified

est, en effet, d'une importance fondamentale en matière environnementale et demeure la meilleure forme de protection, en raison du caractère irréversible de certaines atteintes à la diversité biologique qui rend aléatoire la restauration et entraîne ainsi la disparition de certains de ses éléments constitutifs. Quant à la fonction de répression, elle vise à punir un comportement anti-social constitutif d'infraction à la législation relative à la diversité biologique. Ces infractions sont habituellement qualifiées de contraventions ou de délits punis par les sanctions pénales correspondantes.

En second lieu, et parallèlement aux normes, les institutions jouent également un rôle majeur en ce qu'elles rendent effectives les normes. En effet, ce sont les institutions qui assurent la mise en œuvre des normes destinées à la conservation de la diversité biologique. Elles conditionnent donc l'effectivité de ces normes c'est-à-dire détermine la mesure dans laquelle ces normes sont effectivement appliquées.

Il convient donc d'examiner l'ensemble du cadre juridique de la diversité biologique au Burkina Faso à travers successivement son cadre normatif et son cadre institutionnel.

as contraventions or offences punished by corresponding penal sanctions. Secondly, and parallel to the standards, institutions play a major role making the standards effective. Effectively, it is the institutions which ensure the implementation of the standards directed towards the conservation of biodiversity. They then determine the effectiveness of those standards, that is to say determine the extent to which those standards are effectively applied. It is thus advisable to examine all of the legal framework for biodiversity in Burkina Faso successively through its standards and its institutional framework.

NORMATIVE FRAMEWORKS FOR BIODIVERSITY'S CONSERVATION

This normative framework is composed of international instruments and national legislation.

International instruments

International non-conventional instruments

International non-conventional instruments are texts adopted by states at international conferences or inter-governmental organizations, with various names such as declarations,

LE CADRE NORMATIF DE LA CONSERVATION DE LA DIVERSITE BIOLOGIQUE

Ce cadre normatif est composé d'instruments internationaux et de la législation nationale.

Les instruments internationaux

Les instruments internationaux non conventionnels

Les instruments internationaux non conventionnels sont des textes adoptés par les Etats lors des conférences internationales ou au sein des organisations intergouvernementales, avec des dénominations diverses tels que les déclarations, les directives, les plans ou programmes d'action. Leur caractéristique principale est qu'ils ne sont pas obligatoires ni pour ceux qui les adoptent ni pour leurs destinataires. Bien que n'étant pas juridiquement contraignants pour les Etats, ces instruments sont d'une importance fondamentale en matière de droit et politique de l'environnement. Comportant des principes et orientations stratégiques, ils constituent un guide d'action précieux au service des Etats pour leur montrer la voie à suivre dans les divers domaines de la protection de l'environnement. Dans le domaine spécifique de la diversité biologique, il existe de nombreux instruments internationaux non conventionnels. Il s'agit

guidelines, plans or programs. Their main characteristic is that they are not mandatory neither for those who adopt them nor to their recipient. Although not being legally binding to states, these instruments are of fundamental importance in relation to environmental law and policy. Including principles and strategic directions, they are a valuable guide to action in the service of states to show the way forward in various fields of environmental protection.

In the specific domain of biodiversity, there are many international non-conventional instruments. These include the **World Charter for Nature**, the **Declaration on Forests** and the **Rio de Janeiro Action Plan** (Agenda 21).

The **World Charter for Nature**, in spite of its non-conventional character, has influenced international conventions and contributed in a decisive manner to the evolution towards the next steps including the development of the Convention on Biodiversity.

Conventional instruments

Burkina Faso is bound by many conventional instruments adopted by the international community for the conservation of

notamment de la **Charte mondiale de la nature**, de la **Déclaration sur les forêts**, ou du **Plan d'action de Rio de Janeiro** (Agenda 21).

La **Charte mondiale de la nature** malgré sa nature d'instrument non conventionnel a influencé des conventions internationales et contribué de manière décisive à l'évolution vers les étapes ultérieures notamment l'élaboration de la Convention sur la diversité biologique.

Les instruments conventionnels

Le Burkina Faso est lié par de nombreux instruments conventionnels adoptés par la communauté internationale pour la conservation de la diversité biologique. Ces conventions sont diverses par leur objet.

Les conventions de conservation globale de la diversité biologique : C'est la **Convention sur la Diversité Biologique** (CDB) qui fournit de nos jours, en tant que convention globale, le cadre le plus approprié de la gestion durable de la diversité biologique. La Convention sur la diversité biologique marque une étape décisive dans la protection de la diversité biologique, au regard de son approche globalisante en la matière. Cette approche globalisante résulte de

trois facteurs. D'abord, la Convention s'inscrit dans les suites de la Charte Mondiale de la Nature (Résolution ONU/AG/37/7) en organisant la protection des espèces pour elles-mêmes, en tant qu'éléments de la nature [4] et non seulement au regard de leur utilité pour l'Homme, rompant ainsi définitivement avec l'**anthropocentrisme**⁷ en matière environnementale. Elle appréhende ainsi la diversité biologique dans sa dimension totale, autant économique qu'écologique: « Conscient de la valeur intrinsèque de la diversité biologique et de la valeur de la diversité et de ses éléments constitutifs sur les plans environnemental, génétique, social, économique, scientifique, éducatif, culturel, récréatif et esthétique » (Préambule). Ensuite, la Convention ne vise pas à protéger telle ou telle espèce particulière (notamment les espèces menacées) mais l'ensemble des espèces de la diversité biologique, afin de préserver la viabilité génétique de la terre conformément aux principes fondamentaux énoncés de la Charte mondiale de la Nature. Enfin, elle étend le concept de conservation aux **habitats**⁷ et **écosystèmes**⁷ dans lesquels se sont développés les éléments constitutifs de la diversité biologique.

La Convention se donne pour objectif d'assurer la gestion durable de la diversité à travers la conservation de la diversité biologique

La **Convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe** s'inscrit également dans une perspective globalisante puisqu'elle couvre également la protection des habitats, la conservation des espèces et particulièrement des espèces migratrices (art.1er).

biodiversity. These conventions are diverse in their objectives. Conventions on global conservation of biodiversity: It is the **Convention on Biodiversity** (CBD) which provides, today, as a global convention, the most appropriate framework for sustainable management of biodiversity. The Convention on Biodiversity marks a decisive stage in the protection of biodiversity, regarding the viewpoint of its global approach to the subject. This holistic approach results from three factors. Firstly, the Convention was written in the follow-up to the World Charter for Nature (Resolution ONU/AG/37/7), organizing the protection of species in and for themselves, as an element of nature [4] and not only in regard to their usefulness to man, thus breaking definitively with **anthropocentrism**⁷ in environmental issues. It embraces biodiversity in overall size, both economically and ecologically: "Conscious of the intrinsic value of biological diversity and the value of diversity and its constituent elements on an environmental, genetic, social, economic, scientific, educational, cultural, recreational, and aesthetic basis" (Preamble). Secondly, the Convention does not protect a particular species (particularly threatened species) but all of the species of biodiversity, in order to preserve the earth's genetic viability in

conformity with the fundamental principles of the World Charter for Nature. Finally, it extends the concept of conservation to **habitats**⁷ and **ecosystems**⁷ in which the constitutive elements of biodiversity have developed.

The convention sets itself the objective of ensuring the sustainable management of diversity through the conservation of biodiversity (notably by *in situ* and *ex situ* conservation, its sustainable use and protection of the genetic resources through free and just access and sharing of the advantages of the utilization of genetic resources).

If conservation and sustainable use of biodiversity are important aspects, there should be some developments on access and benefit sharing arising from utilization of genetic resources because of their innovative nature. The regulation of access and sharing of benefits resulting from exploitation of the genetic resources will develop significant dimensions in the conservation of biodiversity in coming years.

Genetic resources are defined by the Convention on Biodiversity as: "genetic material having effective or potential value". It can comprise material of plant, animal, microbial or other origin, containing functional units of **heredity**⁷. Regulation of

The **Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats** is written with a global perspective since it equally covers the protection of habitats, species conservation and in particular of migratory species.

(notamment par la conservation *in situ* et *ex situ*, son utilisation durable et la protection des ressources génétiques à travers l'accès et le partage juste et équitable des avantages découlant de l'exploitation des ressources génétiques).

Si la conservation et l'utilisation durable de la diversité biologique sont des aspects majeurs, il convient de faire quelques développements sur l'accès et le partage des bénéfices résultant de l'exploitation des ressources génétiques en raison de leur caractère innovateur. La réglementation de l'accès et du partage des bénéfices résultant de l'exploitation des ressources génétiques deviendra dans les années à venir une dimension majeure de la conservation de la diversité biologique.

Les ressources génétiques sont définies par la Convention sur la diversité biologique comme « le matériel génétique ayant une valeur effective ou potentielle ». Il peut s'agir du matériel d'origine végétale, animale, microbienne ou autre, contenant des unités fonctionnelles d'**hérédité**⁹. La réglementation de l'accès et le partage des bénéfices liés à l'exploitation des ressources génétiques ont été sans conteste, les innovations majeures du droit de la diversité biologique issu de la CNUED (Conférence des Nations Unies sur l'Environnement et le Développement). Pendant longtemps, l'absence

d'une réglementation internationale en la matière avait favorisé le libre accès, de fait, aux ressources génétiques des pays en développement et du même coup, la bio-prospection anarchique ou bio-piraterie. Ces ressources génétiques qui donnent lieu à des applications industrielles (produits pharmaceutiques ou alimentaires) qui font l'objet de protection par le biais des droits de propriété intellectuelle (notamment par le brevet) pour être ensuite vendus aux pays fournisseurs de la ressource à des prix prohibitifs. Cette situation d'anarchie va prendre fin avec l'avènement de la Convention sur la diversité biologique qui vient ainsi déterminer, pour la première fois, le statut de ces ressources en consacrant le droit souverain des Etats et des peuples pourvoyeurs sur ces ressources conformément aux principes du droit international qui proclame la souveraineté permanente des Etats sur leurs ressources naturelles [5]. De même, elle organise les conditions d'accès et de partage des bénéfices liés à leur exploitation, surtout commerciale. La Convention apporte des solutions novatrices et décisives notamment avec la contractualisation de l'accès et le partage des bénéfices tirés de l'exploitation des ressources génétiques.

S'agissant d'abord de l'accès aux ressources génétiques, la CDB reconnaît le pouvoir des Etats en matière de réglementation de l'accès

access and sharing of benefits linked to the exploitation of genetic resources have been, unquestionably, major innovations of the law on biodiversity originating from the UNCED (United Nations Conference on Environment and Development). For a long time, the absence of international regulation on the subject had favoured, in practice, free access to the genetic resources of developing countries and, at the same time, uncontrolled bio-prospecting or bio-piracy. Those genetic resources which can be used industrially (pharmaceutical or food products), and which are the subject to protection by intellectual property laws (including by patent), may subsequently be sold to those countries supplying the resource, at prohibitive prices. This anarchic situation will end with the advent of the Convention on Biodiversity which thus, for the first time, determines the status of those resources by dedicating sovereign rights to the states and peoples supplying these resources, in conformity with the principals of international law which proclaims the permanent sovereignty of states over their natural resources [5]. Likewise, it sets out the conditions for access and sharing of benefits linked to their exploitation, particularly commercial. The Convention brings innovative and decisive solutions,

notably with contract-based solutions to access and sharing of the benefits drawn from exploitation of genetic resources. Turning first access to genetic resources, the CBD recognizes the power of states concerning regulation of access to their genetic resources in accordance to the principle of the sovereignty of states over their natural resources. According to article 15 of the CBD, "Recognizing the sovereign rights of states over their natural resources, the authority to determine access to genetic resources rests with the national governments and is subject to national legislation... Access to genetic resources shall be subject to prior, informed consent of the Contracting Party providing such resources, unless otherwise determined by that Party..." It is thus that access to genetic resources, when accorded, is governed by the conditions agreed by 'common accord' between the supplier state and the beneficiary state. This access is subject to the prior consent of the supplier state for the resource, given in full knowledge of the facts (Art. 15, 5). In that way, beneficiary countries must develop scientific research on their genetic resources with the full participation of the supplier countries and, to the extent possible, in their territories (Art. 15, 6).

à leurs ressources génétiques conformément au principe de souveraineté des Etats sur leurs ressources naturelles. Selon l'article 15 de la CDB, « Etant donné que les Etats ont le droit souverain sur leurs ressources naturelles, le pouvoir de déterminer l'accès aux ressources génétiques appartient aux gouvernements et est régi par la législation nationale ... L'accès aux ressources génétiques est soumis au consentement préalable donné en connaissance de cause de la Partie contractante qui fournit lesdites ressources, sauf décision contraire de cette Partie ... ». C'est ainsi que l'accès aux ressources génétiques, lorsqu'il est accordé, est régi par des conditions convenues de « commun accord » entre l'Etat fournisseur et l'Etat bénéficiaire. Cet accès est soumis au consentement préalable donné en connaissance de cause de l'Etat fournisseur de la ressource (Art. 15, 5). De même, les pays bénéficiaires doivent développer les recherches scientifiques sur ces ressources génétiques avec la pleine participation des pays fournisseurs et, dans la mesure du possible, sur leur territoire (Art. 15, 6).

La règle de l'accès réglementé a mis fin, au niveau international, à la situation d'incertitude qui prévalait jusqu'à cette époque et qui consacrait implicitement le libre accès, sinon l'accès anarchique aux ressources génétiques des pays en développement. Contrairement

au souhait de certains pays développés, les ressources génétiques n'ont pas été déclarées comme relevant du patrimoine commun de l'humanité, une option qui aurait consacré la gestion commune internationale de ces ressources.

Le droit souverain de l'Etat à limiter l'accès à ses ressources génétiques est cependant fortement limité. En effet, chaque Etat partie à la Convention doit s'efforcer de créer les « conditions propres à faciliter l'accès aux ressources génétiques aux fins d'utilisation écologiquement rationnelle par d'autres Parties contractantes » et de ne pas imposer de restrictions allant à l'encontre des objectifs de la Convention (Art. 15, 2).

En d'autres termes, aucune législation nationale ne peut consacrer une interdiction absolue d'accès aux ressources génétiques nationales. Une telle clause serait contraire à l'esprit de la Convention qui consacre l'accès réglementé des autres parties contractantes à ces ressources qui, si elles ne relèvent pas du patrimoine commun de l'humanité, font l'objet d'un intérêt commun de l'humanité. Il s'agit d'organiser l'accès et non de l'empêcher.

En ce qui concerne le partage des bénéfices tirés de l'exploitation des ressources génétiques, la CDB consacre également le principe du partage juste et équitable des avantages tirés de l'exploitation des

At the international level, the regulation of access ended the uncertainty that prevailed until that time and implied free access, even uncontrolled access to genetic resources in developing countries. Contrary to the wishes of certain developed countries, the genetic resources have not been declared to be a part of the common heritage of humanity, an option which would have meant shared international management.

The sovereign right of the state to limit access to its genetic resources is nonetheless extremely limited. Effectively, each state Party to the Convention must endeavour to create the "conditions to facilitate access to genetic resources for environmentally sound uses by other Contracting Parties" and not to impose restrictions that going to against the objectives of the Convention (Art. 15, 2). In other terms, no national legislation can adopt an absolute prohibition on access to national genetic resources. Such a clause would be contrary to the spirit of the Convention which adopts the regulated access of other Contracting Parties to those resources which, if not falling within the common heritage of humanity, are the subject of humanity's common interest. It is a matter of organization and not prevention of access. As regards the sharing of the benefits drawn from the

exploitation of genetic resources, the CBD also adopts the principal of the sharing those same resources, in a fair and equitable way, and also in accordance with 'mutually agreed' terms. The Contracting Parties have the obligation to take the internal measures necessary to ensure a fair and equitable sharing of the benefits drawn from research and development, in addition to all the advantages resulting from commercial and other uses of the genetic resources, with the Contracting Party which supplies those resources (Art. 15, 7). They must also assure them access to the technology for using those resources and the transfer of that same technology in accordance with mutually agreed terms, in respect however of the rights of intellectual property, all things which greatly limit the scope of such rights. The implementation of international rules at the national level for access and sharing of benefits calls for internal enforcement measures. Article 15 of the Convention explicitly states that national legislation determines the conditions of access and of the sharing of benefits. Despite the ratification of the Convention by Burkina Faso, it has not yet changed national legislation on access and benefits sharing related to the exploitation of genetic resources. No specific text, legislative or regulatory, for the

ressources génétiques, également selon des modalités « mutuellement convenues ». Les parties contractantes ont l'obligation de prendre les mesures internes nécessaires pour assurer un partage juste et équitable des bénéfices tirés de la recherche, de la mise en valeur ainsi que de tous les avantages résultant de l'utilisation commerciale et autres des ressources génétiques avec la Partie contractante qui fournit ces ressources (Art. 15, 7). Elles doivent également leur assurer l'accès à la technologie utilisant ces ressources et le transfert de ladite technologie selon des modalités mutuellement convenues, dans le respect cependant des droits de propriété intellectuelle, toutes choses qui limitent énormément la portée de tels droits.

La mise en œuvre au niveau national des règles internationales d'accès et de partage des bénéfices nécessite la prise de mesures internes d'application. Ceci ressort expressément de l'article 15 de la Convention qui dispose que c'est la législation nationale qui détermine les conditions d'accès et les modalités de partage des bénéfices. En dépit de la ratification de la Convention par le Burkina Faso, celui-ci n'a pas encore adopté sa législation nationale en matière d'accès et de partage des bénéfices liés à l'exploitation des ressources génétiques. Aucun texte spécifique, législatif ou réglementaire,



Fig. 8.1: « Droit de l'environnement Burkinabé » d'Amidou GARANE et Vincent ZAKANE. | "Droit of the Environment of Burkina" by A. GARANE and V. ZAKANE. OOU

implementation of access and sharing, has yet been adopted at the national level [6], thereby preventing Burkina Faso from profiting fully from this binding instrument.

In addition to the Convention on Biodiversity, the **African Model Legislation** [7] strengthens the protection of African genetic resources. Although the Model Legislation is not a convention, but an unconventional International Instrument, it contains important principles inviting African states to adopt them. Its objective is to go beyond genetic resources and to include traditional knowledge. So, its objective is "to ensure the conservation, evaluation and sustainable use of biological resources, including agricultural genetic resources and the knowledge and technologies to preserve and improve their diversity in the context of sustaining life systems". It challenges the consensual nature, at least the principle of mutual consent prohibited by international conventions. So, it submits prospectors to the terms preset and uniform for all states of the continent. Freedom of contract is therefore replaced by a system of collective terms unilaterally imposed, which all applicants must adhere. It gives the people the right to receive, under fair and equitable sharing of benefits, the advantage of at least 50 % of the profits

from the commercial exploitation of a genetic resource or innovation, practice, knowledge or technology of a community (Art. 23). It is the same for the new revised African Convention, according to which "the Parties assure a fair and equitable sharing of the advantages resulting from the biotechnologies based on the genetic resources and closely related traditional knowledge with the suppliers of those resources" (Revised African Convention, Art. IX. 2 k).

Regarding access to biological resources, to the knowledge and technologies of local communities, the African Convention remains true to the CBD by submitting access to "conditions mutually agreed between the Parties" (Art. 15, 4). Like the CBD, it does not demand of the African states who supply the resource, the facilitation of access to their genetic resources.

The **conventions for the protection of specific habitats of biodiversity** are international conventions which conserve biodiversity through the protection of its habitats. Indeed, some features of natural habitats of biodiversity, due to their fragility, are facing many threats against which they should be protected. Into this category fall: the **Convention to Combat Desertification** (desert ecosystems), the **Convention Concerning the**

pour la mise en œuvre de l'accès et du partage, n'a encore été adopté au niveau national [6], ce qui ne permet pas au Burkina Faso de tirer pleinement profit de ce droit conventionnel.

Outre la Convention sur la diversité biologique, la **Législation modèle africaine** [7] vient renforcer la protection des ressources génétiques africaines. Bien que la Législation Modèle ne soit pas une convention, mais un instrument international non conventionnel, elle contient des principes importants en la matière dont elle invite les États africains à les adopter. Elle se fixe pour objectif d'aller au-delà des ressources génétiques pour englober les connaissances traditionnelles. Ainsi, elle se fixe pour objectif « d'assurer la conservation, l'évaluation et l'utilisation durable des ressources biologiques, y compris les ressources génétiques agricoles et des connaissances et technologies pour préserver et améliorer leur diversité dans l'optique de pérenniser les systèmes entretenant la vie » Elle conteste la nature consensuelle, du moins, le principe de commun accord défendu par les conventions internationales. Elle soumet ainsi les bioprospecteurs à des clauses préétablies et uniformes pour tous les États du continent. La liberté contractuelle fait donc place à un régime de clauses collectives, unilatéralement imposées et auxquelles tout demandeur doit adhérer. Celle-ci reconnaît aux populations,

le droit de bénéficier, au titre du partage équitable et juste des avantages, d'au moins 50 % des bénéfices tirés de l'exploitation commerciale d'une ressource génétique ou d'une innovation, pratique, connaissance ou technologie d'une communauté (Art. 23). Il en est de même de la nouvelle convention africaine révisée selon laquelle « les parties assurent un partage juste et équitable des avantages résultant des biotechnologies fondées sur les ressources génétiques et les connaissances traditionnelles connexes, avec les fournisseurs de ces ressources » (Convention africaine révisée, Art. IX, 2, k).

En ce qui concerne toujours l'accès aux ressources biologiques, aux connaissances et technologies des communautés locales, la Convention africaine reste conforme à la CBD en soumettant l'accès à des « conditions convenues de commun accord entre les parties » (Art. 15, 4). Elle n'exige pas pour autant, à l'instar de la CBD, des États africains fournisseurs de la ressource, la facilitation de l'accès à leurs ressources génétiques.

Les **conventions de protection d'habitats spécifiques de la diversité biologique** sont des conventions internationales qui procèdent à la conservation de la diversité biologique à travers la protection de leurs habitats. En effet, certains habitats naturels

Protection of World Cultural and Natural Heritage in addition to the **Convention on Wetlands**, a convention on forests being still pending.

With specific regard to wetlands, besides the fact they are economic resources, scientific and recreational resources of great value for the countries that harbour them and they provide essential ecological functions as regulators of the water regime, they also constitute habitats for many species of **fauna**⁷ and **flora**⁸. In spite of their importance as habitat of high biodiversity, the wetlands are nowadays particularly threatened not only by planning operations (expansion of towns, industrial farming, changing the water supply) which lead to the drying out of many wetlands but also by land pollution from various origins. If this deterioration continues, many elements of biodiversity would be threatened with extinction. In response to this threat the international community adopted the 'Convention on Wetlands of International Importance', particularly as habitats for waterfowl (Ramsar, 2 February 1971) with the objective to "promote the conservation and rational use of wetlands through measures taken at the national level and through international cooperation as a means of achieving sustainable development

worldwide."

Burkina Faso is full of many wetlands that can be grouped into three sets: wetlands associated with rivers (Comoé, Mouhoun, Nakanbé, Nazinon), natural lakes (Tengrela, Bam, Dem, the Ourisi and Soum pools) and artificial lakes and dams (Bagré, Ziga, Kompienga and Sourou).

Upon its accession to the Ramsar Convention, Burkina Faso has three wetlands on the Ramsar List:

- Mare aux hippopotames de Bala (Houet Province), registered under the name of the **Biosphere**⁹ Reserve of Mare aux Hippos. The forest of the pond has an area of 19 200 ha, the Biosphere Reserve covers 16 300 ha and the pond itself is 660 ha with 2.6 km long and 700 m wide. The pond is an interesting area of vegetation and aquatic fauna.
- Mare d'Oursi in Oudalan Province, with an area of 1 250 ha in the rainy season is built by the establishment of ergs dunes that formed this natural expanse of water. It is rich in biodiversity, but poor in fish.
- W National Park, located in the Province of Tapoa, was erected as a National Park on August 14th 1954. The Koudou Falls within the park have been classified a Ramsar site.

caractéristiques de la diversité biologique en raison de leur fragilité sont confrontés à de nombreuses menaces contre lesquelles il convient de les protéger. S'inscrivent dans cette catégorie, la **convention de lutte contre la désertification** (écosystèmes désertiques), la **Convention sur la protection du patrimoine naturel culturel ou naturel** (sites inscrits) ainsi que la **convention de protection des zones humides**, une convention sur les forêts étant encore en attente.

S'agissant particulièrement des zones humides, outre le fait qu'elles constituent des ressources économiques, scientifiques et récréatives de grande valeur pour les pays qui les abritent et qu'elles assurent des fonctions écologiques essentielles en tant que régulateurs du régime des eaux, elles constituent également des habitats pour de nombreuses espèces de la **faune**⁷ et de la **flore**⁷. Malgré leur importance en tant qu'habitat d'une grande diversité biologique, les zones humides sont, de nos jours, particulièrement menacées non seulement par les opérations d'aménagement (extension des agglomérations, cultures industrielles, modification du réseau hydrique) qui entraînent l'assèchement de nombreuses zones humides mais également par les pollutions telluriques d'origines diverses. Si cette situation de **dégradation**⁷ se poursuivait, de nombreux éléments

de la diversité biologique seraient menacés de disparition. C'est en réaction à cette menace que la communauté internationale a adopté la Convention relative aux zones humides d'importance internationale, particulièrement comme habitats des oiseaux d'eau (Ramsar, 2 février 1971) qui se donne pour objectif de « favoriser la conservation et l'utilisation rationnelle des zones humides par des mesures prises au plan national et par la coopération internationale comme moyens de parvenir au développement durable dans le monde entier ».

Le Burkina Faso regorge de nombreuses zones humides qui peuvent être regroupées en trois ensembles que sont les zones humides associées aux cours d'eau (Comoé, Mouhoun, Nakanbé, Nazinon), les lacs naturels (lac de Tengrela, lac Bam, lac Dem, la mare d'Oursi, la mare de Soum) et les retenues artificielles ou barrages (barrages de Bagré, Ziga, Kompienga, Sourou).

Lors de son adhésion à la Convention de Ramsar, le Burkina Faso a inscrit trois zones humides sur la Liste Ramsar :

- La Mare aux hippopotames de Bala (Province du Houet), inscrite sous le nom de Réserve de la **Biosphère**⁷ de la Mare aux hippopotames. La forêt classée de la mare a une superficie de 19 200 ha, la réserve de la Biosphère s'étend sur 16300 ha et la

Tab. 8.1: Sites de Ramsar du Burkina Faso (15 sites, 652 502 ha).

Ramsar sites of Burkina Faso (15 sites, 652 502 ha).

Site de Ramsar Ramsar site	Date de l'inscription Inscription's date	Région Administrative Administrative region	Superficie (ha) Area (ha)	Position Location
Barrage de Bagré	07/10/09	Centre-Est, Centre-Sud	36 793	11°33'N ; 0°40'W
Barrage de la Kompienga	07/10/09	Est, Centre-Est	16 916	11°08'N ; 0°40'E
Barrage de la Tapoa	07/10/09	Région de l'Est	3 419	12°07'N ; 1°43'W
Cône d'épandage de Banh	07/10/09	Région du Nord	10 003	14°10'N ; 2°33'W
Forêt Galerie de Léra (Nan, Tchèfoun)	07/10/09	Cascades	451	10°36'N ; 5°18'W
La Forêt Classée et Réserve Partielle de Faune Comoé-Léraba	07/10/09	Cascades	124 500	09°52'N ; 4°40'W
La Mare aux hippopotame	27/06/90	Hauts-Bassins	19 200	11°37'N ; 4°08'W
La Mare d'Oursi	27/06/90	Sahel	45 000	14°30'N ; 0°30'W
La Vallée du Sourou	07/10/09	Boucle du Mouhoun	20 926	13°00'N ; 3°28'W
Lac Bam	07/10/09	Centre-Nord	2 693	13°24'N ; 1°31'W
Lac de Tingrela	07/10/09	Cascades	494	10°38'N ; 4°50'W
Lac Dem	07/10/09	Centre-Nord	1 354	13°12'N ; 1°10'W
Lac Higa	07/10/09	Sahel	1 514	13°36'N ; 0°44'W
Parc National du W	27/06/90	Région de l'Est	235 000	12°00'N ; 2°30'E
Réserve Totale de Faune d'Arly (Parc National d'Arly)	07/10/09	Region de l'Est	134 239	11°35'N ; 1°27'E

CITES est le sigle anglais de

« Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora »

mare elle-même est de 660 ha avec 2,6 km de long et 700 m de large. La mare représente une zone intéressante de végétation et de faune aquatiques ;

- La Mare d'Oursi, dans la province de l'Oudalan, avec une superficie de 1 250 ha en année pluvieuse est édifée par la mise en place des ergs de dunes qui ont formé cette étendue naturelle d'eau. Elle est riche en diversité biologique, mais pauvre en poisson.
- Le Parc national W, situé dans la province de la Tapoa, a été érigé en parc national le 14 août 1954. Les chutes du Koudou à l'intérieur du parc ont été classées site Ramsar.

Le Burkina a procédé le 7 octobre 2007 à l'inscription de 12 nouvelles zones humides ce qui porte à 652 502 ha la superficie totale des zones humides inscrites par ce pays (Tab. 8.1). Dans le cadre de la mise en oeuvre de la Convention, le Burkina Faso a mis en place le Comité national Ramsar [8].

Les conventions de protection de groupes spécifiques d'éléments de la diversité biologique

Certains groupes d'éléments constitutifs de la diversité biologique font l'objet de protections conventionnelles spécifiques en raison

On October 7th 2007, Burkina Faso declared 12 new humid zones. All registered humid zones in the country have a total area of 652 502 ha (Tab. 8.1).

In the framework of implementation of the Convention, Burkina Faso has put into force the National Ramsar Committee [8].

Conventions for the protection of specific groups of elements of biodiversity

Some groups of components of biodiversity are the subject of specific treaty protections because of the magnitude of the threat to these groups. It is in this context that the international community adopted two conventions, one on species threatened by international trade and the other on Migratory Species of Wild Animals. The convention for species threatened by international trade, it is at the request of third-world countries which are mostly the main victims of the extinction of some species of fauna and flora due to international trade. It was adopted as the **Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Flora and Fauna** (Washington, March 3rd 1973). This convention, also known as the 'Washington Convention' or CITES aims to regulate international trade of fauna

de l'ampleur de la menace qui pèse sur lesdits groupes. C'est dans cette optique que la communauté internationale a adopté deux conventions, l'une sur les espèces menacées par le commerce international et l'autre sur les espèces migratrices de la faune sauvage. S'agissant des espèces menacées par le commerce international, c'est à la demande des pays du tiers monde qui sont surtout les principales victimes de la disparition de certaines espèces de la faune et de la flore en raison du commerce international, que fut adoptée la **Convention sur le commerce international des espèces de la faune et de la flore sauvages menacées d'extinction** (03 mars 1973 à Washington). Cette convention, connue aussi sous le nom de Convention de Washington ou convention CITES a pour objet la réglementation du commerce international des espèces de la faune et de la flore, afin que ce dernier ne contribue pas à la disparition ou à la menace de disparition de ces espèces. La convention établit un niveau de protection proportionnel à la menace qui pèse sur l'espèce.

Ainsi le commerce des espèces de l'Annexe 1 (espèces gravement menacées de disparition) est interdit sauf dans des circonstances exceptionnelles (recherches scientifiques) alors que le commerce des espèces de l'annexe 2 (espèces vulnérables) et de l'annexe

and flora species, so that it does not contribute to the extinction or the threat of extinction of those species. This convention established a level of protection commensurate with the threat to the species. So, trade in species listed in Annex 1 (highly endangered species) is prohibited except in exceptional circumstances (scientific research), whereas trade in species listed in Annex 2 (vulnerable species) and Annex 3 (species specifically protected by states) is highly regulated.

For migratory species of wildlife, the entire population or any geographically separate part of the population of any species or a lower **taxon**⁷ of wild animals including a large proportion of whose members cyclically and predictably cross one or more national jurisdictional boundaries (1st Art. a; [9]), is addressed. These international seasonal migrations which can concern many animals (**terrestrial**⁸ and aquatic), particularly certain bird species, pose many threats to these species, especially because of their cyclical nature, dates, routes, places of transit and final destination may be determined in advance. If one adds to that fact, the disparity in national legal protection which is conferred on these migratory species, this threat increases more for them to make them vulnerable, endangered or extinct.

3 (espèces spécifiquement protégées par des Etats) est fortement réglementé.

S'agissant des espèces migratrices de la faune sauvage, elles désignent l'ensemble de la population ou toute partie séparée géographiquement de la population de toute espèce ou de tout **taxon**⁷ inférieur d'animaux sauvages dont une fraction importante franchit cycliquement et de façon prévisible une ou plusieurs limites de juridiction nationale [9] (Art. 1^{er}, a). Ces migrations saisonnières internationales qui peuvent concerner de nombreux animaux (**terrestres**⁷ et aquatiques) et plus particulièrement certaines espèces d'oiseaux, font courir de nombreuses menaces à ces espèces d'autant plus qu'en raison de leur caractère cyclique, les dates, les itinéraires, les lieux de transit et la destination finale peuvent être déterminés à l'avance. Si l'on ajoute à ce fait, la disparité des protections juridiques nationales qui sont conférées à ces espèces migratrices, cette menace s'accroît davantage pour elles pour les rendre vulnérables, voire menacées d'extinction.

C'est pour prévenir ces dangers que la communauté internationale a adopté la Convention pour la conservation des espèces migratrices de la faune sauvage [9] pour promouvoir la coopération interétatique dans la protection de ces espèces. Les Etats de l'aire de

répartition des espèces migratrices de la faune s'engagent à prendre les mesures nécessaires pour qu'une espèce migratrice de la faune ne devienne pas une espèce menacée (Art. 11, 2). Pour les espèces migratrices menacées d'extinction, les Etats de l'aire de répartition s'engagent à interdire le prélèvement d'animaux appartenant à cette espèce avec toutefois des possibilités de dérogations, à conserver ou restaurer les habitats importants pour écarter le danger de disparition de ladite espèce, prévenir ou éliminer les effets négatifs des activités qui entravent ou rendent impossible la migration de ces espèces et contrôler les facteurs de menaces comme l'introduction d'**espèces exotiques**⁷ de la faune (Art. 11, 4).

Les textes nationaux

Les textes législatifs

■ **La loi sur la Réorganisation Agraire et Foncière**

La loi portant Réorganisation Agraire et Foncière (RAF) [10] est une loi globale qui traite à la fois des questions foncières et des ressources naturelles au Burkina Faso. Elle contient ainsi de nombreux principes en matière de protection de la faune, de la flore. Avec l'adoption du Code de l'environnement et des lois sectorielles, de nombreuses dispositions de la RAF se trouvent

Des **dérogations** peuvent être accordées pour des prélèvements à des fins scientifiques, en vue d'améliorer la propagation ou la survie de l'espèce concernée ou de permettre la satisfaction des besoins des populations locales dans le cadre d'une économie traditionnelle de subsistance (Art. 3, 5).

To prevent these dangers the international community has adopted the Convention on the Conservation of Migratory Species of Wild Animals [9] to promote transnational cooperation in the protection of these species. The states within the ranges of migratory species of fauna shall take measures necessary to protect wildlife migratory species from endangerment (Art. 11, 2).

For migratory species threatened with extinction, the states undertake measures to conserve or restore important habitats in order to avert the danger of extinction of these species, to prevent or eliminate the adverse effects of activities which hinder or prevent the migration of these species and control the threat factors such the introduction of **exotic species**⁷ of wildlife (Art. 11, 4).

National legislations

Legislation

■ **Law on Agrarian and Land Reform**

The law on Agrarian and Land Reform (RAF) [10] is a global law that addresses both land and natural resources in Burkina Faso. It contains many principles in the protection

of fauna and flora. With the adoption of the Environmental Code and sectoral laws, many clauses of the RAF are today found to be empty of meaning and have become obsolete. It should be noted that the clauses of the RAF which are not contrary to those of the recently adopted legislation continue to be in force.

Territorial planning instruments (national master development plan, regional and provincial plans for development of the territory; Art. 3 [10]) organize space at one level and determine, amongst others, the zones of special protection (forest areas or other fragile ecosystems such as wetlands).

■ **Law on Environment Code**

The law providing for an Environment Code [11] is the basic law on environmental issues because it "seeks to establish basic principles to protect the environment and improve the living environment in Burkina Faso". It determines the normative and institutional framework for biodiversity through many obligations: Environmental Impact Studies (EIS), fight against pollution, improving of the living environment, etc.

Exemptions can be accorded for taking out for scientific ends, in order to improve the spread or the survival of the species concerned or to permit fulfilment of the needs of local populations within the framework of a traditional subsistence economy, Art. 3, 5.

aujourd'hui vidées de leur substance et sont devenues ainsi caduques. Il convient cependant de noter que les dispositions de la RAF qui ne sont pas contraires à celles de ces textes législatifs récemment adoptés continuent à être en vigueur. Les instruments d'aménagement du territoire (schéma national, régional et provincial d'aménagement du territoire ainsi que le schéma directeur d'aménagement ; Art. 3 [10]) organisent l'espace à un niveau et déterminent entre autres, les zones de protection spéciales (espaces forestiers ou autres écosystèmes fragiles comme les zones humides).

■ **La loi portant Code de l'environnement**

La loi portant Code de l'environnement [11] constitue la loi de base en matière environnementale car elle « vise à établir les principes fondamentaux destinés à préserver l'environnement et à améliorer le cadre de vie au Burkina Faso ». Il détermine le cadre normatif et institutionnel de la protection de l'environnement dont les éléments constitutifs de la diversité biologique à travers de nombreuses obligations : Etudes d'Impact Environnemental (EIE), lutte contre les pollutions, amélioration du cadre de vie, etc.

■ **Law on Forest Code**

The law providing a Forest Code [12] is at the heart of the conservation of biodiversity as it aims to ensure the sustainable management of its components.

Firstly regarding forestry resources, the Forest Code determines how to protect the forest; the most important measures are the classification of forests, regulation of the exploitation of forests (domestic, commercial and industrial exploitation), protection of particular species, fight against bushfires, regulation of clearing and controlling the introduction of exogenous species. Secondly regarding wildlife, the Forest Code establishes three major methods of protection, namely the list method (consisting of fully-protected and partially-protected species), the establishment of conservation areas with different legal regimes (national parks, total or partial reserves, village zones of hunting interest, etc.) and the regulation of hunting activity which constitutes the main threat to wildlife.

Finally, with regard to the protection of fishing resources, the Forest Code regulates fishing activities.

■ **La loi portant Code forestier**

La loi portant Code forestier [12] est au cœur de la conservation de la diversité biologique en ce qu'elle vise à assurer une gestion durable de ses éléments constitutifs. S'agissant des ressources forestières, le Code forestier détermine les méthodes de protection dont les plus importantes sont le classement des forêts, la réglementation de l'exploitation des forêts (exploitation domestique, commerciale et industrielle), la protection de certaines espèces particulières, la lutte contre les feux de brousse, la réglementation des défrichements ainsi que le contrôle de l'introduction des espèces exogènes. S'agissant ensuite de la protection de la faune, le Code forestier établit trois grandes méthodes de protection à savoir, la méthode des listes (comportant les espèces intégralement protégées et les espèces partiellement protégées), la création d'aires de conservation aux régimes juridiques différents (parcs nationaux, réserves totales ou partielles, zones villageoises d'intérêt *cynégétique*⁷, etc.) ainsi que la réglementation de l'activité de chasse qui constitue la principale menace de la faune. S'agissant enfin de la protection des ressources halieutiques, le Code forestier réglemente notamment les activités de pêche.

■ **Orientation law on water management**

The orientation law on water management [13] in Burkina Faso defines the status of water resources at national level. It advocates the sustainable management of water resources as an element of the common heritage of the nation. It recognizes the right to water. It defines the public water domain, determines the structures and the instruments of its management, priorities of use, resource protection as well as the conditions of its funding.

With particular regard to the protection of biodiversity, the orientation law on the water management devotes important measures to the conservation of the wetlands as specific habitats for many species of fauna, including wetlands of international importance. It requires a management plan and measures against pollution.

■ **Law on safety policy regarding biosecurity in Burkina Faso**

The law on the regime of biosecurity [14] determines the conditions of use of Genetically Modified Organisms (GMOs) and their derived products. It also determines the measures of biotechnology risk prevention (biosecurity), in or-

■ **La loi d'orientation relative à la gestion de l'eau**

La loi d'orientation relative à la gestion de l'eau au Burkina Faso [13] définit le statut des ressources en eau au plan national. Elle préconise la gestion durable des ressources en eau qui sont reconnues comme un élément du patrimoine commun de la nation. Elle reconnaît le droit à l'eau. Elle définit le domaine public de l'eau, détermine les structures et les instruments de sa gestion, les priorités d'utilisation, la protection de la ressource de même que les conditions de son financement.

S'agissant particulièrement de la protection de la **biodiversité**, la loi d'orientation relative à la gestion de l'eau consacre d'importantes dispositions à la conservation des zones humides en tant qu'habitats spécifiques de nombreuses espèces de faune, notamment les zones humides d'importance internationale. Elle impose un plan d'aménagement et des mesures de lutte contre les pollutions.

■ **La loi sur le régime de sécurité en matière de biosécurité**

La loi sur le régime de biosécurité [14] détermine les conditions d'utilisation des Organismes Génétiquement Modifiés (OGM) et de leurs produits dérivés. Elle détermine également les mesures de prévention des risques biotechnologiques (biosécurité),

der to avoid or to minimize adverse effects of GMOs on the environment, conservation and the sustainable use of biodiversity.

■ **Law on Plant Seeds**

If plant seeds are only part of biodiversity, their importance is fundamental in that they are the basis of agricultural and plant production which contribute to the food security of states. Therefore, it is imperative to protect this component of biodiversity. The law on plant seeds [15] creates a national approved catalogue of varieties and forest material in Burkina Faso, ensures protection of the traditional varieties, and organizes production and distribution of seed, notably through quality control.

■ **Law providing for the General Code for Territorial Authorities in Burkina Faso**

The law providing the General Code for Territorial Authorities in Burkina Faso [16] ordains the complete communalization of the territory, contains many dispositions relative to the competence of the local authorities regarding the management of the environment and its natural resources.

afin d'éviter ou de minimiser les effets néfastes des OGM sur l'environnement la conservation et l'utilisation durable de la diversité biologique.

■ **La loi sur les semences végétales**

Si les semences végétales ne constituent qu'une partie de la diversité biologique, leur importance est fondamentale en ce qu'elles sont à la base des productions agricoles et végétales qui contribuent à la sécurité alimentaire des Etats. C'est pourquoi, il est impératif de protéger cette composante de la diversité biologique.

La loi sur les semences végétales [15] crée un catalogue national des variétés et des matériels forestiers de base homologués au Burkina Faso, assure une protection des variétés traditionnelles, organise la production et la distribution des semences notamment à travers un contrôle de qualité,

■ **La loi portant Code général des collectivités territoriales au Burkina Faso**

La loi portant Code général des collectivités territoriales au Burkina Faso [16] consacre la communalisation intégrale du territoire, contient de nombreuses dispositions relatives aux

■ **Law providing for an Urban Planning and Construction Code**

The Urban Planning and Construction Code [17] has an important role environment protection and hence the biodiversity. In fact, it is up to the instruments of urban planning (development and urban master plans, land-use zoning plans) to determining the 'general land use within a given urban perimeter and locating the zones to urbanize, the non-buildable zones or those to be protected due to their distinctive character and finally "large infrastructural amenities" (Art. 56 [18]).

So, they determine the principal wooded landscapes to maintain, modify or create, as well as the zones subject to particular or specific regulation (tourist, cultural, archaeological sites and protected areas; Art. 73 [18]).

Regulations

Many regulations (orders and decrees) have been adopted for the implementation of the laws relative to biodiversity. The most important texts are:

compétences des collectivités locales en matière de gestion de l'environnement et des ressources naturelles.

- **La loi portant Code de l'urbanisme et de la construction**
Le Code de l'urbanisme et de la construction [17] joue un grand rôle en matière de protection de l'environnement et partant de la diversité biologique. En effet, c'est aux instruments d'urbanisme (schémas directeurs d'aménagement et d'urbanisme et plans d'occupation des sols) qu'il revient la détermination « la destination générale des sols dans le périmètre urbain donné et localise les zones à urbaniser, les zones non urbanisables ou à protéger en raison de leur spécificité et enfin, les grands équipements d'infrastructures » (Art. 53 [18]). Ainsi ils déterminent les principaux paysages boisés à maintenir, à modifier ou à créer, ainsi que les zones assujetties à une réglementation particulière ou spécifique (sites touristiques, culturels, archéologiques et secteurs sauvegardés ; Art. 73 [18]).

Les textes réglementaires

De nombreux textes réglementaires (décrets et arrêtés) ont été adoptés pour l'application des lois relatives à la diversité biologiques. Les textes les plus importants sont :

- Decree no. 2006-590/PRES/PM/MAHRH/MECV/MRA of 6 December 2006 on Protection of Aquatic Ecosystems (J.O, 21 December 2006, p. 1997)
- Decree no. 96-061/PRES/PM/MEE/MATS/MEFP/MCIA/MTT of 11 March 1996 Regulating the Exploitation of wildlife in Burkina Faso
- Decree no. 98-306/PRES/PM/MEE/MEF/MCIA of 15 July 1998 Regulating the Exploitation and marketing of **Ligneous**⁷ Products of Forests in Burkina Faso.

INSTITUTIONAL FRAMEWORK FOR BIODIVERSITY CONSERVATION

Ministry of the Environment and Quality of Life

If the protection and promotion of the environment are not the monopoly of a specific ministerial sector, it happens that the coordination of environmental matters is entrusted to a ministerial department whose mission is to ensure the systematic implementation of national environmental policy, together with all other sectoral departments. Today it is thus in almost all states where the responsibility for protection of the

- Le décret n° 2006-590/PRES/PM/MAHRH/MECV/MRA du 06 décembre 2006 portant protection des écosystèmes aquatiques (J.O, 21 décembre 2006, p. 1997).
- Le décret n° 96-061/PRES/PM/MEE/MATS/MEFP/MCIA/MTT du 11 mars 1996 portant réglementation de l'exploitation de la faune au Burkina Faso.
- Le décret n° 98-306/PRES/PM/MEE/MEF/MCIA du 15 juillet 1998 portant réglementation de l'exploitation et de la commercialisation des produits forestiers **ligneux**⁷ au Burkina Faso.

LE CADRE INSTITUTIONNEL DE LA CONSERVATION DE LA DIVERSITE BIOLOGIQUE

Le Ministère de l'Environnement et du Cadre de Vie

Si la protection et la promotion de l'environnement ne sont le monopole d'aucun secteur ministériel, il n'en demeure pas moins que la coordination des questions environnementales se trouve confiée à un département ministériel ayant pour mission de veiller **systématiquement**⁷ à la mise en œuvre de la politique environnementale nationale, en collaboration avec tous les autres départements

environment is assigned to a specific ministry which dedicates the exclusivity of its activities to this topic.

The importance and prerogatives of the ministry with responsibility for the environment vary enormously from one country to another because of the degree of importance accorded to environmental matters at a national level.

In Burkina Faso, the Ministry of Environment and Quality of Life (MECV) is responsible for coordinating the actions of government in environmental issues. In Accordance with Article 6 of the Environment Code, "the Ministry of environment is the guarantor of the institutional coordination of environmental quality in Burkina Faso". The decree empowers the members of the government, the Minister of Environment and Quality of Life, to assure the implementation and monitoring of government policy with regard to the environment and improvement of the quality of life" [19].

With particular regard to biodiversity, Article 18 of the decree providing for Responsibilities of the Members of Government sets out that the MECV is responsible for:

- The constitution, classification, conservation, development and management of the national forest patrimony;

sectoriels. Il en est ainsi aujourd'hui dans presque tous les Etats où la responsabilité de la protection de l'environnement est confiée à un ministère spécifique qui y consacre l'exclusivité de ses activités. L'importance et les prérogatives du ministère chargé de l'environnement varient énormément d'un pays à un autre en raison du degré d'importance qui est accordé à la question environnementale au niveau national.

Au Burkina Faso, le Ministère de l'Environnement et du Cadre de Vie (MECV) est chargé de coordonner l'action du gouvernement en matière environnementale. Selon l'article 6 du Code de l'environnement, « le Ministère chargé de l'environnement est le garant de la coordination institutionnelle de la qualité de l'environnement au Burkina Faso ».

Aux termes du décret portant attributions des membres du gouvernement, le ministre de l'environnement et du cadre de vie assure « la mise en oeuvre et le suivi de la politique du Gouvernement en matière d'environnement et d'assainissement du cadre de vie » [19]. S'agissant particulièrement de la diversité biologique, l'article 18 du décret portant attributions des membres du gouvernement dispose que le MECV est chargé :

- De la constitution, du classement, de la conservation, de

- The constitution, classification, conservation and management of the national parks, fauna and analogous reserves in relation to the Ministry responsible of tourism;
- Developing the potential of fauna;
- The regulation of forest resources, fauna management and control of its application;
- Protection of water in cooperation with relevant ministries and local authorities;
- The enforcement of regulations on fisheries in relation to the competent Minister.

The Ministry of Environment and Quality of Life includes:

- Three central structures that are the General Direction of Nature Conservation (DGCN), the General Direction of Life Quality Improvement (DGACV), the General Direction of waters and forests (DGEF);
- Decentralized structures which are the Regional Directions of Environment and Quality of Life (DRECV), the Provincial Directions Environment and Quality of Life (DPECV), the Departmental Services of Environment and Quality of Life (SDECV);
- Reattached structures that are the National Center of For-

l'aménagement et de la gestion du patrimoine forestier national ;

- De la constitution, du classement, de la conservation et de la gestion des réserves des parcs nationaux, des réserves de faune et des réserves analogues en relation avec le Ministère en charge du tourisme ;
- De la valorisation du potentiel faunique ;
- De la réglementation en matière de ressource forestière, faunique et du contrôle de son application ;
- De la protection des eaux en relation avec les ministres compétents et les collectivités locales ;
- Du contrôle de l'application de la réglementation en matière halieutique en relation avec le Ministre compétent ».

Le Ministère de l'environnement et du cadre de vie comporte :

- Trois structures centrales qui sont la Direction Générale de la Conservation de la Nature (DGCN), la Direction Générale de l'Amélioration du Cadre de Vie (DGACV), la Direction Générale des Eaux et Forêts (DGEF),
- Des structures déconcentrées qui sont les Directions Régionales de l'Environnement et du Cadre de Vie (DRECV), Les Directions Provinciales de l'Environnement et du Cadre de Vie

est Seeds (CNSF), the National School of Waters and Forest (ENEF), the National Office of Protected Areas (OFINAP), the National Authority of Radio-protection and Nuclear Security (ARSN).

- Structure of missions of which the Permanent Secretary of Nation Board for Environment and Sustainable Development (SP/CONEDD).

The General Direction of the Nature Conservation (DGCN) is responsible for promoting the management of fauna and flora. It ensures the protection, exploitation and development of forest and faunal resources. To carry out this mission it has as responsibilities the drawing up of development plans for the state forests and protected areas, organization of the exploitation of forests and fauna as well as the development of their products, drawing up of legal texts, coordination of actions against desertification and the management of promotional activities.

The General Direction of Life Quality Improvement (DGACV) mission is to create conditions for achieving a healthy environment for the benefit of people. It has particular responsibility for the drawing up of Environmental Code regulations, the fight against pollution and nuisance and improvement of the quality

Les textes juridiques agit, d'une part, des textes d'application de la législation sur la faune et la flore et, d'autre part, des instruments juridiques nécessaires au transfert de compétences de l'Etat aux collectivités locales et aux organisations communautaires de base dans le cadre du processus de décentralisation.

(DPECV) et Services Départementaux de l'Environnement et du Cadre de Vie (SDECV)

- Des structures rattachées qui sont le Centre National de Semences Forestières (CNSF), l'Ecole Nationale des Eaux et Forêts (ENEF), l'Office National des Aires Protégées (OFINAP), l'Autorité nationale de Radioprotection et de Sécurité Nucléaire (ARSN)
- Des structures de missions dont le Secrétariat Permanent du Conseil National pour l'Environnement et le Développement Durable (SP/CONEDD).

La Direction générale de la conservation de la nature (DGCN) est chargée de la promotion de la gestion des activités de la faune et de la flore. Elle veille à la protection, à l'exploitation et à la valorisation des ressources forestières et fauniques. Pour réaliser cette mission, elle a pour attributions, l'élaboration des plans d'aménagements des forêts de l'Etat et des aires protégées, l'organisation de l'exploitation des forêts et de la faune ainsi que la valorisation de leurs produits, l'élaboration des textes juridiques, la coordination des actions de lutte contre la désertification et la conduite des activités de promotion.

La Direction générale de l'amélioration du cadre de vie (DGACV)

of life, promotion of environmental impact studies, carrying out of landscape developments for the enhancement of the quality of life, prevention of natural disasters and major technological accidents (Art. 29 [20]).

The General Direction of Waters and Forests is a structure responsible for ensuring the protection of the forest heritage of the state. As stated in its mandate, it provides the police of nature conservation. Apart of paramilitary personnel managing waters and forests, its main functions, the application of laws and regulations through the prevention and punishment of offenses committed in violation of forestry legislation (Art. 31 [20]) is also enforced. It supports the DGCN and DGACV and the Regional Directions through "operations support and support for forest protection, fauna and the environment in general".

National Office of Protected Areas

The National Office for Protected Areas (OFINAP) is a Public Administrative Establishment (EPA), with legal character and autonomous management [21, 22]. It is under the technical

a pour mission de créer les conditions pour la réalisation d'un environnement sain au profit des populations. Elle a particulièrement pour attributions l'élaboration des textes réglementaires du Code de l'environnement, la lutte contre les pollutions et les nuisances et pour l'assainissement du cadre de vie, la promotion des études d'impact environnemental, la réalisation d'aménagements paysagers pour l'embellissement du cadre de vie et la prévention des catastrophes naturelles et des risques technologiques majeurs (Art. 29 [20]).

La Direction générale des eaux et forêts est une structure chargée de veiller à la protection du patrimoine forestier de l'Etat. Tel qu'il ressort de ses attributions, elle assure la police de la conservation de la nature. En effet, outre la gestion du personnel paramilitaire des eaux et forêts, elle a essentiellement pour attributions, l'application des textes législatifs et réglementaires à travers la prévention et la répression des infractions commises en violation de la législation forestière (Art. 31 [20]). Elle vient en appui à la DGCN, à la DGACV et les Directions régionales à travers « des opérations d'appui et de soutien en matière de protection des forêts, de la faune et de l'environnement en générale ».

supervision of the ministry in charge for protected areas and under the financial supervision of the Ministry of Finance.

The creation of the OFINAP occurred in a context marked by a paradox - namely, on one hand, there is enormous potential in forestry and fauna, and on the other hand, low valuation and a gradual **degradation** irreversibility of these resources. This was mainly due to the lack of planning and the lack of a mechanism of financing for that sector. The OFINAP expected to inject new momentum to promote the conservation, enhancement and sustainable use of forest resources and wildlife in the perspective of the fight against poverty by improving living conditions of people across the fight against poverty.

OFINAP received three specific missions:

- Sustainable management of the public forests.
- Reinforcement of the participatory management of the natural faunal resources (through a state, territorial authorities, civil organizations, private sector partnership).
- Setup of a system of financing adapted to the task of conservation (Art. 3 [21]).

L'Office National des Aires Protégées

L'Office national des aires protégées (OFINAP) est un Etablissement public à caractère administratif (EPA), doté de la personnalité juridique et de l'autonomie de gestion [21,22]. Il est placé sous la tutelle technique du Ministère en charge des aires protégées et sous la tutelle financière du Ministère en charge des Finances.

La création de l'OFINAP est intervenue dans un contexte marqué par un paradoxe à savoir d'une part, l'existence d'énormes potentialités en matière forestière et faunique et d'autre part, la faible valorisation ainsi qu'une dégradation progressive et irréversible de ces ressources. Cette situation s'explique essentiellement par l'absence d'aménagement et l'inexistence d'un mécanisme de financement dudit secteur. L'OFINAP devrait permettre d'insuffler une nouvelle dynamique permettant de promouvoir la conservation, la valorisation et l'exploitation durable des ressources forestières et fauniques dans la perspective de lutte contre la pauvreté par l'amélioration des conditions de vie des populations à travers la lutte contre la pauvreté.

L'OFINAP a reçu trois missions spécifiques :

- La gestion durable des forêts publiques ;

- Le renforcement de la gestion participative des ressources naturelles et fauniques (à travers un partenariat Etat, collectivités territoriales, organisations de la Société civile, secteur privé) ;
- La mise en place d'un système de financement adapté aux missions de conservation (Art. 3 [21]).

Le Comité National d'Aménagement des Forêts

Le Comité national d'aménagement des forêts (CNAF) [23] est une structure scientifique et technique de concertation et de décision en matière d'aménagement des forêts (Art. 2). Il est chargé de la mise en œuvre du programme national d'aménagement des forêts (Art. 1) conformément au principe de gestion rationnelle et durable des forêts (Code forestier, Art. 35). A ce titre, une de ses attributions essentielles est de donner son avis sur les plans d'aménagement des forêts de l'Etat et des collectivités locales, avant leur examen par la Commission nationale d'aménagement du territoire.

Il est composé des représentants des institutions étatiques et ceux des organisations de la société civile, notamment des ONG de gestion des ressources naturelles, des groupements villageois de gestion forestière ainsi que des associations de commerçants de bois

National Forest Development Committee

The National Forest Development Committee (CNAF) [23] is a scientific and technical structure of consultation and decision on forest management (Art. 2). It is responsible for implementing the national program of forest management (Art. 1) in conformity with the principle of rational and sustainable forest management (Forestry Code, Art. 35). As such, one of its core functions is to advise on forest management plans for state and local governments, prior to consideration by the National Commission of Planning.

It is composed of representatives of state institutions and the organizations of civil society, including NGOs for the management of natural resources, village forest management groups as well as the wood traders associations (Art. 3). It is organized as the central office of forest managements and regional offices of forest managements (Art. 2).

National Organization for the Protection of Plants

The creation of a National Organization of Plant Protections (ONPV) in each member state of the UEMOA (West African Economic and Monetary Union) is an international requirement in

accordance with the International Convention for the Protection of Plants (CIPV). In fact, under the CIPV, each state must adopt an ONPV (CIPV, Art. 4, 1). Regarding its nature and its mission, the ONPV is the official national organization for the protection of plants and the management of **phytosanitary** risks, through the implementation of the phytosanitary legislation developed in conformity with international agreements, and notably the Agreement on Sanitary and Phytosanitary Measures (SPS) and the CIPV. As for its organization, it is linked to the administration or minister in charge of agriculture to collaborate in the work of the regional organization for the protection of plants, in the direction of Article IX of the CIPV. As regards the responsibilities of the ONPVs, they must conform to those described by the competent international and regional organizations operating within the CIPV. These include the delivery of phytosanitary certificates, management of the monitoring of households and the fight against pests, conducting of inspections and, as needed, disinfestation of shipped plants and plant products, assurance of phytosanitary security of shipped items from certification to exportation, establishment and protection of zones free of pests and analysis of phytosanitary risk for the

A **regional organisation for plant protection** (ORPV) is an intergovernmental organisation charged with the coordination, at a regional level, of the activities of the CIPV (CIPV, Art. IX). The ORPVs participate in various activities to permit the achievement of the objectives of the Convention, diffuse information concerning the CIPV, cooperate with the Commission for Phytosanitary Measures (CMP) and the secretariat of the CIPV in the development of international standards. These days, there exist nine (09) ORPVs, one being the Inter-African Phytosanitary Council (CPI) with 53 member countries. Created in 1954 in London, its headquarters was transferred from 1967 to Yaoundé (Cameroun). It is under the supervision of the West African Union.

Une **organisation régionale de protection des végétaux** (ORPV) est une organisation intergouvernementale chargée de la coordination au niveau régional, des activités et des objectifs de la CIPV (CIPV, Art. IX). Les ORPV participent aux diverses activités pour permettre d'atteindre les objectifs de la Convention, diffusent les informations concernant la CIPV, coopèrent avec la Commission des mesures phytosanitaires (CMP) et le secrétariat de la CIPV dans l'élaboration de normes internationales. De nos jours, il existe neuf (09) ORPV dont le Conseil phytosanitaire Interafricain (CPI) avec 53 pays membres. Créé en 1954 à Londres, son siège a été transféré depuis 1967 à Yaoundé (Cameroun). Il est sous la tutelle de l'Union africaine.

(Art. 3). Il est organisé en bureau central d'aménagement des forêts et en bureaux régionaux d'aménagement des forêts (Art. 2).

L'Organisation Nationale de la Protection des Végétaux

La création d'une Organisation nationale de la protection des végétaux (ONPV) dans chaque Etat membre de l'UEMOA est une exigence internationale au titre de la Convention internationale pour la protection des végétaux (CIPV). En effet, aux termes de la CIPV, chaque Etat doit se doter d'une ONPV (CIPV, Art. 4, 1). S'agissant de sa nature et de sa mission, l'ONPV est l'organisation nationale officielle chargée de la protection des végétaux et de la gestion des risques **phytosanitaires**⁷, à travers la mise en œuvre de la législation phytosanitaire élaborée en conformité avec les accords internationaux, et notamment l'Accord sur les Mesures Sanitaires et Phytosanitaires (SPS) et la CIPV. Quant à son organisation, elle est nécessairement rattachée aux autorités administratives ou ministérielles chargées de l'Agriculture qui collaborent aux travaux de l'organisation régionale de la protection des végétaux, au sens de l'article IX de la CIPV. Quant aux attributions des ONPV, elles doivent être conformes à celles décrites par les organisations internationales et régionales compétentes opérant dans le cadre de la CIPV. Il s'agit

development of phytosanitary measures (CIPV, Art. IV, 2). The DPVC is a direction of the General Direction of Plant Production (DGPV) of MAHRH. It was also established a multidisciplinary team to conduct the pest risk analysis (ARP) [24, 25].

National Agency of Biosecurity

The National Agency of Biosecurity (ANB) is the national authority competent with regard to biosecurity in conformity with Article 19 of the Cartagena Protocol on the Prevention of Biotechnological Risks related to the Convention on Biodiversity. It is under the Ministry of Secondary and Higher Level Education and of Scientific Research (MESSRS). It is the deliberative apparatus on the subject with the mission to ensure security with regard to biotechnology at the national level by adopting and applying measures appropriate to that end. In fulfilling that mission, the National Agency of Biosecurity relies on the advisory bodies. The Agency is supported in its mission by the advisory bodies consisting of the National Biosecurity Monitoring Organization (ONB) in charge of monitoring and education regarding biosecurity, the National Scientific Committee for Biosecurity (CSNB) charged as appraisal body, to conduct the scientific

notamment de la délivrance de certificats phytosanitaires, la gestion de la surveillance de foyers et de la lutte contre des organismes nuisibles, la conduite d'inspection et, au besoin, la désinfection des envois de végétaux et produits végétaux, l'assurance de la sécurité phytosanitaire des envois depuis la certification jusqu'à l'exportation, l'établissement et la protection de zones exemptes d'organismes nuisibles, l'analyse du risque phytosanitaire pour l'élaboration de mesures phytosanitaires (CIPV, Art. IV, 2). La DPVC est une direction de la Direction Générale des productions végétales (DGPV) du MAHRH. Il a été par ailleurs créé une équipe pluridisciplinaire chargée de conduire l'analyse du risque phytosanitaire (ARP). Cette équipe est composée des représentants du MAHRH (05 membres), du MESSRS (03 membres) et du MECV (01 membre) [24, 25].

L'Agence Nationale de Biosécurité

L'Agence nationale de biosécurité (ANB) est l'autorité nationale compétente en matière de biosécurité conformément à l'article 19 du Protocole de Cartagena sur la prévention des risques biotechnologiques relatifs à la Convention sur la diversité biologique. Elle est placée sous la tutelle du Ministère des Enseignements Secondaire,

evaluation of the biotechnological risks and finally the Internal Scientific Committee on Biosecurity (CSIB) in the ministerial departments concerned with promotion of biosecurity issues.

Supérieur et de la Recherche Scientifique (MESSRS). C'est l'organe délibérant en la matière dont la mission est d'assurer la sécurité en matière de biotechnologie au niveau national en adoptant et en appliquant les mesures appropriées à cette fin. Dans la réalisation de cette mission, l'Agence Nationale de Biosécurité s'appuie sur des organes consultatifs. L'Agence est appuyée dans sa mission par des organes consultatifs constitués de l'Observatoire National de Biosécurité (ONB) chargé de la veille et de l'éducation en matière de biosécurité, du Comité Scientifique National de Biosécurité (CSNB) chargé, en tant qu'organe d'expertise, de procéder à l'évaluation scientifique des risques biotechnologiques et enfin du Comité Scientifique Interne de Biosécurité (CSIB), institué dans les départements ministériels concernés pour la promotion des questions de biosécurité.

8.2

Importance de la recherche scientifique dans la conservation

Souleymane GANABA

La conservation de la **biodiversité**⁷ constitue surtout une préoccupation majeure pour les pays sahéliens. Mais, dans les médias, les interventions portent le plus souvent sur les beautés vivantes de la nature. Bien peu, trop peu, s'intéressent à la dépendance des sociétés humaines vis-à-vis de cette diversité biologique que l'on retrouve à travers les principales activités telles que l'agriculture, l'élevage, la pêche, l'exploitation des forêts, la cueillette, la pharmacie, les cosmétiques, l'alimentation et les industries agro-alimentaires, du bois, des fibres, etc.

Compte tenu de son importance, la préservation de la biodiversité est une nécessité vitale pour le monde de demain.

La stratégie de conservation de la biodiversité par la recherche scientifique est basée sur des études de connaissance des espèces et de leurs milieux, de collecte et conservation, de sélection et amélioration des variétés. Elle consiste également en des suivis

écologiques des milieux, de tests de restauration des zones dégradées, et de gestion de ressources naturelles. Ces travaux sont menés par différents programmes de recherche de différents instituts du Centre National de la Recherche Scientifique et Technologique (C.N.R.S.T), des Universités (Université de Ouagadougou, Université Polytechnique de Bobo Dioulasso, Université de Koudougou), du Centre National de Semences Forestières (C.N.S.F), des organismes internationaux de recherche (CIFOR, CIRAD, CIRDES, ICRAF, I.R.D, IUCN, etc.) et de structures particulières (NATURAMA).

CONSERVATION *IN SITU*

La conservation *in situ* désigne la conservation « sur site ». C'est une technique de conservation de la **faune**⁷ et de la **flore**⁷ sauvages qui intervient sur le terrain dans le milieu naturel (réserves naturelles, parcs naturels, aires protégées traditionnelles). C'est le processus de protection des espèces animales ou végétales en voie d'extinction dans leur milieu naturel, soit par protection ou assainissement de l'**habitat**⁷ lui-même, soit en défendant les espèces contre les **prédateurs**⁷. L'avantage de la conservation *in situ* est qu'elle favorise la restauration des populations dans leur milieu écologique.

Importance of scientific research in conservation

Biodiversity⁷ conservation is a major concern especially for the Sahelian countries. But, in the media, contributions usually focus on the beauty of living nature. Very few are interested in the dependence of human societies on this biodiversity that is being regained through primary activities, such as agriculture, animal rearing, fishing, forestry activities, gathering, pharmaceuticals, cosmetics, food supply and the agro-food industries, wood, fibers, etc.

Taking into account its importance, the preservation of biodiversity is a vital necessity for the world of tomorrow.

The strategy of biodiversity conservation through scientific research is based on knowledge of species and their **habitats**⁷, of collection and conservation and of the selection and improvement of varieties. It also consists of the ecological monitoring of habitats, restoration of degraded zones, and the management

of natural resources. These activities are conducted by the different research programs of different institutes of the National Centre for Scientific and Technological Research (C.N.R.S.T), Universities (Ouagadougou University, Bobo Dioulasso Polytechnic University, Koudougou University), National Centre for Forest Seeds (C.N.S.F), international research organizations (CIFOR, CIRAD, CIRDES, ICRAF, I.R.D, IUCN, etc.) and certain structures (NATURAMA).

IN SITU CONSERVATION

In situ conservation means 'on site' conservation. It is a technique of conservation of wild **fauna**⁷ and **flora**⁷ in the field, e.g. in the natural habitat itself (nature reserves, nature parks, traditional protected areas). Endangered animal or plant species are protected either by protection or improvement of the habitat itself, or by supporting the species against **predators**⁷. The advantage of *in situ* conservation is that it favours the restoration of populations in their ecological environment.

Specific habitats like the gallery forests of western Burkina Faso, the Gobnangou and Banfora cliffs, the **Birimian**⁷ hillocks, the tiger bush and the Sahelian ponds etc. contain elements of

Des habitats particuliers comme les galeries forestières de l'Ouest Burkina Faso, la falaise du Gobnangou, les falaises de Banfora, les buttes cuirassées **birrimiennes**[?], les brousses tigrées et les mares sahéliennes, etc. contiennent des éléments d'une biodiversité particulière à chaque site et constituent des sites de conservation *in situ*. Les réserves naturelles comprennent les forêts classées et les réserves de **biosphère**[?] et celles de faune.

Les classements à l'époque coloniale avaient certes pour but de sauvegarder les ressources naturelles, mais ils étaient d'abord fondés sur la mise en valeur de celles-ci, précisément leur exploitation économique. L'analyse de la composition floristique montre que les aires protégées contiennent en abondance des espèces rares, originelles des savanes qui n'existent nulle part ailleurs dans les milieux périphériques. L'introduction du bétail domestique dans les aires protégées peut participer au re-enrichissement des périphéries comme à la banalisation de la flore des aires protégées et à la lutte contre les feux de brousse [26].

Le Burkina Faso dispose de deux réserves de biosphère dont celle de la mare aux Hippopotames qui s'étend sur 16 000 ha. De nombreux travaux de recherche y sont menés sur les plantes et les

biodiversity specific to each site and constitute *in situ* conservation sites. Nature reserves consist of classified forests as well as **biosphere**[?] and fauna reserves.

During the colonial period the classification certainly aimed at the protection of natural resources, but firstly on the basis of putting them to good use, specifically their economic exploitation. Analysis of the flora composition shows that the protected areas contain, in abundance, rare species originally from the savanna which do not exist anywhere else in the peripheral habitats. The introduction of domestic cattle into protected areas can contribute to the re-enrichment of the peripheral areas, i.e. by the spread of flora species from the protected areas and by the fight against bush fires [26].

Burkina Faso has two biosphere reserves, one being the Hippopotamus Pond which extends to 16 000 ha. Much research on plants and animals and the relationship with human society is carried out there. Inventories of its gallery forests have permitted the counting of 324 plant species divided into 164 **lig-neous**[?] species and 185 **herbaceous**[?] species belonging to 73 families and 210 genera. The galleries constitute habitats for

animaux et les relations avec les sociétés humaines. Les inventaires de ses galeries forestières ont permis de recenser 324 espèces végétales réparties en 164 espèces ligneuses et 185 **herbacées**[?] appartenant à 73 familles et 210 genres. Les galeries constituent des habitats pour des espèces guinéennes situées à la limite nord de leur zone de distribution naturelle. Il s'agit de *Calyptrochilum christianum*, *Erythrophleum suaveolens*, *Kigelia africana*, *Cola laurifolia*, *Cola cordifolia*, *Elaeis guineensis*, *Phoenix reclinata*, *Lannea kerstingii* et *Malacantha alnifolia* [27].

Les mares sahéliennes comme la mare d'Oursi sont des sanctuaires **ornithologiques**[?] de concentration d'une **avifaune**[?] d'un patrimoine mondial en **hibernation**[?]. Ainsi 67 espèces d'oiseaux d'eau ont été identifiées. La richesse spécifique du peuplement comprend 20 espèces purement africaines, 28 espèces migratrices du Paléarctique et 19 espèces à la fois paléarctiques et africaines. Ce peuplement se caractérise par l'abondance des canards et des limicoles (43 % et 37 %) et des migrateurs paléarctiques (44 %) [28]. Les mares contiennent également des témoins d'une flore ancienne. En effet, les études du pollen y ont révélé la nature de la flore 3 000 ans avant Jésus Christ, constituée essentiellement de graminées [29].

Guinean species at the northern limit of their natural distribution zone. They include *Calyptrochilum christianum*, *Erythrophleum suaveolens*, *Kigelia africana*, *Cola laurifolia*, *Cola cordifolia*, *Elaeis guineensis*, *Phoenix reclinata*, *Lannea kerstingii* and *Malacantha alnifolia* [27].

The Sahelian ponds like the Oursi Pond are high-density **ornithological**[?] sanctuaries of world heritage status for overwintering **avifauna**[?]. Thus 67 bird species have been identified. The richness specific to the population comprises 20 purely African species, 28 Palearctic migratory species and 19 species both Palearctic and African. This population is characterized by the abundance of ducks and Limicolae (43 % and 37 %) and Palearctic migrants [28]. The ponds also contain the evidence of an ancient flora. In fact studies have shown the type of flora of 3 000 years BC, essentially made up of grasses [29].

EX SITU CONSERVATION

Burkina Faso does not have important sites for *ex situ* conservation, such as **botanical**[?] gardens [1 & 2]. A botanical garden is an area built by a public institution, private or association whose purpose is the presentation of species and plant

LA CONSERVATION *EX SITU*

Le Burkina Faso ne dispose pas de sites importants de conservation *ex situ* comme les jardins **botaniques**⁷ à proprement parler [1 & 2]. Un jardin botanique est un territoire aménagé par une institution publique, privée, ou associative qui a pour but la présentation d'espèces et variétés végétales. Les nombreuses espèces et variétés de plantes sauvages et/ou horticoles présentes sont strictement identifiées et réunies en collections. Elles sont cultivées et étudiées pour satisfaire la conservation, la recherche scientifique, l'éducation et l'enseignement, et le tourisme. Une des principales missions du jardin botanique est la collecte et la conservation des plantes, locales ou exotiques. Elle peut également avoir pour mission la protection d'espèces menacées d'extinction.

Les **parcs botaniques Bangr-Weoogo** et du CNRST qui sont considérés comme des sites de conservation *ex situ*, renferment des espèces introduites des flores nationale, africaine et internationale, menacées ou importantes pour la conservation. Pour cela, le jardin d'acclimatation au sein du parc du CNRST a été d'un grand apport dans la diffusion et l'introduction de nombreuses espèces végétales sur l'étendue du territoire national grâce aux observations comportementales et scientifiques conduites. Les aménagements et

varieties. The numerous species and varieties of wild plants and / or horticultural are exactly identified and put in collections. They are cultured and studied to the ends of conservation, scientific research, education and teaching, and tourism. One of the main tasks of the botanical garden is the collection and preservation of plants, local or exotic. It may also have a mission to protect endangered species.

The botanical parks of Bangr-Weoogo and CNRST, considered sites for *ex situ* conservation, contain introduced species of national, African and international flora, threatened or of conservational importance. For this, the garden of acclimatization within the park of CNRST was a major contribution to the spread and introduction of many plant species on the national territory through observations and scientific work. The layout and planting in the Bangr-Weoogo park were completed before its handingover to the town of Ouagadougou in 1991.

RESEARCH ACTIVITIES

Many research studies have been undertaken on different habitats, or on **taxonomic**⁷ groups of ecological importance and/or simply to create new varieties. They have permitted the spread

plantations dans le parc Bangr-Weoogo ont été réalisés avant sa rétrocession à la commune de Ouagadougou en 1991.

LES ACTIVITES DE RECHERCHE

De nombreux travaux de recherche ont également été entrepris sur différents habitats, ou sur des groupes **taxonomiques**⁷ d'importance écologique et/ou socio-économique ou pour simplement créer de nouvelles variétés. Ils ont permis également de diffuser les connaissances par l'éducation et la production de matériel didactique.

De nouvelles variétés d'espèce sont sélectionnées et/ou créées pour les cultures (mil, maïs, niébé, riz, sésame, sorgho, voandzou, coton) en vue de les adapter aux conditions locales et de contribuer à l'augmentation de la production nationale. Il en est de même de la création de nouveaux cultivars et **écotypes**⁷ d'espèces **agroforestières**⁷ (jujubier, palmier dattier, tamarinier, baobab, karité) des légumes (tomate, oignon, piment, aubergine) de tubercules (manioc, pomme de terre) et fruits (mangue, agrumes) et d'insémination artificielle des animaux d'élevage qui sont réalisées. L'objectif poursuivi est de mettre à la disposition des producteurs, des utilisateurs et des consommateurs, des céréales performantes répondant à leurs

of knowledge through education and the production of educational material.

New species varieties are selected and/or created for crops (millet, corn, cowpea, rice, sesame, sorghum, Bambara groundnut, cotton) in order to adapt them to local conditions and contribute to the improvement of national production. It is the same for the creation of new cultivars and **ecotypes**⁷ of **agroforestry**⁷ species (jujube, palm, date, tamarind, baobab, shea); of vegetables (tomato, onion, chilli, aubergine); of tubers (manioc, potato) and fruit (mango, citrus fruit) and for the artificial insemination of farm animals. The objective is to make high-yield cereals available to the producers, users and consumers, responding to their needs and expectations, adapted to different agro-ecological zones, to conditions of farming and use of the cereal [30].

The different research activities have also made evident certain problems such as invasive and threatened species. To successfully manage an equilibrium of populations in an essential condition for an improved manifestation of biodiversity.

besoins et à leurs attentes et adaptées aux différentes zones agro-écologiques, aux conditions de culture et d'utilisation de la céréale [30].

Les différentes activités de recherche ont également mis en évidence certaines problématiques comme celles des espèces envahissantes et des espèces menacées. La maîtrise de l'équilibre des populations est une condition essentielle pour une meilleure expression de la biodiversité.

LES PLANTES ENVAHISSANTES

Une espèce est dite envahissante ou infestante, si elle s'établit dans des **écosystèmes**⁷ naturels ou semi-naturels et devient un facteur de changement du milieu et une menace pour la diversité biologique indigène. Les espèces envahissantes perturbent parfois le fonctionnement complet de certains écosystèmes en modifiant les cycles de certains composés du sol et les successions végétales.

Diverses investigations réalisées à travers le Burkina Faso ont permis d'identifier deux groupes d'espèces. Le premier groupe de six espèces, concerne des espèces aquatiques et semi-aquatiques que sont *Eichhornia crassipes*, *Typha australis*, *Mimosa pigra* et *Pistia stratiotes*. Le deuxième regroupe constitué de huit espèces **terrestres**⁷,

INVASIVE PLANTS

A species is called invasive or infestive if it establishes itself in natural or seminatural **ecosystems**⁷ and becomes a factor of environmental change and a threat to indigenous biodiversity. Invasive species sometimes disturb the entire functioning of certain ecosystems by modifying the cycles of plant succession and of some components of the soil.

Various investigations carried out across Burkina Faso have permitted the identification of two groups of species. The first group of six species concerns the aquatic and semi-aquatic species *Eichhornia crassipes*, *Typha australis*, *Mimosa pigra* and *Pistia stratiotes*. The second group, consisting of eight **terrestrial**⁷ species, includes *Hyptis suaveolens*, *Sida acuta*, *Cassia obtusifolia*, *Cassia occidentalis*, *Lippia chevalieri*, *Urena lobata*, *Ipomoea asarifolia* and *Sida cordifolia* [31]. For example, *Eichhornia crassipes* (the water hyacinth) is a floating plant, introduced to Burkina Faso as an ornamental. It escaped from man's control and was notified as an invasive plant in 1991. This plant blocks navigation and fishing, increases water evaporation from 4 to 7 times compared to normal, hinders electricity production and increases the level of water-related illnesses. The study on control

comporte *Hyptis suaveolens*, *Sida acuta*, *Cassia obtusifolia*, *Cassia occidentalis*, *Lippia chevalieri*, *Urena lobata*, *Ipomoea asarifolia*, *Sida cordifolia* [31]. Par exemple *Eichhornia crassipes* (la jacinthe d'eau) est une herbacée flottante, introduite au Burkina Faso comme plante ornementale. Elle a échappé au contrôle de l'Homme et s'est signalé comme plante envahissante en 1991. Cette plante bloque la navigation et la pêche, accroît l'évaporation d'eau de 4 à 7 par rapport à la normale, entrave la production d'électricité et augmente les maladies liées à l'eau (paludisme, bilharziose), bloque les canaux d'irrigation. L'étude du contrôle de son expansion est réalisée par l'élevage de deux insectes charançons qui se nourrissent de cette plante [30]. Le neem (*Azadirachta indica*), plante ligneuse introduite au Burkina Faso dans les années 1930, dont les semences sont disséminées par des oiseaux, apparaît également comme une plante envahissante dans la plupart des milieux. La situation des peuplements **ligneux**⁷ de neem est caractérisée par une invasion des agrosystèmes par les pieds de neem particulièrement par un encombrement de dessous des houppiers de grands arbres (par exemple *Parkia biglobosa*, *Adansonia digitata*, *Faidherbia albida*) par une forte régénération de pieds de neem. Pour préserver la diversité du parc du CNRST, des coupes sélectives de neem ont été réalisées en 2008. Enfin, le

of its spread was carried out through the introduction of two insect species (weevils) which feed on this plant [30].

The neem (*Azadirachta indica*), a ligneous plant introduced to Burkina Faso in the 1930s, of which the seeds are dispersed by birds, also appears as an invasive plant in most environments. The situation for the ligneous stands of neem is characterized by an invasion of agro-systems by the buttresses of the neem, particularly by congestion below the crowns of large trees (for example *Parkia biglobosa*, *Adansonia digitata*, *Faidherbia albida*) through strong regeneration of the neem buttresses. To preserve the diversity of the CNRST Park the selective felling of neem trees was carried out in 2008. Finally, the neem may be the cause of mortality of the congested buttresses of *Faidherbia albida*, observed in the uncultivated regions in the locality of Bondoukou.

SPECIES THREATENED BY EXTINCTION

The natural environment evolves with climatic changes and human activity. The capacity for reaction of the natural environment to these external aggressions is variable and depends on the quantity and intensity of those factors. Thus the continuous

neem serait à l'origine de la mortalité des pieds de *Faidherbia albida* encombrés, observés dans les terroirs non cultivés de la localité de Bondoukouy.

LES ESPECES MENACEES DE DISPARITION

Le milieu naturel évolue avec les changements climatiques et l'action de l'Homme. La capacité de réaction du milieu naturel à ces agressions extérieures est variable et dépend de la quantité et de l'intensité des facteurs. Ainsi la croissance continue de la population d'*Acacia tortillis* au cours de la période 1994-2004 est de 16,42 % par an tandis que la régression de *Pterocarpus lucens* est de 1,48 % par an dans les parcelles⁷ de végétation. De nombreuses autres espèces sont en régression et caractérisées par une mortalité élevée et une régénération faible. Globalement, la flore ligneuse sahélienne est en régression. Les espèces sahéliennes régressent et se concentrent dans les bas-fonds et en bordure des cours d'eau. C'est le cas pour *Anogeissus leiocarpa* et *Pterocarpus lucens*. Par contre, d'autres espèces sahéliennes comme *Acacia ehrenbergiana*, *Acacia tortilis* augmentent. La végétation ligneuse évolue vers un remplacement des espèces soudaniennes par les espèces sahéliennes et une réduction du nombre d'espèces [32].

growth of the population of *Acacia tortillis* during the period 1994-2004 was 16.42 % per annum while the regression of *Pterocarpus lucens* was 1.48 % per annum in vegetation plots⁷. Many other species are in regression and characterized by a high mortality and low regeneration. Over all, the Sahelian ligneous flora is in regression. The Sahelian species are in regression and concentrated in hollows and on the edges of rivers. This is the case for *Anogeissus leiocarpa* and *Pterocarpus lucens*. On the other hand, other Sahelian species such as *Acacia ehrenbergiana* and *Acacia tortilis* are increasing. Ligneous vegetation is evolving towards replacement of the Sudanian by the Sahelian species and a reduction in the number of species [32].

FOR SUSTAINABLE MANAGEMENT OF BIODIVERSITY

Research structures (Universities, Research Institutes) and training schools strive through their work for knowledge of biodiversity. Others, such as the technical services of the Ministry of Environment and Quality of Life, Naturama Foundation, Nature and Life Foundation, development projects, associative and religious organizations, work in the area of conservation of biodiversity

POUR UNE GESTION DURABLE DE LA BIODIVERSITE

Des structures de recherche (Université, Instituts de recherche) et les écoles de formation oeuvrent par leurs travaux à la connaissance de la biodiversité. D'autres oeuvrent dans le domaine de la conservation de cette biodiversité comme les services techniques du ministère de l'environnement et du cadre de vie, la Fondation Naturama, la Fondation Nature et Vie, des projets de développement, des structures associatives et religieuses. L'écocitoyenneté⁷ et l'éducation environnementale ont pour principal objectif d'instaurer une culture de protection de l'environnement à travers la connaissance des espèces. Elle participe à la conservation de la biodiversité. Des structures oeuvrent également pour la génération d'informations pour la conservation de la diversité biologique ou pour l'enseignement.

Le Laboratoire d'Histoire Naturelle (LHN) logé au sein du parc du CNRST contribue à la formation des élèves, des étudiants et des enseignants par la production et la distribution de matériel didactique pour l'enseignement des sciences de la vie et de la terre, la promotion de la connaissance biologique de la faune par l'inventaire, l'identification et la classification des espèces zoologiques sous

Eco-citizenship⁷ and environmental education have as principal objective the institution of a culture of environmental protection through knowledge of species. They participate in biodiversity conservation.

Organizations also work on the production of information for biodiversity conservation or for teaching.

The Natural History Laboratory (LHN) housed within the CNRST Park contributes to the training of pupils, students and teachers through the production and distribution of educational material for the teaching of life and earth sciences; promotion of biological knowledge of fauna through inventory, identification and classification of zoological species in the form of a Museum of Natural History or of living collections and the editing of pedagogical data-sheets on biology for teachers of natural sciences. The laboratory presently has a collection of more than 6 000 samples of snakes belonging to 53 species and 100 species of fish.

A reference herbarium⁷ of plant species of the Sahelian and Sudanian zones is a didactic resource. It permits participants to make a judicious choice of desired plant material. The collection of herbarium samples in collaboration with other partners

forme d'un Muséum d'Histoire Naturelle ou de collections vivantes et la mise au point de fiches pédagogiques en biologie pour les professeurs de sciences naturelles. Le laboratoire dispose actuellement d'une collection de plus de 6 000 échantillons de serpents appartenant à 53 espèces et 100 espèces de poissons.

Un **herbier**⁷ de référence pour les espèces végétales de la zone sahélienne et soudanienne constitue un moyen didactique. Il permet aux partenaires de faire un choix judicieux du matériel végétal désiré. La collection d'échantillons d'herbier en collaboration avec d'autres partenaires au niveau national et international dont le **programme BIOTA**⁷, le Royal Botanical Garden de Kew et Plant Resources of Tropical Africa (PROTA) a permis de renforcer les herbiers de l'Université de Ouagadougou, du CNRST et du Centre National des Semences Forestières (CNSF) [33].

Les structures de recherche disposent également de banques de données sur la flore et la végétation du Burkina Faso et ses utilisations. L'Herbier national (HNBU), logé au sein du département Production Forestière de l'INERA, regorge d'une collection de 1 222 espèces végétales et plus de 6 000 échantillons tout comme les herbiers de l'Université de Ouagadougou qui renferme plus de 1 800 espèces pour plus de 15 000 **spécimens**⁷ logés au sein de

l'UFR/SVT et celui du CNSF qui renferme 6 000 spécimens et 890 espèces. L'herbier virtuel du Parc urbain Bangr-Weoogo est en construction avec 200 spécimens. Par ailleurs il existe d'autres herbiers internationaux qui enferment des collectés du Burkina Faso. Ce sont l'Herbier Senckenbergianum (FR) avec 10 000, le Muséum National d'Histoire naturelle de Paris (P), les Jardins botaniques royaux de Kew (K), l'Herbier de Montpellier (MPU), l'Université de Wageningen (WAG) et l'Université d'Aarhus (AAU). En outre, la mise au point des techniques de conservation des semences forestières par le C.N.S.F a permis de construire une banque de semences de 160 espèces réparties dans 1 200 peuplements semenciers et sur six zones semencières définies sur toute l'étendue du territoire national au profit des producteurs et des instituts de recherche [33]. La mise au point de techniques appropriées de production des plants en pépinière et les études biologiques des plantes locales et de leurs milieux ont permis de maîtriser la culture et l'amélioration de la croissance et de la production de nombreuses plantes sauvages, comme le karité, le jujubier, le tamarinier, le baobab.

at the international level including the **BIOTA program**⁷, the Royal Botanic Gardens, Kew and Plant Resources of Tropical Africa (PROTA), has permitted reinforcement of the herbaria of the University of Ouagadougou, of the CNRST and of the National Centre for Forest Seeds (CNSF) [33].

The research structures also have data-banks on the flora and vegetation of Burkina Faso and its uses. The National Herbarium (HNBU), housed within the Forest Production Department of the INERA, with a collection of 1 222 plant species and more than 6 000 samples, just as the herbaria of the University of Ouagadougou (OUA) which holds more than 1 800 species for more than 15 000 **specimens**⁷ housed within the UFR/SVT and that of the CNSF which holds 6 000 specimens and 890 species. The virtual herbarium of the Bangr Weoogo Urban Park, with 200 specimens, is in construction. Besides, there exist other international herbaria with collections from Burkina Faso: the Herbarium Senckenbergianum (FR), Muséum National d'Histoire Naturelle of Paris (P), Royal Botanic Gardens Kew (K), and the universities of Montpellier (MPU), Wageningen (WAG) and Aarhus (AAU).

Moreover, the perfection of the techniques of preservation of

forest seeds by the C.N.S.F. has permitted the construction of a seed bank of 160 species divided into 1 200 seed populations and into six defined seed zones over the whole extent of the national territory for the benefit of producers and research institutes [33]. The perfection of appropriate techniques of plant production in nurseries and the biological study of local plants and their habitats have permitted mastering the culture and improving the growth and productivity of many wild plants such as the shea, jujube, tamarind, and baobab.

CONCLUSION

Research activities have produced important results which permit the alerting of consciences and of scientific opinion, the political decision-makers and the protagonists of development regarding certain significant phenomena such as the case of invasive plants, species threatened with extinction, migratory birds etc. These results are disseminated in the form of scientific publications, statements, technical documents etc. Some technologies have been developed with the participation of the producers to lift the constraints linked to the difficulties of technology transfer.

CONCLUSION

Les activités de recherche ont produit des résultats majeurs qui permettent d'alerter les consciences et l'opinion scientifique, les décideurs politiques et les acteurs du développement par rapport à certains phénomènes importants comme le cas des plantes envahissantes, des espèces menacées de disparition, des oiseaux migrateurs, etc. Ces résultats sont diffusés sous forme de publications scientifiques, de communications, de fiches techniques, etc. Certaines technologies ont été développées avec la participation des producteurs pour lever la contrainte liée aux difficultés de transfert de technologies.

De nouveaux défis se présentent aujourd'hui à la recherche, liés au contexte de lutte pour la réduction de la pauvreté, de gouvernance locale des ressources naturelles et de vulnérabilité des populations locales face aux **changements climatiques**⁷. La recherche doit pouvoir se réorganiser pour accompagner les autorités politiques et administratives dans le conseil de sélection de bonnes pratiques de gestion durable des ressources naturelles et les organisations communautaires dans le renforcement des capacités techniques et institutionnelles.

Today, new challenges present themselves to research linked to the context of struggle for poverty reduction, local government of natural resources and vulnerability of local populations in the face of **climate change**⁷. Research must be able to reorganize itself to accompany the political and administrative authorities in advising on the selection of good sustainable management practices for natural resources and community organizations on the reinforcement of technical and institutional capacities.

8.3

Les stratégies socioculturelles de conservation de la biodiversité

Gabin KORBEOGO

Au Burkina Faso les modalités d'usage et de conservation de la **biodiversité**⁷ sont intégrées dans les systèmes culturels des communautés locales. Le rapport culturel entre l'Homme et la nature s'explique par le fait que les populations locales perçoivent l'environnement comme la créature de Dieu et le lieu de refuge des forces invisibles (les génies, l'esprit des ancêtres). Généralement, les pratiques rituelles et les interdits liés aux plantes sont enseignés aux hommes et aux femmes au cours du processus d'éducation. L'apprentissage de ces connaissances se réalise surtout à l'occasion des travaux champêtres, de la chasse ou de la collecte des ressources végétales pendant lesquels les aînés apprennent aux cadets les parties de plantes (les racines, le bois, les feuilles et les fruits) qui sont l'objet de tabou. Aussi, au sein de chaque groupe ethnique, il existe des contes, des mythes et des légendes populaires qui contribuent à la diffusion et à perpétuation des connaissances liées à

Socio-cultural strategies of biodiversity conservation

In Burkina Faso, the modalities of use and conservation of **bio-diversity**⁷ are integrated into the cultural systems of local communities. The cultural relationship between man and nature is explained by the fact that the local populations perceive the environment as the creation of God and place of refuge for invisible forces (genies, ancestral spirits). Generally, ritual practices and prohibitions linked to plants are taught to men and women in the course of the educational process. The acquisition of this knowledge takes place particularly at the time of work in the fields, hunting, or collection of plant resources during which the older people teach to the younger the parts of plants (the roots, wood, leaves and fruit) which are the object of taboos. Also, within each ethnic group, there are popular stories, myths and legends which contribute to the spread and perpetuation of knowledge associated with the environment.

l'environnement. Toutefois, même si la connaissance, les valeurs et les objectifs liés à l'environnement varient selon les groupes sociaux [34], la fonction principale des interdits et des tabous est de réglementer l'accès aux ressources naturelles et de protéger l'environnement. Nous prendrons le contexte particulier du Gourma, l'une des régions où la tradition est toujours fortement ancrée, pour montrer comment les dispositifs socioculturels déterminent les perceptions et les actions de l'Homme sur l'environnement local. Il est bien vrai qu'il existe des disparités locales, mais les observations régionales peuvent être extrapolées à l'échelle nationale.

ESQUISSE METHODOLOGIQUE

Les données de cette recherche sont issues d'une enquête **ethnographique**⁷ et **ethnobotanique**⁷ conduite dans les villages du département de Fada N'Gourma. Les données d'enquêtes ont été essentiellement collectées à l'aide de quatre techniques: le questionnaire, l'entretien semi-directif et libre, l'observation directe et la collecte des échantillons d'espèces magiques ou totémiques pour constituer l'**herbier**⁷. Suivant le principe de « preference ranking » [35] une classification des espèces utiles (comestibles, médicinales, rituelles) a été faite ainsi que les totems et les interdits qui les

However, even if the knowledge, values and objectives associated with the environment vary according to social group [34], the main function of the prohibitions and taboos is to control access to natural resources and to protect the environment. We will take the particular example of Gourma, one of the regions where tradition is still strongly anchored, to show how socio-cultural mechanisms determine perceptions and the actions of man on the local environment. It is certainly true that local disparities exist, but the regional observations can be extrapolated to the national scale.

METHODOLOGICAL APPROACH

The data from this research is the result of an **ethnographic**⁷ and **ethnobotanic**⁷ study conducted in the villages of the department of Fada N'Gourma. The research data has been collected by four methods: semi-directive and free interview, direct observation and collection of samples of magical or totemic species to form the dried plant collection. Following the principal of 'preference ranking' [35], a classification of useful species (edible, medicinal, ritual) has been made in addition to the totems and prohibitions which characterize them.

caractérisent. Parmi ces espèces nous avons focalisé notre attention sur la nature, l'origine et la fonction des totems qui codifient leurs usages. En outre, nous avons exploité des données tirées de rapports et d'écrits scientifiques sur la gestion des ressources naturelles au Burkina Faso.

LES STRATEGIES TRADITIONNELLES

Plusieurs règles coutumières codifient l'accès et l'utilisation des ressources végétales au sein des communautés locales. Les règles locales de classification distinguent deux catégories de plantes: les plantes comestibles ou ordinaires dont l'usage est libre et les plantes totémiques ou sacrées dont l'utilisation ordinaire est proscrite par les totems. Il est alors proscrit d'abattre certaines plantes sacrées ou de collecter les fruits, les feuilles, et les racines d'autres plantes. Pour les Gùlimàncéba par exemple cinq plantes totémiques sont les plus connues et redoutées : *Diospyros mespiliformis* (Bu gàabu), *Parkia biglobosa* (O dubu), *Sclerocarya birrea* (O nàmàgibu), *Sterculia setigera* (Bu nafuobu), et *Tamarindus indica* (O pugbu). Il faut préciser que les interdictions varient souvent en fonction de la période de la saison. Ainsi, il y a des traditions qui interdisent le prélèvement des fruits de certaines espèces lorsqu'elles sont dans une phase

Amongst these species we have focused our attention on the nature, origin and function of the totems which codify their use. Moreover, we have exploited the data drawn from reports and scientific writings on the management of natural resources in Burkina Faso.

TRADITIONAL STRATEGIES

Several custom rules codify access and use of plant resources within local communities. Local rules of classification distinguish two categories of plants: the edible or ordinary plants which can be freely used, and the totemic or sacred plants for which ordinary use is proscribed by totems. It is thus forbidden to cut certain sacred plants or to collect the fruits, leaves and roots of other plants. For the Gùlimàncéba for example, five totemic plants are most known and feared: *Diospyros mespiliformis* (Bu gàabu), *Parkia biglobosa* (O dubu), *Sclerocarya birrea* (O nàmàgibu), *Sterculia setigera* (Bu nafuobu), and *Tamarindus indica* (O pugbu). It must be made clear, however, that the prohibitions often vary in accordance with the season. Thus, there are traditions which forbid the collection of the fruit of certain species when they are in terminal phase, and particularly when

terminale et surtout lorsqu'il ne reste que quelques fruits, censés assurer la régénération de ces plantes. Cette interdiction conjoncturelle concerne par exemple *Ximenia americana* (O mirbu), *Diospyros mespiliformis*, *Adansonia digitata* (O tuobu), *Vitex doniana* (O Gnaanbu), et *Annona senegalensis* (A boglansana).

Dans le même ordre d'idée, plusieurs traditions locales interdisent la coupe de *Vitellaria paradoxa* (Bu saambu ; le karité). Cependant, lors des défrichements des nouveaux champs nous avons constaté que les agriculteurs coupent de nombreux arbres à karité. Pour justifier leurs pratiques agricoles, ces derniers affirment que l'interdit ne concernerait que les pieds femelles bien qu'il soit impossible de distinguer les individus femelles et mâles de l'espèce. Ils ne peuvent établir cette différence que lorsque l'arbre produit des fleurs.

Par ailleurs, il existe des espèces comme *Tamarindus indica* qui sont localement considérées comme des porte-bonheurs ou qui remplissent une fonction symbolique, socio-politique et économique. Nous avons observé dans les villages comme chez les Bobo, les Fulbe, les Gùlimàncéba, ou les Moose et sur la place des marchés locaux que les forgerons et les marchands disposent leur forge ou leur commerce sous *Tamarindus indica* dans l'espoir d'assurer la « fécondité » de leurs affaires et de profiter de la « chance des génies

only a few fruit remain, in order to ensure the regeneration of these plants. This cyclical prohibition concerns, for example, *Ximenia americana* (O mirbu), *Diospyros mespiliformis*, *Adansonia digitata* (O tuobu), *Vitex doniana* (O Gnaanbu), and *Annona senegalensis* (A boglansana).

Similarly, several local traditions forbid the felling of *Vitellaria paradoxa* (Bu saambu; the shea tree). Nevertheless, we have noted that farmers cut a large number of shea trees for the clearance of new fields. To justify their agricultural practices, they affirm that the prohibition only concerns the female plants even though it is impossible to distinguish the female and male individuals of the species. They can only determine that difference when the tree produces flowers.

On the other hand, there are species such as *Tamarindus indica* which are locally considered as lucky charm or which fulfill a symbolic, sociopolitical and economic function. We have observed in villages such as those of the Bobo, Fulbe, Gùlimàncéba or Moose and in the local market places that the blacksmiths and stallholders set out their smithy or their stall beneath *Tamarindus indica* in the hope of ensuring the 'fertility' of their trade and to profit from the 'luck of the tree spirits'. Considered as a

de l'arbre ». Considéré comme un arbre mystique qui abrite des génies, la coutume interdit la coupe et l'utilisation de *Tamarindus indica* comme bois de chauffe. Dans les croyances locales, le non-respect des normes sacrificielles et des totems relatifs aux plantes sacrées, expose les contrevenants ou leur descendance à des maladies ou à la mort. Ainsi, selon l'imaginaire local, l'utilisation de *Sterculia setigera* comme bois de chauffe provoque la manifestation d'esprits ou de fantômes malveillants ; le bois de *Sclerocarya birrea* fait apparaître des démangeaisons sur le corps de l'utilisateur et enfin, l'utilisation du bois de *Parkia biglobosa* induit des malheurs imprévisibles. Par ailleurs, on impute la pousse du sixième doigt des mains à l'utilisation du bois de *Gardenia erubescens* (Bu nassobgu) par une femme enceinte ou toujours « fertile ». Pour ce cas, l'observation révèle la ressemblance morphologique entre le sixième doigt de l'homme et le fruit de *Gardenia erubescens* (Fig. 8.2).

Toutefois, l'utilisation des plantes sacrées est spécialement autorisée pour les rites et les funérailles. Ainsi, interdit d'usage ordinaire, le bois de *Diospyros mespiliformis* est utilisé pour le port des cadavres, la préparation du dolo, et la cuisson de la viande des animaux sacrificiels. En outre, le bois de *Diospyros mespiliformis* est employé, d'une part, pour fabriquer la manche de la pioche qui sert à creuser

mythical tree which shelters spirits, custom forbids the felling and use of *Tamarindus indica* as fuel wood.

In the local beliefs, non-respect of the sacrificial norms and totems relative to sacred plants exposes the offenders or their descendants to illnesses or death. Thus, according to local imagination, the use of *Sterculia setigera* as wood fuel provokes the manifestation of evil spirits and phantoms; *Sclerocarya birrea* wood makes itches appear on the body of the user and, lastly, the use of *Parkia biglobosa* induces unpredictable misfortunes. On the other hand, growth of a sixth finger on the hand is imputed to the use of *Gardenia erubescens* (Bu nassobgu) wood by a pregnant or still 'fertile' woman. In this instance, observation shows the morphological resemblance between man's sixth finger and the *Gardenia erubescens* fruit (Fig. 8.2).

However, the use of sacred plants is specially authorized for rituals and funerals. Thus, forbidden for ordinary use, *Diospyros mespiliformis* wood is used for the carrying of corpses, the preparation of dolo and cooking the meat of sacrificed animals. Moreover, *Diospyros mespiliformis* wood is employed, on the one hand to make the handle of the pickaxe which serves to dig the tomb and, on the other, to close it in after having

le caveau, et d'autre part, pour refermer le caveau après y avoir placé le corps. Pour ces prescriptions coutumières, *Diospyros mespiliformis* subit moins la pression anthropique⁷ exercée par les collecteurs de bois de chauffe qu'un grand nombre d'autres espèces.

Au fond, les interdits sont destinés à protéger les espèces qui ont une grande valeur pour la vie socio-économique et culturelle des populations locales. Pour cette raison les modalités de collecte des fruits et d'appropriation des arbres qui ont une importance économique (karité, néré par exemple) sont traditionnellement contrôlées par les propriétaires des terres sur lesquelles ils poussent. Aussi, ces espèces servent à matérialiser la propriété des familles sur les terres ainsi que pour marquer les frontières entre les propriétés lignagères et familiales. Pour ce faire, le néré et le karité dont les fruits et les produits dérivés ont une grande fonction socio-économique et culturelle font l'objet d'attention particulière, de compétition mais aussi de protection par les dispositions culturelles dans toutes les communautés locales. Pour ces dernières, les représentations et les usages de l'environnement sont donc structurés par une relation opératoire qui combine l'utilité socio-économique et l'utilité symbolique des ressources végétales ([36] & [37]). La production des stratégies socioculturelles telles que les interdits par les

inhumed the body. Due to these prohibitions of custom, *Diospyros mespiliformis* suffers less from the human pressure exercised by collectors of wood fuel than a large number of other species.

Basically, the prohibitions are intended to protect the species having a high value for the socioeconomic and cultural life of the local populations. For this reason the modalities of collection of fruit and appropriation of trees having an economic importance (e.g. shea, néré) are traditionally controlled by the owners of the lands on which they grow. Also, these species serve to mark the boundaries between properties of lineages and between properties of families. To do this, the néré and the shea, of which the fruit and derived products have an important socioeconomic and cultural function, are the object of particular attention, of competition but also of protection, through cultural predilection in all the local communities. For these, the portrayal and uses of the environment are thus structured by an operational relationship which combines socioeconomic utility and symbolic use of plant resources ([36] & [37]). The creation of socio-cultural strategies such as those forbidden by local traditions has then as objective to protect the species which have a

traditions locales a alors pour objectif de protéger les espèces qui ont une grande utilité économique et culturelle pour les ménages. À titre illustratif, parmi les espèces végétales les plus consommées par les Gùlimàncéba, deux des cinq espèces totémiques préalablement citées y figurent. Il s'agit de *Parkia biglobosa* et *Tamarindus indica*. Si la coutume en interdit la coupe, les feuilles, les fruits et les écorces de ces espèces sont utilisés pour la cuisine, la médecine traditionnelle, les rites et la peinture des maisons (les **gousses**⁷ de *Parkia biglobosa*).

CONCLUSION

Les paysages du Burkina Faso sont peuplés de nombreuses ressources naturelles dont l'accès est régi par les systèmes de valeurs culturelles locaux. Ainsi, la domestication des ressources naturelles passe par la communion entre les usagers et les forces magiques qui les protègent. Par conséquent, toute violation des principes totémiques induit, selon l'imaginaire social, la manifestation des malheurs causés par la colère des ancêtres et des génies protecteurs de la brousse ([38] & [39]). De ce fait, les interdits liés aux usages des plantes jouent une fonction idéologique en ce sens qu'ils sont censés contribuer au maintien de l'ordre cosmique [40] des communautés

major economic and cultural utility for households. As an illustration, two of the five previously cited totemic species appear among the plant species most consumed by the Gùlimàncéba, they are *Parkia biglobosa* and *Tamarindus indica*. If custom forbids felling, the leaves, fruit and bark of these species are used for cooking, traditional medicine, rituals and the painting of houses (the **Pods**⁷ of *Parkia biglobosa*).

CONCLUSION

The landscapes of Burkina Faso are stocked with numerous natural resources to which access is governed by the systems of local cultural values. Thus, the harnessing of natural resources occurs through the connection between the users and the magical forces which protect them. As a result, any violation of totemic rules leads, according to popular imagination, to the manifestation of misfortune caused by the wrath of ancestors and protective spirits of the bush ([38] & [39]). On that account, the prohibitions linked to the uses of plants play an ideological function in the sense that they are supposed to contribute to the maintenance of the cosmic order [40] of local communities. However, it should not be thought that the local populations

locales. Toutefois, il ne faudrait pas penser que les populations locales ne connaissent ou ne protègent que les plantes qu'elles utilisent [41]. À cet effet, nous constatons que le nombre d'espèces qu'elles peuvent identifier, nommer et classer est supérieur au nombre d'espèces qu'elles utilisent dans l'alimentation, l'élevage, les soins de santé et les rites. Ce n'est donc pas exclusivement les intérêts économiques [41] qui guident l'attention et la connaissance des populations sur leur environnement ([42] & [43]). De façon générale, toutes les espèces de la brousse sont utiles mais les possibilités de leurs utilisations dépendent des savoirs et des capacités de domestication des communautés paysannes locales. Toutefois, avec le modernisme et les conversions aux religions révélées (islam et le christianisme), on constate de plus en plus une remise en cause des interdits et des tabous liés à l'environnement chez certaines populations burkinabè.



Fig. 8.2: Des fruits de *Gardenia erubescens* qui ont une ressemblance morphologique avec le sixième doigt. | Fruit of *Gardenia erubescens* which have a morphological resemblance with the sixth finger. ATH

only know or protect the plants that they utilize [41]. To that end, the prohibitions linked to the number of species that they can identify, name and classify is higher than the number of species that they use for food, livestock rearing, healthcare and rituals. It is not, therefore, exclusively economic interests [41] which guide the attention and knowledge of the populations to their environment ([42] & [43]). In a general way, all bush species are useful but the possibilities for their uses depend on the knowledge and capacity for domestication of the local farming communities. However, with modernization and conversions to the revealed religions (Islam and Christianity), a calling into question of the prohibitions and taboos linked to the environment by certain Burkina Faso populations is increasingly observed.

8.4

Restauration écologique des zones dégradées

François W. KAGAMBEGA
Dorkas KAISER
Souleymane KONATE
Eduard K. LINSENMAIR
Michel LEPAGE
Adjima THIOMBIANO
Joseph I. BOUSSIM

Au Burkina Faso, de vastes zones de terre arable (40 %) sont fortement dégradées, surtout dans les régions arides et semi-arides au nord du pays [44]. L'effet combiné de la réduction de la matière organique du sol en raison du surpâturage, de l'agriculture non durable avec de plus en plus courtes périodes de jachère ou même la culture continue, la surexploitation des ressources naturelles et la diminution des précipitations au cours des 30 à 40 dernières années a conduit à une forte hausse de terres improductives et entièrement stériles. Ces terres sont caractérisées par la capacité d'infiltration très faible, le déséquilibre des éléments nutritifs, la réduction de la **biodiversité**, et de très faible à nulle production primaire [45]. La disponibilité limitée de terres fertiles pousse les agriculteurs à compter sur des terres dégradées pour la production agricole. Les techniques classiques utilisées pour remettre en état les terres sont limitées et trop coûteuses pour les petits agriculteurs qui

sont les principaux producteurs d'aliments dans la zone sahéenne de l'Afrique de l'Ouest [46]. Par conséquent, en particulier dans ces zones soudano-sahéliennes où les possibilités techniques sont limitées, la réactualisation des connaissances traditionnelles peuvent servir comme une approche efficace de gestion de la fertilité, encore plus si les méthodes sont scientifiquement analysées, améliorées et adaptées aux conditions et exigences écologiques et socio-économiques [47].

MANIFESTATION DE LA DEGRADATION DES TERRES

Différentes définitions ont été données à la **dégradation** des terres. Toutes s'accordent sur le fait qu'il s'agit d'un processus dont le rythme est variable en fonction du climat, des sols et de l'exploitation des terres [48]. Elle couvre un ensemble de problèmes tels que la perte des terres pour cause d'érosion hydrique et **éolienne**, la baisse de la fertilité des sols, la perte de la couverture végétale, la baisse des ressources en eau et la perte de la diversité biologique.

Ainsi, la notion de dégradation des terres est très élastique :

- Sous l'angle de la couverture végétale, en zone semi aride, la dégradation des terres se traduit par son évolution négative soit

Ecological restoration of degraded zones

In Burkina Faso, vast areas of the arable soil (40 %) are heavily degraded, above all in the arid and semiarid regions in the northern part of the country [44]. The combined effect of soil organic matter depletion due to overgrazing, unsustainable agriculture with increasingly shorter fallow periods or even continuous cultivation, over-exploitation of natural resources and the decrease in rainfall during the last 30 to 40 years has led to a steep increase in unproductive, entirely barren land. Such land is characterized by very low infiltration capacity, nutrient imbalance, reduced **biodiversity**, and very low to zero primary production [45]. The limited availability of fertile land is pushing the farmer to rely on degraded land for agricultural production. The conventional techniques used to rehabilitate those lands are limited and too costly for small-scale farmers who are the major food producers in the Sahelian zone of West Africa

[46]. Therefore, especially in these Sudano-Sahelian areas where technical possibilities are limited, reactivation of traditional knowledge may serve as an efficient approach to fertility management, even more so if the methods are scientifically analyzed, improved and optimally adapted to the respective ecological and socioeconomic conditions and demands [47].

SIGNS OF SOIL DEGRADATION

Different descriptions have been given to soil **degradation**. All agree on the fact that it consists of a process of which the rhythm is variable according to climate, soils and land exploitation [48]. It covers a range of problems, such as the loss of soils due to hydric and **aeolian** erosion, the lowering of soil fertility, loss of vegetation cover, reduction in water resources and loss of biological diversity.

Thus, the notion of soil degradation is extremely elastic:

- Regarding vegetation cover, soil degradation in semiarid zones results in either a change of state or of types of natural vegetation formation (e.g. from dense to open forest, or from tree-savanna to bush-savanna).

un changement d'état ou de types de formations naturelles (par exemple de forêt dense à forêt claire, ou de savane arborée à savane arbustive) ;

- Sous l'angle de la production agricole, elle se réfère essentiellement soit à une perte/baisse de productivité de la terre soit à une baisse des rendements liés à la perte de fertilité des sols ;
- Sous l'angle socio-économique, elle fait appel à la pauvreté perçue alors comme un impact ou une conséquence du phénomène.

LES CAUSES DE LA DEGRADATION

Les travaux réalisés par de nombreux auteurs montrent que la désertification en général et la dégradation des sols en particulier, dans les zones soudano-sahélienne et sahélienne du Burkina Faso, est une réalité.

Les processus qui conduisent à la dégradation de la végétation et des sols au Sahel sont largement documentés ([49] & [50]). Ces travaux font ressortir que les principales causes sont la pression anthropique⁷ et la péjoration⁸ climatique.

- Regarding agricultural production, it essentially refers either to a loss/lowering of productivity of the land or to a lowering of productivity linked to the loss of soil fertility.
- From the socioeconomic point of view, it brings poverty as an impact or consequence of the phenomenon.

CAUSES OF DEGRADATION

Works carried out by numerous authors show that desertification in general and soil degradation in particular are a reality in the Sudano-Sahelian and Sahelian zones of Burkina Faso. The processes which lead to the degradation of vegetation and soils in the Sahel are largely documented ([49] & [50]). This work underscores that the principal causes are human pressure and an increasingly less favourable climate (climatic pejoration).

Human actions

The growth of demographic pressure in the arid zones leads to profound modifications of the means of management and use of natural resources and of the rural area. These anthropogenic⁷ disturbances (excessive cutting of timber, poor management of pastures and practice of bush fires) leads to the



Fig. 8.3: Sol dégradée. | Degraded land. ATH

rarefaction of vegetation, degradation of soils through hydric and aeolian erosion and deterioration of the hydric soil regime [51]. Thus, the extension of cultivated lands is, at present, one of the most important factors in the degradation of the soils [52].

Climatic pejoration: rainfall, temperatures and winds

The rainfall of the Sudano-Sahelian zone is characterized not only by an irregularity of rainfall amounts, but also by a bad spatial and temporal distribution [51]. The intensity of rain is the principal factor of the phenomenon of runoff, leading to a rapid degradation of the structure of surface soils. The formation of crusts or surface pan structures, leads to a reduction of permeability and increases the risks of runoff and erosion.

The Sudano-Sahelian zone is characterized by an elevated thermal regime, for which the probability of exceeding 25 to 30 °C in any month is almost 100 % [52]. The high temperatures act on microbial activity and thus favour the decay of organic material, reducing the chances of its building up to the benefit of soil fertility [51]. As regards wind, it constitutes, through aeolian erosion, one of the determining factors of surface condition, particularly in arid semiarid zones [49]. The high temperatures

Les actions anthropiques

L'accroissement de la pression démographique dans les zones arides entraîne des modifications profondes des modes de gestion et d'utilisation des ressources naturelles et de l'espace rural. Ces perturbations anthropiques (coupe abusive du bois, mauvaise gestion des parcours et pratique des feux de brousse) induisent la raréfaction de la végétation, la dégradation des sols par l'érosion hydrique et éolienne et la détérioration du régime hydrique des sols [51]. Ainsi, l'extension des terres cultivées est actuellement l'un des facteurs les plus importants de la dégradation des terroirs [52].

La péjoration du climat : pluviométrie, températures et vents

La pluviosité de la zone soudano-sahélienne est caractérisée non seulement par une irrégularité des quantités tombées, mais aussi par une mauvaise répartition dans l'espace et dans le temps [51]. L'intensité des pluies est le principal facteur du phénomène de ruissellement, entraînant une dégradation rapide de la structure des sols en surface.

La formation des croûtes ou organisations pelliculaires superficielles, entraîne une réduction de l'infiltrabilité, accroît les risques de ruissellement et d'érosion.

and significant wind speed have as a consequence an intense evaporation which leads to a reduction in the reserves of groundwater.

TECHNOLOGIES USED IN THE ECOLOGICAL RESTORATION OF DEGRADED ZONES IN BURKINA FASO

Ecological restoration is a practice which consists of the assistance of self-regeneration of damaged, degraded or destroyed ecosystems², by attempting to re-establish existing vegetation formations, and not forcing nature by attempting to impose other biological models.

Sahelian smallholders in general and those of Burkina Faso in particular have, with the support of scientists, developed more or less detailed strategies to confront the challenges of the fight against desertification and soil degradation. These rely primarily on mechanical and biological techniques.

Mechanical techniques

These are essentially the techniques referred to as SWC (Soil and Water Conservation) which consist of Zai, rock barriers, half-moons, scarification and subsoiling.

La zone soudano-sahélienne est caractérisée par un régime thermique élevé, dont les probabilités de dépasser 25 à 30 °C dans n'importe quel mois sont presque de 100 % [52]. Les fortes températures agissent sur l'activité microbienne et favorisent ainsi la dégradation de la matière organique, réduisant les chances de son accumulation au bénéfice de la fertilité du sol [51]. En ce qui concerne le vent, il constitue l'un des facteurs déterminants des états de surface par l'érosion éolienne en zone aride et semi-aride particulièrement [49]. Les températures élevées et la vitesse importante du vent ont pour conséquence une intense évaporation qui se traduit par une réduction des stocks d'eau dans le sol.

LES TECHNOLOGIES UTILISEES DANS LA RESTAURATION ECOLOGIQUE DES ZONES DEGRADEES AU BURKINA FASO

La restauration écologique est une pratique qui consiste en l'assistance à l'auto-régénération des écosystèmes² endommagés, dégradés ou détruits en tentant de ré-établir des formations végétales qui pré-existaient, et non pas forcer la nature en tentant d'imposer d'autres modèles biologiques. Les paysans sahéliens en général et Burkinabé en particulier avec l'appui des scientifiques ont

Zai

This is a traditional technique which appeared in Yatenga (north Burkina Faso) in the 1950s following the recurrent droughts which the region had experienced [49]. Nowadays, Zai is a reclamation technique for crusted soils and is extremely widespread in the Sudano-Sahelian zone. It consists of making holes of 20 to 40 cm diameter, 10 to 15 cm depth and adding organic matter to each (a handful of some 300 g per hole). This measure, which is put in place well before the sowing period (before the first rain), permits the collection of runoff water and ensures maximum water seepage (Fig. 8.4).

The advantages of Zai are principally: the capture of rainfall and runoff water, protection of seeds and organic matter, concentration of fertility and, as a consequence, an increase in agricultural production. The studies carried out by INERA (Environment and Agricultural Research Institute) within the framework of the 'Integrated Research into Agricultural Production and Management of Natural Resources' program (1993-1994) show that Zai led to a growth in productivity of 86 % in the Central Plateau. (See also Zai- "Get up early and hurry to prepare your land" in Chapter 9)

développé des stratégies plus ou moins élaborées pour relever les défis de la lutte contre la désertification et la dégradation des terres. Ces dernières reposent principalement sur les techniques mécaniques et les techniques biologiques.

Les techniques mécaniques

Ce sont essentiellement des techniques dites CES (conservation des eaux et des sols) qui comprennent les cordons pierreux, le zaï, les demi-lunes, le scarifiage et le sous-solage.

Le zaï

C'est une technique traditionnelle qui est apparue au Yatenga (nord du Burkina Faso) dans les années 1950 suite à des sécheresses récurrentes qu'a connues la région [49]. De nos jours, le zaï qui est une technique de récupération des terrains encroûtés, est très répandu dans la zone soudano-sahélienne. Il consiste à réaliser des trous de 20 à 40 cm de diamètre, de 10 à 15 cm de profondeur et d'y ajouter de la matière organique (une poignée soit environ 300 g/trou). Ce dispositif qui est mis en place bien avant la période de semis (avant les premières pluies), permet de recueillir les eaux de ruissellement et d'assurer une infiltration maximale (Fig. 8.4).

Rock barriers

These are mechanical barriers for stopping or slowing (Fig. 8.5) the runoff water, set out along the contours to reduce erosion and increase the reserve of moisture in the ground. Stones are laid out in trenches of 10 to 15 cm in depth. The width of a barrier is about 15 to 20 cm and the length varies between 10 and 30 m [48].

Half-moons

According to Rochette [53], the technique was introduced to Burkina Faso with the help of a study journey by the members of the PS/CES/AGF (Special Program for Soil and Water Conservation and **Agroforestry**²), in 1995 in Niger, where the technique had its beginnings in the Tahou region. These are pits excavated in semicircles and encircled with the excavated material laid out in an arc open to the upslope side (Fig. 8.6). The hollows collect the water which is trapped by the arms of the half-moon. The upslope side of the hollows serves as an **impluvium**².

The association between an uncultivated impluvium which receives the rainfall and the worked part which collects it are the



8.4



8.5



8.6

Fig. 8.4: Poquets de zaï. | Zaï planting holes. FKA

Fig. 8.5: Disposition d'un cordon le long d'une courbe de niveau. | Layout of a barrier along a contour. FKA

Fig. 8.6: Demi-lunes disposées en quinconces. | Half moons laid out in a quincunx. ATH

Les avantages du zaï sont principalement : la capture des eaux de ruissellement et de pluie, la préservation des semences et de la matière organique, la concentration de la fertilité et par conséquent une augmentation de la production agricole. Des études menées par l'INERA (Institut de l'Environnement et de la Recherche Agricole) dans le cadre du programme Recherche Intégrée en production agricole en gestion des ressources naturelles (1993-1994) montrent que le zaï entraîne un accroissement de rendement de 86 % dans le Plateau Central. Voir aussi ZAI – « *Levez-vous tôt pour vous empresser de préparer votre terre* » dans le Chapitre 9.

Les cordons pierreux

Ce sont des barrières mécaniques d'arrêt ou de freinage (Fig. 8.5) des eaux de ruissellement placées le long des courbes de niveau, pour réduire l'érosion et augmenter le stock d'humidité du sol. Les cailloux sont disposés dans des tranchées de 10 à 15 cm de profondeur. La largeur d'un cordon est d'environ 15 à 20 cm et la longueur varie entre 10 et 30 m [48].

principal elements of this device. Half-moons are generally set out in a quincunx on the sloping hillsides so as to retain the runoff water, which permits the cultivated plants in the half-moon to receive much more water than would be brought to them directly by the rainfall. The half-moon can have a radius from 1 to 2 m and a depth of 30 to 40 cm.

The results of agro-ecological impact studies [54] confirm the improvement of the hydric regime and its positive impact on productivity, particularly in combination with manure.

Scarification

Scarification (or scraping) is a means of working the ground where the upper surface is scraped with a toothed implement (plough) in order to loosen at least the first 10 cm. The soil is not turned and the depth is less compared to other techniques. The positive effect on penetration is of short duration as a crust is very quickly reformed.

Subsoiling

This is a technique which enables breaking up of the upper layer of a consolidated soil in order to increase its capacity for

Les demi-lunes

Selon Rochette [53], la technique aurait été introduite au Burkina Faso à la faveur d'un voyage d'étude de membres du projet PS/CES/AGF (Programme Spécial de Conservation des Eaux et des Sols et d'Agroforesterie), en 1995 au Niger, où la technique a connu ses débuts dans la région de Tahou. Ce sont des cuvettes en demi-cercles creusées et ceinturées avec les déblais disposés en arc de cercle ouvert à l'amont (Fig. 8.6).

Le creux recueille l'eau qui est piégée par les bras de la demi-lune. L'amont du creux sert d'**impluvium**⁷. L'association entre un impluvium inculte qui reçoit l'eau de pluie et la partie creusée et travaillée qui la récolte en sont les éléments principaux de ce dispositif. Les demi-lunes sont généralement disposées en quinconce sur les versants de pente de façon à retenir les eaux de ruissellement ; ce qui permet aux plantes cultivées dans la demi-lune de recevoir beaucoup plus d'eau que ne lui apportent directement les pluies. La demi-lune peut avoir un rayon allant de 1 à 2 m et une profondeur de 30 à 40 cm. Les résultats des études d'impacts agro-écologiques [54] confirment l'amélioration du régime hydrique et son impact positif sur la productivité surtout en combinaison avec le fumier.

water penetration [52]. Subsoiling is limited to a depth of 30 to 80 cm and is carried out with the aid of a tractor or bulldozer (Fig. 8.7). This technique improves the soil structure by a physical disturbance of the soil and permits the assurance of good water penetration and a good soil-water-plant balance. The results of agroecological impact studies [55] confirm the relevance of this technique in the rehabilitation of degraded soils and the improvement of productivity in spite of its relatively high financial cost. The impact is positive on the growth of vegetation, chemical characteristics of the soils and productivity of lands affected by desertification [54].

Biological techniques (farming and agroforestry)

Mulching

The technique of mulching is extremely ancient and widespread in the sub-Saharan zone. It has been studied in Burkina Faso by Zombré et al. [56]. Mulching (Fig. 8.8) consists of covering the soil with a layer of grass (about 2 cm thick) so as to stimulate termite activity. There results from it are a loosening of the soil and an increase in its permeability which permits improved water penetration [56]. The application of mulch leads

Le scarifiage

Le scarifiage (ou grattage) est une façon de travailler le sol où on gratte la couche superficielle avec un engin à dent (charrue) en vue d'ameublir les dix premiers centimètre au moins. Le sol n'est pas retourné et la profondeur est moindre comparativement aux autres techniques. L'effet positif sur l'infiltration est de courte durée car une croûte sera très vite reformée.

Le sous-solage

C'est une technique de travail du sol qui permet de casser la couche superficielle d'un sol colmaté afin d'améliorer sa capacité d'infiltration à l'eau [52].

Le sous-solage se limite à une profondeur de 30 à 80 cm et est exécuté à l'aide d'un tracteur ou d'un bulldozer (Fig. 8.7). Cette technique améliore la structure du sol par une perturbation physique du sol et permet d'assurer une bonne infiltration de l'eau et une bonne relation eau-sol-plante.

Les résultats des études d'impacts agro-écologiques [55] confirment la pertinence de cette technique dans la réhabilitation des terres dégradées et l'amélioration de la productivité en dépit de son coût financier relativement élevé. L'impact est positif sur l'évolution

to the rehabilitation of the vegetation from the first year of application.

Putting out of access

Putting out of access is the protection of an area or **plot** of land against man and/or domestic animals. It is thus fallow land protected against the forms of pressure linked to human activities (pasture, bush fires, wood cutting). Studies carried out in the Burkina Faso Sahel (Djibo and Oursi) by Rochette [53], have shown that the integral protection of a degraded zone contributes to an increase biological activity, favours a regeneration of the vegetation cover with an improvement in primary production and a modification of the vegetation structure. It is a regeneration which is assured by the ecosystem itself.

Tree planting

It consists of plantations in the sylvopastoral areas (Fig. 8.9), reforestation in the form of village woodlands, Assisted Natural Regeneration (ANR) and living hedges around the vegetable-growing plots. The objective is to restore the missing vegetation cover and ensure the protection of the soil against erosion



8.7



8.8



8.9

Fig. 8.7: Le sous-solage pendant la réalisation. | Subsoiling in the course of being carried out. FKA

Fig. 8.8: Paillage. | Mulching. FKA

Fig. 8.9: Plantation d'*Eucalyptus camaldulensis* dans une mise en défens. | Protected plantation of *Eucalyptus camaldulensis*. FKA

de la végétation, les caractéristiques chimiques des sols et la productivité de terres touchées par la désertification [54].

Les techniques biologiques (culturales et agroforestières)

Le paillage

La technique du paillage est très ancienne et très répandue dans la zone sub-sahélienne. Elle a été étudiée au Burkina Faso par Zombré et al. [56]. Le paillage (Fig. 8.8) consiste à recouvrir le sol d'une couche d'herbes (2 cm d'épaisseur environ) de façon à stimuler l'activité des termites. Il en résulte un ameublissement du sol et une augmentation de sa porosité qui permettent une meilleure infiltration de l'eau [56].

L'application du paillage entraîne la réhabilitation de la végétation dès la première année d'application.

Mise en défens

La mise en défens est la protection d'un terroir ou d'une **parcelle** contre l'Homme et/ou les animaux domestiques. C'est donc une jachère protégée contre les formes de pressions liées aux activités humaines (pâturage, feu de brousse, coupe de bois). Des études menées dans le Sahel Burkinabè (Djibo et Oursi) par Rochette [53],

and runoff. In place of industrial plantations using non-native species (*Eucalyptus camaldulensis*) which are poorly adapted ecologically, numerous authors advocate an ecosystemic approach through the use of native species able to contribute to the restoration of vegetation cover in each environment [54].

ont montré que la protection intégrale d'une zone dégradée contribue à accroître les activités biologiques, à favoriser une régénération du couvert végétal avec une amélioration de la production primaire et une modification de la structure de la végétation. C'est une régénération qui est assurée par l'écosystème lui-même.

Le reboisement

Il s'agit des plantations dans les espaces sylvo-pastoraux (Fig. 8.9), de reboisement sous forme de bois de village, de la Régénération Naturelle Assistée (RNA) et les haies vives autour des périmètres maraîchers.

L'objectif est de restaurer le couvert végétal disparu et d'assurer la protection du sol contre l'érosion et le ruissellement.

En lieu et place des plantations industrielles utilisant les espèces allochtones (*Eucalyptus camaldulensis*) peu adaptées écologiquement, de nombreux auteurs [54] préconisent une approche écosystémique par l'utilisation d'espèces autochtones pouvant contribuer à restaurer la couverture végétale dans chaque milieu. Les espèces utilisées sont issues des zones environnantes du site de restauration. Les principales espèces locales utilisées pour les reboisements sont entre autres : *Acacia nilotica*, *Acacia senegal*, *Faidherbia albida*,

Species used are derived from the zones surrounding the restoration site. The principal local species used for reforestation are, amongst others: *Acacia nilotica*, *Acacia senegal*, *Faidherbia albida*, *Leucaena leucocephala*, *Ziziphus mauritiana*, *Parkia biglobosa*, *Bauhinia rufescens*, *Prosopis juliflora*, *Combretum micranthum*,



Fig. 8.10: Haie vive de *J. curcas*.
| Hedge of *J. curcas*. ATH



Fig. 8.11: Fruits de *J. curcas*.
| Fruits of *J. curcas*. ATH

8.10

8.11

Leucaena leucocephala, *Ziziphus mauritiana*, *Parkia biglobosa*, *Bauhinia rufescens*, *Prosopis juliflora*, *Combretum micranthum*, *Khaya senegalensis*, *Adansonia digitata*, *Lannea microcarpa*, *Jatropha curcas* etc.

Conseillée par les services étatiques des Eaux et des Forêts, la RNA consiste à épargner et entretenir certains arbustes (arbres utiles et à usage multiple), de façon à reconstituer le couvert **ligneux** sur les champs. Selon les producteurs, un taux de présence d'arbres sur les champs contribue à freiner le débit de l'écoulement de l'eau, donc à réduire l'érosion [48].

On note également les haies vives (Fig. 8.10 & 8.11) qui sont traditionnellement utilisées pour délimiter des parcelles ou des jardins généralement de petites superficies et qui jouent le rôle de brise vent. Elles contribuent aussi à la conservation et à la restauration des sols en ralentissant le ruissellement des eaux de pluie et en réduisant l'érosion. Les espèces généralement utilisées sont *Jatropha curcas*, *Jatropha gossypifolia*, *Bauhinia rufescens*, *Prosopis juliflora*, *Acacia nilotica*, etc.

Bandes enherbées

Ce sont des bandes de végétation permanentes d'herbe, d'arbustes établis le long des courbes de niveau dans les champs à la place des

Khaya senegalensis, *Adansonia digitata*, *Lannea microcarpa*, *Jatropha curcas*, etc.

Advised by the state-controlled Water and Forestry services, ANR consists in saving and maintaining certain shrubs (useful and of multiple-use trees), so as to reconstitute the **ligneous** cover in the fields. According to producers, tree presence in the fields contributes to slowing the rate of water flow, and thus to reducing erosion.

One also notes the hedges (Fig. 8.10 & 8.11), which are traditionally used to demarcate plots of land or gardens, generally of small area, and which play the role of windbreaks. They also contribute to the conservation and restoration of soils by slowing rainwater runoff and reducing erosion [48]. The species generally used are *Jatropha gossypifolia*, *Bauhinia rufescens*, *Prosopis juliflora*, *Acacia nilotica*, etc.

Grass strips

These are permanent strips of vegetation, of grass and trees established along the contours in the fields in place of rock barriers. Established perpendicularly to the direction of diffuse flow and following appropriate criteria relating to soils, slopes, land

cordons pierreux. Etablies perpendiculairement au sens des écoulements diffus et suivant des critères adéquats liés aux sols, aux pentes, à l'occupation du sol et aux pluies, les bandes enherbées favorisent le ralentissement du ruissellement l'infiltration (**percolation**) et le dépôt de sédiments en amont.

Les tapis herbacés

Le tapis **herbacé** est une activité très récente, qui consiste à récupérer des clairières dénudées par un sous-solage et un semis de graines d'herbacées [51]. Le sous-solage est réalisé soit par la charrue à traction bovine, soit par un tracteur. La pratique permet de reconstituer plus rapidement les superficies importantes qui pourront, les années suivantes, être cultivées en zaï notamment.

Rôle des termites champignonnistes dans le processus de restauration des sols

Il est de plus en plus reconnu que les services écosystémiques fournis par les termites sont un élément important de l'agro-écosystème, ce qui représente une alternative à des efforts très coûteux via des traitements mécaniques ou de **fertilisations** [32]. L'étude de Mando et Brussaard [58] dans le nord du Burkina Faso a révélé que

use and rainfall, the grass strips promote the slowing of **percolation** runoff and the deposition of sediments uphill.

Herbaceous ground cover

Herbaceous ground cover is a very young activity, which consists of reclaiming the clearings denuded by subsoiling, and the sowing of herbaceous seeds [51]. The subsoiling is carried out either by bovine-drawn plough or by tractor. The practice permits a more rapid reconstitution of larger areas which can, in following years, be cultivated using Zaï in particular.

Role of fungus-growing termites in the process of soil restoration

It is increasingly recognized that ecosystem services provided by termites are an important component of agro-ecosystems, representing an alternative to highly-priced inputs using mechanical treatment or **fertilizers** [57]. The study of Mando and Brussaard [58] in northern Burkina Faso revealed that the presence of vegetable matter on structurally-crustated soil can trigger termite activity and improve the soil water status, the penetration rate and storage capacity sufficiently to promote the

la présence de matière végétale sur les sols encroûtés peut déclencher l'activité des termites et améliorer l'état hydrique du sol, le taux d'infiltration et de capacité de stockage suffisante pour améliorer le rétablissement de la végétation. Un exemple très prometteur pour une méthode traditionnelle de restauration des sols dans les zones semi-arides en Afrique occidentale, qui est d'utiliser des effets positifs des termites exercés sur les propriétés du sol, est la pratique du zaï [47].

Dans les écosystèmes Sub-sahéliens, les termites, et surtout les plus valides **champignonnistes**[?] *Macrotermes* et *Odontotermes*, sont seulement en activité pendant la saison sèche, soit plus de sept mois de l'année [59]. L'étude de Mando et Brussaard [58] dans la zone Sub-sahélienne du Burkina Faso a même révélé que les termites sont les seuls décomposeurs actifs pendant la saison sèche et la saison des pluies. L'activité des termites se traduit généralement par la création de structures biogéniques de taille et de la nature variables: des monticules, un réseau de chambres souterraines, des galeries, des macropores et plaquettes de sol. Les Macropores creusent des trous pour accéder à des sources de nourriture au dessus du sol - elles brisent la croûte du sol. Les plaquettes du sol sont construites par les termites sur la source de nourriture comme protection

re-establishment of vegetation. A very promising example for a traditional soil restoration method in semiarid West Africa, which makes use of the positive effects exerted on soil properties by termites, is the Zaï practice [47].

In sub-Saharan ecosystems, termites, and especially the larger-bodied fungus-growers *Macrotermes* and *Odontotermes*, are the only active macro**fauna**[?] during the dry season, i.e. for more than 7 months of the year [59]. The study of Mando and Brussaard [58] in the sub-Saharan zone of Burkina Faso even showed that termites were the only active decomposers during the dry and the rainy season. Termite activity generally results in the creation of biogenic structures of varying size and nature: mounds, subterranean nest chambers, galleries, macropores and soil sheetings. Macropores are foraging holes created to access above-ground food sources – they break up the crusted soil. Soil sheetings are constructed by termites over the food source as protection against desiccation and **predators**[?] – they comprise huge amounts of soil mass which are moved from lower horizons to the surface. Through soil turnover (bioturbation) in the course of constructing the biogenic structures, termites exert massive effects on soil structure, essentially

contre la dessiccation et les **prédateurs**[?] - ils comprennent une énorme quantité de masses de sol qui est déplacé des horizons inférieurs à la surface. A travers les mouvements de sol (bioturbation) dans le cadre de la construction des structures biogènes, les termites ont des effets massifs sur la structure du sol, pour l'essentiel influençant la fertilité, la porosité, l'aération, la capacité de rétention d'eau et de l'infiltration de l'eau dans les sols [60].

Les termites champignonnistes construisent des réseaux de tunnels élaborés et soient de grosses buttes (*Macrotermes*) ou des nids souterrains (*Odontotermes*), principalement au sein de 25-50 cm de la surface du sol, mais souvent au risque des horizons plus profonds à rassembler du matériel riche en argile utilisée pour construire les complexes, autoporteuses de la structure des nids [61]. Ils recueillent de grandes quantités de matériel végétal de diverses origines pour cultiver des **champignons**[?] (genre *Termitomyces*, *Basidiomycotina*). Le champignon se développe enfermés dans des chambres au sein du nid de termites sur les structures construites par les termites, sur un substrat de la litière végétale récoltée appelé peigne de champignon [62]. Ces peignes de champignon sont continuellement fourni avec du substrat végétale tandis que les parties anciennes dégradées par le champignon sont consommées

influencing the fertility, porosity, aeration, water-holding capacity and water penetration into soils [60].

Fungus-growing termites construct elaborate foraging tunnel networks and either large mounds (*Macrotermes*) or subterranean nests (*Odontotermes*), mostly within 25-50 cm of the soil surface, but frequently venture to deeper horizons to gather clay-rich material used to construct the complex, self-supporting nest structures [61]. They collect large quantities of plant material from different origins to cultivate **fungus**[?] crops (genera *Termitomyces*, *Basidiomycotina*). The fungus grows enclosed in chambers within the termite nest on structures built by the termites, on a medium of harvested plant litter known as fungus comb [62]. These fungus combs are continuously provided with plant substrates whereas older parts that have been well degraded by the fungus are consumed by the worker cast and fed to the queen and the soldiers. Due to the enlargement of the **mandibles**[?] into powerful weapons, even able to cut through the skin of **vertebrates**[?], the soldier cast has lost the ability to eat independently and they have to be fed by the worker cast. The fungus-growers' mounds are constructed so as to offer optimal growth conditions for the fungus - a constant,

par les ouvriers et utilisée pour alimenter la reine et les soldats. En raison de l'élargissement des **mandibules**⁷ en armes puissantes, capable de couper même la peau des **vertébrés**⁷, les soldats ont perdu la capacité de manger de façon indépendante, ils doivent être alimentés par les ouvriers. Les monticules des champignonnistes sont construits de manière à offrir des conditions optimales de croissance pour le champignon: température constante du nid durant toute l'année (par exemple 30 °C pour *Macrotermes bellicosus*) et l'humidité proche de la saturation [63].

Cultiver des champignons a permis aux termites champignonnistes de devenir l'un des groupes les plus importants de décomposeurs dans les régions tropicales du Vieux Monde. Dans les zones de précipitations annuelles faibles, comme dans la zone d'étude, ils représentent même les organismes décomposeurs prédominant ([64] & [58]).

CONCLUSION

De nos jours d'impressionnantes techniques de gestion des terres utilisant les cordons pierreux, le zaï, les demi-lunes, les tapis herbacés sont partout présents en milieu rural. On peut estimer les superficies aménagées dans le Plateau central entre 250 000 et

all-year-round nest temperature (e.g. 30 °C for *Macrotermes bellicosus*) and humidity near saturation [63]. The cultivation of **fungi**⁷ has allowed fungus-growing termites to become one of the most important decomposer groups in the Old World tropics. In areas of low annual rainfall, as in the study area, they even represent the predominant decomposer organisms ([64] & [58]).

CONCLUSION

Nowadays, impressive techniques of land management using rock barriers, Zai, half-moons and herbaceous ground cover are present throughout the rural environment. The developed areas in the Central Plateau can be estimated at between 250 000 and 300 000 ha. The degradation of soils is a subtle process, diffuse and continuous, occurring principally in the arid and semi-arid zones. The challenge which Burkina Faso seeks to confront is not limited to the containment of soil degradation but above all to reverse the phenomenon and reclaims its productive soils in order to ensure sustainable food security.

In the recent past, the Burkina Faso zones recognized as being the zones affected by large-scale soil degradation were those of the Sahel and, to a lesser degree, the north-Sudanian zone.

300 000 ha. La dégradation des terres est un processus subtil, diffus et continu, se produisant principalement dans les zones arides et semi-arides. Le défi que le Burkina Faso cherche à relever ne se limite pas seulement à contenir la dégradation des terres mais surtout à inverser le phénomène et rendre ces terres productives en vue d'assurer une sécurité alimentaire durable.

Dans un passé récent, les zones du Burkina Faso reconnues comme étant des zones touchées par la dégradation des terres à grande ampleur étaient celles du sahel et dans une moindre mesure la zone nord soudanienne ; les zones sud soudanienne étaient considérées épargnées du phénomène en raison de l'abondance des terres cultivables, de l'importance de la couverture végétale et surtout de l'absence de la pression foncière. Ces considérations ne sont plus d'actualité car certaines zones montrent des signes de crise. Il s'agit des zones du sud-ouest (Poni, Noumbiel), de l'ouest (Houet, Kéné Dougou, Léraba), de la Boucle du Mouhoun (Mouhoun, Kossi, Banwa), de l'Est (Gourma, Tapoa) et du Centre-Est (Boulgou). La restauration est plus que jamais une nécessité pour sauver les terres dégradées ou en voie de dégradation.

The south-Sudanian zones are being considered safe from the phenomenon due to the abundance of cultivable soils, significant vegetation cover and, above all, the absence of land use pressure. These considerations are no longer a reality as certain zones show signs of crisis. These are the zones of the South-West (Poni, Noumbiel), of the West (Houet, Kéné Dougou, Léraba), of Boucle de Mouhoun (Mouhoun, Kossi, Banwa), the East (Gourma, Tapoa), and East Central (Boulgou). Restoration is more than ever a necessity in order to save the degraded soils or those in course of degradation.

8.5

Importance des aires protégées dans la conservation des espèces

Oumarou OUEDRAOGO
Marco SCHMIDT
Frauke FISCHER

Les aires protégées sont des espaces identifiés et circonscris ayant pour objectif à la fois la préservation des espèces ou paysages menacés et la protection des **écosystèmes**⁷ naturels. Ces aires protégées assurent une pluralité de fonctions écologiques dans l'équilibre de la vie sur terre. Cela concerne aussi bien les fonctions de régulation à travers la régulation des inondations, la séquestration du gaz carbonique que la conservation de la **biodiversité**⁷ qui fournit un bien être à l'Homme. Bénéficiant d'un régime particulier de gestion, ces aires représentent actuellement les zones les plus propices pour la conservation durable des espèces animales et végétales. Leur importance dans la pérennisation de la biodiversité est de plus en plus remarquable avec la disparition des espèces et mêmes des écosystèmes à l'échelle nationale et internationale. En Afrique, la forte dépendance des populations rurales vis-à-vis des ressources naturelles fait que les vestiges de formations originelles, les espèces végétales

à haute valeur socioéconomique ne sont rencontrées généralement que dans les aires protégées. Ainsi ces milieux sont devenus avec le temps, les seuls remparts pour la survie des espèces.

Au Burkina Faso, des travaux de recherches [65] ont montré à partir d'études comparatives entre les aires protégées et leurs zones environnantes, que la plupart des communautés et les individus d'espèces ont toujours une bonne dynamique démographique unique dans les espaces protégés.

Si les inventaires floristique et faunistique ont permis de dénombrier plus de 1 915 espèces de plantes, 128 espèces de **mammifères**⁷, 518 espèces oiseaux, cela est dû à la forte contribution des aires protégées. La majorité des découvertes de nouvelles espèces végétales dans cette dernière décennie a été faite dans les aires protégées ([66] & [67]). Aussi l'analyse floristique des forêts classées et réserves partielles du Burkina Faso ([68] ; [69] ; [70]) montrent qu'il y a une différence dans leur composition spécifique. Cela révèle la fonction particulière de chaque aire protégée pour la conservation de la biodiversité nationale.

La fonction de conservation des espèces que jouent les aires protégées se mesure également par les sites d'importance internationale qu'elles abritent en leur sein notamment les sites Ramsar et les

Importance of protected areas in species conservation

Protected areas are areas identified and circumscribed both for the conservation of threatened species and landscapes, and the protection of natural **ecosystems**⁷. These areas provide a variety of functions in the ecological balance of life on earth. This concerns both the regulatory functions through flood control, carbon sequestration and the conservation of **biodiversity**⁷ that provides welfare to human being. With a special system of management, these areas are currently the most suitable areas for the sustainable conservation of plant and animal species. Their importance in biodiversity perpetuation is more and more meaningful with the disappearance of species and ecosystems themselves at national and international scales. In Africa rural people are highly dependent on natural resources. This has led to the fact, that the remains of the original plant communities and plant species with high economic and social

value are often only encountered in protected areas. So, these environments have become, the only ramparts for the survival of species.

In Burkina Faso comparative studies [65] between protected areas and their surrounding areas have shown that only in protected areas most species communities and individual species have good population dynamics. That the inventories of **flora**⁷ and **fauna**⁷ have counted more than 1 915 plant species, 128 mammal species and 518 bird species is due to the high contribution of the protected areas. The majority of discoveries of new plant species in the last decade has been made in protected areas ([66] and [67]). Likewise, the floristic analysis of classified forests and partial reserves of Burkina Faso ([68]; [69]; [70]) show that there is a difference in their species composition. This reveals the specific function of each protected area for the conservation of national biodiversity.

The conservation function of species by protected areas can also be measured by the sites of international importance including the Ramsar sites and **Biosphere**⁷ Reserves, hosting important species. Several areas of Africa are considered hotspots

réserves de **Biosphère**[↗]. Plusieurs zones d'Afrique sont considérées comme étant des hotspots ou zones névralgiques de la biodiversité grâce à l'existence et la conservation de ces sites d'intérêt mondial.

LES AIRES PROTEGEES CLASSEES SITES RAMSAR

Les sites Ramsar sont des milieux qui renferment des zones humides d'importance internationale. En effet ces zones humides sont parmi les milieux les plus productifs du monde. Elles sont le berceau de la diversité biologique et fournissent l'eau et la productivité primaire dont un nombre incalculable d'espèces de plantes et d'animaux dépendent pour leur survie. Elles entretiennent de fortes concentrations d'oiseaux, de mammifères, de reptiles, d'amphibiens, de poissons et d'**invertébrés**[↗] et sont aussi des greniers importants de matériel génétique végétal. Le Burkina Faso compte 15 sites Ramsar avec 652 502 hectares de superficie dont 78,61 % se retrouvent dans les aires protégées [71]. Il s'agit :

- Du Parc National du W à l'Est avec 235 000 ha ;
- De la Réserve Totale de **Faune**[↗] d'Arly (Parc National d'Arly à l'Est) avec 134 239 ha ;
- De la Forêt Classée et Réserve Partielle de Faune Comoé-Léraba à l'Ouest avec 124 500 ha ;

of biodiversity thanks to the existence and preservation of these sites of worldwide interest.

PROTECTED AREAS: LISTED RAMSAR SITES

Ramsar sites are ecosystems that contain wetlands of international importance. In fact, these wetlands are among the most productive areas of the world. They are the cradle of biodiversity and provide water and primary productivity upon which countless species of plants and animals depend for their survival. They support high concentrations of birds, **mammals**[↗], reptiles, amphibians, fish and **invertebrates**[↗] and are also important storehouses of plant genetic material.

Burkina Faso has 15 Ramsar sites with 652 502 hectares of which 78.61 % are found in protected areas [71]. These are:

- The W National Park in the East with 235 000 ha;
- The Arly Wildlife Reserve (Arly National Park in the East) with 134 239 ha;
- The Léraba -Comoé Classified Forest and Partial Reserve of Wildlife in the west with 124 500 ha;
- The Mare aux Hippopotames in the West with 19 200 ha;

- De la mare aux hippopotames à l'Ouest avec 19 200 ha ;
- De la forêt Galerie de Léra (Nan, Tchèfoun) à l'Ouest avec 451 ha.

La conservation des espèces passe nécessairement par celle des écosystèmes et précisément les aires protégées qui jouent un rôle capital. Par exemple, les bassins des principaux cours d'eau tels que la Comoé à l'Ouest traversant la forêt classée et réserve partielle Comoé Léraba, le Nazinon dans la Centre Sud traversant le Parc National Kaboré Tambi, la Mékrou et la Pendjari qui traversent le complexe WAP dans la partie Est du Burkina Faso ont leur débit ainsi que leur lit qui deviennent plus importants à la traversée des aires protégées. Beaucoup de mares conservent leur eau pendant une longue période de l'année grâce à leur présence dans les aires protégées. C'est le cas des grandes mares permanentes telle que celle de Pembado située à l'intérieur de la réserve totale de Faune d'Arly. En effet les sites Ramsar contenu dans les aires protégées sont ceux qui fondent plus d'espoir en terme de **durabilité**[↗]. D'autres tels que le lac Bam dans la région du Centre nord et le barrage de la Komienga à l'Est qui sont situés en dehors des aires protégées sont menacés de disparition à long terme avec le phénomène d'ensablement lié aux activités agropastorales sur leurs bassins. Cette **dégradation**[↗]

- The Lera gallery forest (Nan, Tchèfoun) in the west with 451 ha.

The species conservation is necessarily related to the ecosystem conservation and specifically, protected areas play a crucial role. For example, the discharge and river network of major rivers such as Comoé in the west crossing the protected forest and partial reserves of Léraba-Comoé, the Nazinon in the South Centre crossing the Kabore Tambi National Park, and the Mekrou and Pendjari crossing the WAP complex in the eastern part of Burkina Faso is of higher importance in protected areas. Many ponds maintain their water for a long period of the year thanks to their location in protected areas. This is the case of large permanent ponds such as the one of Pembado situated within the Arly Total Fauna Reserve. Indeed, Ramsar sites within the protected areas are those that give most hope in terms of **sustainability**[↗]. Others, such as Lake Bam in the North Central region and the dam Komienga in the East which are located outside protected areas are threatened by irreversible **degradation**[↗] in the long term by the siltation related to agricultural activities in the vicinity of their basins. This **habitat**[↗] degradation is irredeemably fatal for all the species that are confined to these

des habitats[↗] est irrémédiablement néfaste pour toutes les espèces qui y sont inféodées pendant toute ou une partie de leur vie. Ces conséquences montrent la place réelle des aires protégées dans la survie des espèces.

LES AIRES PROTEGEES CONSTITUANT DES RESERVES DE BIOSPHERE

Les réserves de biosphère sont des aires portant sur des écosystèmes terrestres[↗] et côtiers/marins qui visent à promouvoir des solutions pour réconcilier la conservation de la biodiversité avec son utilisation durable. Elles sont proposées par les gouvernements nationaux et reconnues sur le plan international. Ces réserves restent sous la seule souveraineté de l'État sur le territoire duquel elles sont situées. Elles constituent en quelque sorte des laboratoires vivants d'étude et de démonstration de la gestion intégrée des terres, de l'eau et de la biodiversité.

Les réserves de biosphère remplissent trois fonctions majeures, qui se complètent et se renforcent mutuellement :

- La Fonction de conservation qui contribue au maintien des paysages, des écosystèmes, des espèces et des gènes[↗] ;

basins for all or part of their lives. These effects show the importance of protected areas in species survival.

PROTECTED AREAS: BIOSPHERE RESERVES

Biosphere reserves are areas of terrestrial[↗] and coastal/marine ecosystems whose objectives are to promote solutions to reconcile the conservation of biodiversity with its sustainable use. They are proposed by national governments and recognized internationally. These reserves remain under the sole sovereignty of the State on whose territory they are located. They are a kind of living laboratory for study and demonstration of the integrated management of land, water and biodiversity.

Biosphere reserves serve three major functions, which are complementary and mutually reinforcing:

- The conservation function which contributes to the maintenance of landscapes, ecosystems, species and genes[↗];
- The development function which promotes respectful economic and human development of socio-cultural and environmental particularities;
- The logistics function which promotes research, monitoring,

- La Fonction de développement favorise un développement économique et humain respectueux des particularités socioculturelles et environnementales ;
- La Fonction logistique qui encourage la recherche, la surveillance, l'éducation et l'échange d'information concernant les questions locales, nationales et mondiales de conservation et de développement.

Le Burkina Faso dispose de deux réserves de Biosphère à savoir la Mare aux Hippopotames (Fig. 8.17) et le Parc National du W. L'érection de ces aires comme patrimoine mondial vient renforcer l'attention des collectivités rurales et aussi des différentes institutions étatiques à une conservation efficace de la biodiversité.

QUELQUES ESPECES INFEODEES AUX AIRES PROTEGEES

À l'Est du Burkina Faso la dégradation rapide des espaces non protégés engendre une menace sérieuse des peuplements de nombreuses espèces qui ne trouvent leur survie que dans le complexe d'aires protégées. La promotion du coton qui est une culture très exigeante a manifestement provoqué une diminution rapide de la biodiversité. *Isoberlina doka* qui est une espèce écologiquement importante

education and information exchange related to local, national and global conservation and development. Burkina Faso has two Biosphere Reserves namely the Mare aux Hippopotames (Fig. 8.17) and the W National Park. The erection of these areas as world heritage reinforces the attention of rural communities and also the various state institutions to the effective conservation of biodiversity.

SOME SPECIES RESTRICTED TO PROTECTED AREAS

To the East of Burkina Faso, rapid degradation of unprotected areas creates a serious threat to populations of many species that find their survival in the protected area complexes. The promotion of cotton which is a very demanding crop manifestly caused a rapid decrease of biodiversity. *Isoberlinia doka* which is an ecologically important species and whose wood is highly valued in charcoal production and in carpentry has a high density of individuals only in the W Park and a moderate density in Arly Park (Fig. 8.12).

Afzelia africana, used in several recipes in traditional medicine and especially highly valued as fodder, is overused and rarely encountered in anthropogenic[↗] areas. Nevertheless, it still has

et dont le bois est très apprécié dans la fabrication de charbon ainsi que dans la menuiserie ne présente des peuplements denses que dans le parc W et moyennement dans le parc d'Arly (Fig. 8.12).

Azelia africana, utilisée dans plusieurs recettes en médecine traditionnelle et surtout hautement appréciée comme fourrage est surexploitée et rarement rencontrée dans les espaces anthropisés⁷. Néanmoins elle dispose encore de bons peuplements uniquement dans quelques aires protégées tels que le Parc W et la Forêt Classée et Réserve Partielle de Faune de Comoé Léraba (Fig. 8.13). Ces constats ne sont que des illustrations parfaites du rôle que ces aires protégées jouent dans la conservation des espèces.

L'exploitation incontrôlée des espèces à hautes valeurs socioéconomiques a conduit à circonscrire leur aire de distribution uniquement dans les aires protégées. Les vieilles jachères où on rencontrait jadis ces espèces, sont en disparition. Les tradipraticiens s'orientent beaucoup vers les aires de conservation pour se procurer des plantes rentrant dans leur recette. C'est le cas de *Securidaca longipedunculata* qui très appréciée en médecine traditionnelle ne trouvera la survie de ses peuplements que dans les aires protégées. Les espèces telles que *Embellia guineensis*, *Nervilia adolphii* qui sont très utilisées par l'ethnie Goin dans la région de Banfora respectivement comme

good stands within few protected areas such as the W Park and the protected forest and partial wildlife reserves of Comoé Léraba (Fig. 8.13). These reports are perfect illustrations of the role that protected areas play in species conservation.

The uncontrolled exploitation of species with high socio-economic values has led to a limitation of their distribution to protected areas only. The old fallows, where these species were once encountered, are disappearing. Traditional healers are orientated very much towards the conservation areas to obtain plants for their recipe. This is the case of *Securidaca longipedunculata* which is highly valued in traditional medicine; its populations survive in protected areas. Species such as *Embellia guineensis*, *Nervilia adolphii* which are widely used by the Goin ethnic group near Banfora as a tonic and against headaches respectively have been inventoried only in the classified forest of Niangoloko [66] (Fig. 8.14).

Christiana africana, *Xylopi parviflora* have relics of individuals concentrated in the classified forest and partial reserves of Comoé-Léraba. This reserve as compared to other forests includes dry patches of dense forests which ensure the conservation of underbrush species, notably Orchids such as *Nervilia umbrosa*,



Fig. 8.12: Peuplement d'*Isoberlinia doka* à bonne dynamique dans le parc W. | *Isoberlinia doka* population with good dynamic in the W Park. BNA

Fig. 8.13: Sujet intact d'*Azelia africana* dans le parc W. | Individual of *Azelia africana* intact in the W Park. BNA

Fig. 8.14: *Nervilia adolphii*, une Orchidacée. | *Nervilia adolphii*, an Orchidaceae. AGN

fortifiant et contre les douleurs du front n'ont été inventoriées que dans la forêt classée de Niangoloko à l'ouest [66] (Fig. 8.14).

Christiana africana et *Xylopia parviflora* ont leurs reliques d'individus concentrées dans la forêt classée et réserve partielle Comoé-Léraba. Cette réserve au regard des massifs forestiers notamment les îlots de forêts denses sèches qu'elle contient assure la conservation des espèces de sous bois notamment les orchidacées telles que *Nervilia umbrosa*, *Nervilia bathiei*, *Eulophia guineensis*.

De nos jours, la quasi-totalité des espèces de grands mammifères (Lion, buffle, Hyppotrague, etc.) ne se rencontrent que dans les aires protégées. Leur présence dans les espaces hors réserve relève de l'histoire pour les générations actuelles.

En Afrique de l'Ouest, les grands mammifères sont sujets à une forte pression humaine. Cela est en partie dû à leur capacité à provoquer de sévères conflits Homme-animaux qui se manifestent par la destruction des cultures ou du bétail ou même des menaces directs sur l'Homme. La faible densité en général des mammifères en Afrique de l'Ouest est toutefois flagrante et la principale raison est qu'ils sont utilisés comme source de nutrition, comme matière brute et pour les usages médicaux. Par conséquent, ces grands mammifères sont souvent restreints aux aires protégées où théoriquement ils

Nervilia bathiei, *Eulophia guineensis*. Nowadays, almost all species of large mammals (lion, buffalo, roan, etc.) are only found in protected areas. Their presence outside reserve areas is history for current generations.

In West Africa large mammals are under heavy pressure from humans. This is partly due to their potential to cause severe conflicts either by destroying crop and livestock or even by threatening humans directly. The main reasons for the generally low mammal densities in West Africa are however obvious, since large mammals are targeted as sources of food, raw material and for medical purposes. As a result large mammals in the area are mostly restricted to protected areas where they – at least theoretically – roam freely and well protected. Approximately 15.4 % of the surface area in Burkina Faso is under some kind of legal protection [72]. Especially the larger reserves including the WAP complex in the East, Deux Balés and the Comoé-Léraba reserve in the West, are important for mammal conservation.

Large carnivores such as lions, leopards, hyenas and cheetahs are still present in Burkina Faso, however at rather low densities for lions (< 50 in the Arly and W National Parks) and especially

se promènent librement et sont bien protégés. Approximativement 15,4 % de la superficie du Burkina Faso est soumise à certaines formes de protection légale [72]. Particulièrement les grandes réserves incluant le complexe WAP à l'Est, les Deux Balés et la réserve Comoé-Léraba à l'Ouest sont importantes pour la conservation des mammifères.

Les grands mammifères telles que le lion, le léopard, l'hyène et le guépard sont encore présents aux Burkina Faso, cependant les densités sont faibles notamment pour le lion (< 50 dans les parcs nationaux d'Arly et du W) et particulièrement pour le guépard (< 15 dans le complexe d'aires protégées WAP, Henschel, pers. Comm.) tandis que le lycaon a disparu [73]. Le chimpanzé a très probablement disparu parmi les espèces de primates. Par ailleurs, les Hippopotames et les éléphants existent encore dans certaines aires protégées du pays (Fig. 8.15). Ils jouent un rôle important dans l'écologie et la conservation des écosystèmes et sont des espèces emblématiques, attrayantes dans les aires protégées.

Hipposideros cyclops (Hipposideridae) et *Nycteris grandis* (Nycteridae) sont deux espèces de chauves souris qui ont été rencontrées récemment au Burkina Faso. Elles ont été respectivement capturées uniquement dans la forêt classée et réserve partielle de faune de la

cheetahs (< 15 in the WAP protected area system; Henschel pers. comm.), while wild dogs are extinct [73]. Primates comprise the baboon, patas monkey, vervet monkey while the chimpanzee is most likely extinct. Hippopotamus and elephants still exist in some protected areas in the country (Fig. 8.15). They play an important role in the ecology of the ecosystems and are flagship species attracting interest in the protected areas and their conservation.

Hipposideros cyclops (Hipposideridae) and *Nycteris grandis* (Nycteridae) are two species of bats that have been encountered recently for the first time in Burkina Faso. They were respectively captured only in the Léraba-Comoé classified forest and partial reserves of wildlife, and the Lera classified forest. Large birds such as the Marabou Stork (*Leptoptilos crumenerus*) and the Abyssinian ground hornbill (*Bucorvus abyssinicus*) are almost sedentary and common in parks where they find a very quiet setting.

Even if the border between the agricultural landscapes and the protected areas is easy to spot, it is unfortunately not the case for the limit of species exploitation. Fraudulent pastures, plant species cutting and poaching are daily threats that may

Comoé-Léraba et dans la forêt classée de Léra. Les grands oiseaux tels que le Marabout d'Afrique (*Leptoptilos crumenniferus*) ainsi que le Grand Calao d'Abyssinie (*Bucorvus abyssinicus*) sont presque sédentaire et fréquents dans les parcs où ils y trouvent une grande quiétude.

Si la frontière entre les paysages agricoles et les aires protégées est facile à repérer, ce n'est malheureusement pas le cas de la limite de l'exploitation des espèces. Les pâturages frauduleux, la coupe des espèces de plantes, le braconnage sont des menaces quotidiennes qui peuvent faire perdre aux aires protégées leur rôle de conservation. D'où la nécessité impérieuse de protéger ces aires de grande importance.

undermine the conservation role of protected areas. Hence, the urgent necessity to protect these areas is of great importance.



8.15



8.16

Fig. 8.15: *Loxodonta africana*
ATH
Fig. 8.16: *Phacochoerus africanus*
TMO
Fig. 8.17: Mare aux hippopotames.
MSC



8.17

8.6

Importance de la conservation *ex situ*

Stefan DRESSLER
Souleymane GANABA

La conservation *ex situ* (« conservation hors du site ») est bien sûr l'option la moins désirable comparée à la conservation *in situ*. Mais quelquefois ces méthodes doivent être appliquées et elles ont été prouvées utiles dans certaines situations.

Généralement, il consiste au déplacement d'une partie de la population d'un **taxon**² menacé de son **habitat**² où il est menacé et placé cette partie dans un nouvel habitat.

Deux différentes méthodes sont utilisées : la relocation de colonie et les méthodes aux soins de l'Homme.

RELOCALISATION DE COLONIE

La relocalisation de colonie est une bonne méthode qui maximise la chance de survivre d'une espèce en relocalisant (une partie de) la population à une localité moins menacée dans un environnement écologiquement similaire. Puisque la dernière condition est difficile

à avoir, un échantillonnage minutieux des conditions de la localité originale (exemple, sol, microclimat, compositions des espèces) est une condition préalable pour le succès d'une telle tentative. En outre, le déplacement des espèces menacées de leur habitat original habituellement blesse les individus (capture d'un animal, déplantation d'une plante).

METHODES AUX SOINS DE L'HOMME

Ceux-ci comprennent différentes approches avec une complexité considérable et donc plus ou moins d'effort coûteux.

Les jardins Botaniques ou zoologiques sont les méthodes les plus conventionnelles de la conservation *ex situ*. Les deux approches prennent soins des organismes entiers des taxa menacés pour leur reproduction. Le but est d'obtenir une population viable et réintroduire éventuellement les individus ou (une partie de) des populations dans les habitats sauvages lorsque cela est nécessaire et possible. Ces facilités pourvoient non seulement à l'hébergement et des soins pour les **spécimens**² d'espèces menacées d'extinction, mais a aussi une valeur éducative. Ils informent le public de l'état de menace des espèces menacées et des facteurs qui causent la menace. La hausse de cette sensibilisation du public est bien sûr faite dans

Importance of *ex situ* conservation

Ex situ conservation ("off-site conservation") is of course the less-desired option when compared to *in situ* conservation, but sometimes these methods have to be applied and they have proven useful in some instances.

Generally it comprises the removal of parts of a population of an endangered **taxon**² from its threatened **habitat**² and placing those parts in a new location.

Two different approaches are used: colony relocation and human care methods.

COLONY RELOCATION

Colony relocation is a good method to maximize a species' chances of survival by relocating (parts of) the population to a less-endangered location within an ecologically similar environment. Since the latter condition is very difficult to replicate a

careful survey of the conditions of the original location (e.g. soil, microclimate, species composition) is a prerequisite for the success of such an endeavor. Moreover, removing the endangered species from its original habitat usually does harm to the individual (trapping an animal, digging up a plant).

HUMAN CARE METHODS

These include different approaches of considerable complexity and hence more or less costly efforts.

Botanical² or zoological gardens are the most conventional methods of *ex situ* conservation. Both approaches take whole organisms of endangered taxa into human care for breeding. The aim is to achieve a viable population and eventually to reintroduce individuals or (parts of) populations into the wild habitats when necessary and possible. These facilities provide not only housing and care for **specimens**² of endangered species, but also have an educational value. They inform the public of the threatened status of endangered species and of those factors which cause the threat. Raising this public awareness is of course carried out in the hope of creating an interest in stopping and reversing those factors which jeopardize a species'

l'espoir de créer un intérêt à arrêter et d'inverser les facteurs qui mettent en péril la survie d'une espèce en premier lieu.

Spécialement, les jardins zoologiques ont commencé au début du 20e siècle avec les programmes d'élevage pour atteindre cet objectif. Le sauvetage du Bison d'Europe (*Bison bonasus*) est l'un des exemples les plus connus: 1923, une Société pour le sauvetage du Bison d'Europe a été fondée à Francfort / M. afin de coordonner les efforts de la sélection des spécimens rares en captivité. La population sauvage en Bialowiecza avait disparu en 1921, le dernier Bison d'Europe du Caucase mourut probablement en 1927. Grâce aux efforts coordonnés du nombre de bisons polonais a crû de ca. 3 000 dont environ ca. 450 vivent à l'état sauvage en Pologne et ca. 35 en Lituanie. La sous-espèce du Caucase s'est toutefois éteinte. Pour un certain nombre d'espèces, les races enregistrées sur le plan international ou dans les livres généalogiques sont conservées principalement dans les jardins zoologiques. Celles-ci comprennent principalement les **mammifères**⁷, mais aussi des oiseaux, reptiles, amphibiens, poissons et **invertébrés**⁷. Environ 165 espèces sont coordonnées en Europe sous les auspices de l'Association européenne des zoos et **aquariums**⁷ (EAZA) dans le programme européen de liste généalogique (ESB). Le programme des espèces en

survival in the first place. Zoological gardens, in particular, started in the early 20th century with breeding programs to fulfill this goal. The rescue of the wisent or European bison (*Bison bonasus*) is one of the best known examples: In 1923, a society for the rescue of the wisent was founded in Frankfurt am Main in order to coordinate breeding efforts with the few remaining specimens in captivity. The wild population in Bialowiecza had become extinct in 1921; the last Caucasian wisent probably died in 1927. Through coordinated efforts the number of Polish wisents grew to ca. 3 000 of which ca. 450 live in the wild in Poland and ca. 35 in Lithuania. However, the Caucasian subspecies became extinct. For a number of species international breed registries or stud books are maintained, mainly in zoological gardens. These comprise mainly **mammals**⁷, but also birds, reptiles, amphibians, fish and **invertebrates**⁷. Some 165 species are coordinated within Europe under the auspices of the European Association of Zoos and **Aquaria**⁷ (EAZA) in the European Stud Book Program (ESB).

A more intensively coordinated approach is the Endangered Species Programs which additionally involve demographic and genetic analyses and the production of a future management



8.18



8.19



8.20

Le CNSF, un exemple d'une structure de conservation *ex situ* | CNSF, an example of *ex situ* conservation:

Fig. 8.18: Pancarte d'informations. | Informations' board. ATH

Fig. 8.19: Entrée principale du CNSF. | Main entrance of CNSF. ATH

Fig. 8.20: Technique de conservation des semences. | Technique of seed conservation. ATH

péril est une approche coordonnée très intensive qui impliquent en plus des analyses démographiques et génétiques, la conception d'un futur plan de gestion. Les objectifs sont le maintien d'un pool de **gènes**⁷ sains sans compter sur les captures dans la nature et éventuellement le relâchement des échantillons dans les habitats naturels. Voici quelques 172 espèces qui sont couvertes par le programme européen des espèces menacées (EBE) de l'EAZA (à partir de février 2008).

Les jardins **botaniques**⁷ entretiennent souvent des plantes cultivées qui sont menacées de disparition dans la nature. Ainsi, depuis les années 1980 il ya eu une prise de conscience croissante dans ce sens, et dans la possibilité de contribuer à la survie de ces espèces. Dans la Stratégie mondiale de conservation des plantes (approuvé par le secrétariat de la Convention sur la diversité biologique CDB), il a été formulé l'objectif d'atteindre un ratio de 60 % des espèces végétales menacées dans des collections *ex situ* accessible d'ici 2010, de préférence dans le pays d'origine et 10 % d'entre eux inclus dans les programmes de récupération et de restauration.

Les plantes menacées de disparition peuvent également être conservées dans des banques de semences ou banques de matériel génétique. Les banques de semences conservent généralement des

plan. Aims are the maintenance of a healthy **gene**⁷ pool without reliance on captures from the wild and the eventual release of specimens into natural habitats. Here, some 172 species are covered by European Endangered Species Programs (EEB) of the EAZA (as of Feb. 2008).

Botanic Gardens often maintain plants in cultivation which have become endangered in the wild. Since the 1980s there has been a growing awareness of this fact and of the possibility of contributing to the survival of these species. In the Global Strategy for Plant Conservation (approved by the Secretariat of the Convention on Biological Diversity, CBD) the target was formulated to reach a 60 % ratio of threatened plant species in accessible *ex situ* collections by 2010, preferably in the country of origin, and with 10 % included in recovery and restoration programs.

Endangered plants may also be preserved in seed banks or germplasm banks. Seed banks usually keep viable seeds under defined conditions (usually cryogenic) and/or regenerate seeds by cultivation under defined circumstances (crop rotation). A precondition for this is the long fertility of the stored seeds. Germplasm banks store living tissue cultures under defined

graines viables dans des conditions définies (généralement cryogénique) et / ou les semences ne régénèrent que par culture dans des circonstances définies (rotation des cultures). La longue fertilité des graines stockées en est aussi une condition. Les banques de matériel génétique gardent des tissus vivants de culture dans des conditions de laboratoire définies (in vitro).

Le projet du Millénaire de banque de semences coordonné par le Royal Botanic Gardens Kew mérite d'être mentionné ici dans un effort de collaboration entre le Burkina Faso, le Mali et le RBG Kew (Royaume-Uni). Une partie du projet vise à réaliser la collecte des semences et la conservation d'environ 800 importantes espèces sauvages de la zone soudano-sahélienne de l'Afrique de l'Ouest en 2010, qui représentent environ 25-30 % de la **flore**⁷ de la région. Ce matériel génétique sera stocké dans la banque de semences de Wakehurst Place, près de Londres. Les animaux en voie de disparition peuvent être conservés avec de grands efforts techniques similaires dans des banques de gènes: les installations cryogéniques utilisées pour stocker les œufs, les spermés ou les embryons en vue de préserver l'information génétique pour la reproduction plus tard. Le matériel conservé peut ensuite être utilisé pour l'insémination artificielle, fécondation in vitro, transfert d'embryons et le clonage. Des

laboratory conditions (in-vitro). The Millennium seed bank project coordinated by the Royal Botanic Gardens, Kew is to be mentioned here: in an collaborative effort between Burkina Faso and Mali, and RBG Kew, UK, one part of the project aims at achieving seed collection and conservation of about 800 important wild species from the West African Sudano-Sahelian zone by 2010, which will represent about 25-30 % of the region's **flora**⁷. This germplasm will be stored in the seed bank at Wakehurst Place near London.

Endangered animals may be preserved with similar high technical efforts in genebanks – cryogenic facilities used to store eggs, sperms or embryos in order to preserve the genetic information for later reproduction. The preserved material can then be used for artificial insemination, in-vitro fertilization, embryo transfer and cloning. Examples are the "Frozen Zoo" of the Zoological Society of San Diego or research programs of the Audubon Center for Research of Endangered Species in New Orleans. Preserved natural history collections play only a marginal role in this context. Usually they provide supplemental information on the endangered species, its morphological variability and its ecological requirements since a wider range of specimens from

exemples sont le « Frozen Zoo » de la « Zoological Society of San Diego » ou des programmes de recherche du Centre de recherche Audubon des espèces en péril en Nouvelle-Orléans. Les collections conservées de l'histoire naturelle ne jouent qu'un rôle marginal dans ce contexte. Habituellement, elles peuvent fournir des informations complémentaires sur les espèces en voie de disparition, leur variabilité morphologique ainsi que leurs exigences écologiques puisqu'un large éventail de spécimens provenant de régions où elles s'ont éteintes pourrait être archivé. Dans de très rares cas, le matériel génétique végétal viable pourrait encore être conservé dans les collections d'**herbiers**⁷ doucement séchées à l'air, être considéré pour la culture. Bien qu'elle soit utile, la conservation *ex situ* est rarement suffisante pour sauver une espèce de l'extinction. Elle doit être utilisée qu'en dernier recours ou comme un complément à la conservation *in situ*, car elle ne peut pas recréer l'habitat dans son ensemble ou mettre toute la variabilité génétique d'une espèce. Au lieu de cela, la conservation *ex situ* déplace l'espèce de son contexte écologique naturel, la préserve dans des conditions semi-isolées où l'évolution naturelle et les processus d'adaptation sont soit temporairement suspendus ou modifiés par l'introduction de l'échantillon dans un habitat naturel. Quand l'espèce est relâchée,

areas where it became extinct may be preserved. In very rare cases viable plant germplasm for bringing into cultivation may still be extant in gently air-dried **herbarium**⁷ collections. Although helpful, *ex situ* conservation is rarely sufficient to save a species from extinction. It is to be used as a last resort or as a supplement to *in situ* conservation because it cannot recreate the habitat as a whole or save the entire genetic variability of a species. Instead, *ex situ* conservation removes the species from its natural ecological contexts, preserving it under semi-isolated conditions whereby natural evolution and adaptation processes are either temporarily halted or altered by introducing the specimen to an unnatural habitat. When re-released, the species may lack the genetic plasticity which would allow it to thrive in its ever-changing natural habitat. Furthermore, *ex situ* conservation techniques are often costly, with cryogenic storage being economically unfeasible in most cases since species stored in this manner usually cannot provide a profit but instead slowly drain the financial resources of the organization decided on to operate them. Seedbanks are ineffective for certain plant genera with **recalcitrant seeds**⁷ that do not remain fertile for extended periods of time. Diseases and

elle peut manquer de la plasticité génétique qui la permettra de s'épanouir dans sa constante évolution dans l'habitat naturel. En outre, les techniques de conservation *ex situ* sont souvent coûteuses, avec le stockage cryogénique qui est économiquement irréalisable dans la plupart des cas, car les espèces stockées de cette manière ne peuvent généralement pas fournir un profit, mais grignote lentement les ressources financières de l'organisation déterminée à les exploiter. Les banques de semences sont inefficaces pour certains genres de plantes à **graines récalcitrantes**⁷ qui ne restent pas fertiles pour de plus longues périodes. Les maladies et ravageurs extérieurs face auxquels l'espèce ne peut pas se défendre naturellement, peuvent aussi affecter gravement les cultures de plantes protégées dans les plantations *ex situ* et chez les animaux vivant dans des zones de reproduction *ex situ*. Ces facteurs, combinés à des besoins spécifiques de l'environnement de nombreuses espèces, dont certaines sont presque impossibles à recréer par l'homme, font de la conservation *ex situ* une impossibilité pour un grand nombre de végétaux et d'animaux menacés de disparition.

pests foreign to the species, to which the species has no natural defense, may also seriously affect crops of protected plants in *ex situ* plantations and animals living in *ex situ* breeding grounds. These factors, combined with the specific environmental needs of many species, some of which are nearly impossible to recreate by man, make *ex situ* conservation impossible for a great number of the world's endangered flora and **fauna**⁷.

EX SITU CONSERVATION IN BURKINA FASO

Burkina Faso does not have significant *ex situ* conservation sites such as botanic gardens in their true sense ([74] & [75]). A botanic garden is an area developed by a public, or private institution with the objective to present the plant life. Numerous species and varieties of wild and/or horticultural plants are identified and brought together in collections. They are cultivated and studied to satisfy various issues, e.g. conservation, scientific research, tourism, education or teaching. One of the principal missions of the botanic garden is the collection and conservation of local or **exotic plants**⁷. Another mission might be the protection of species threatened with extinction.

CONSERVATION EX SITU AU BURKINA FASO

Le Burkina Faso ne dispose pas de sites importants de conservation *ex situ* comme les jardins botaniques à proprement parler ([74] & [75]). Un jardin botanique est un territoire aménagé par une institution publique, privée, ou associative qui a pour but la présentation d'espèces et variétés végétales. Les nombreuses espèces et variétés de plantes sauvages et/ou horticoles présentes sont strictement identifiées et réunies en collections. Elles sont cultivées et étudiées pour satisfaire la conservation, la recherche scientifique, l'éducation et l'enseignement, et le tourisme. Une des principales missions du jardin botanique est la collecte et la conservation des plantes, locales ou exotiques. Elle peut également avoir pour mission la protection d'espèces menacées d'extinction.

Les parcs botaniques Bangr-Weoogo et du CNRST qui sont considérés comme des sites de conservation *ex situ*, renferment des espèces introduites des flores nationale, africaine et internationale, menacées ou importantes pour la conservation. Pour cela, le jardin d'acclimatation au sein du parc du CNRST a été d'un grand apport dans la diffusion et l'introduction de nombreuses espèces végétales sur l'étendue du territoire national grâce aux observations compor-

tementales et scientifiques conduites. Pour le rôle joué par le Parc Bangr-Weoogo voir chapitre 7.2.

For Burkina Faso two institutions may be mentioned here: The botanic parks of Bangr Weoogo and of the CNRST (National Centre for Scientific and Technological Research) which are considered as *ex situ* conservation sites, contain introduced species of the national, African, and international flora, threatened or of significance to conservation. For that, the acclimatization garden within the CNRST Park has made a large contribution in the diffusion and introduction of numerous plant species throughout the national territory thanks to the scientific and behavioral observations conducted. For the case of Bangr-Weoogo cf. chapter 7.2.

BIBLIOGRAPHIE CHAPITRE 8

BIBLIOGRAPHY CHAPTER 8

- [1] Décret n° 2007-160/PRES/PM/MECV/MFB du 30 mars 2007 portant adoption du document de politique nationale en matière d'environnement.
- [2] Décret n° 98/365/PRES/PM/MEE du 10 septembre 1998 portant politique et stratégies en matière d'eau.
- [3] Ministère de l'Environnement et de l'Eau. 1999: Stratégie nationale et Plan d'action du Burkina Faso en matière de diversité biologique.
- [4] Kamto M. 1996: Droit de l'environnement en Afrique: 112. Vanves: Edicéf.
- [5] Résolution AG/1803 du 14 décembre 1962 relative à la souveraineté permanente des peuples sur leurs ressources naturelles ; Résolution AG/3201 (S-IV) du 1er mai 1974 relative à l'instauration d'un nouvel ordre économique international ; Résolution AG/3281 (XXIX) du 12 décembre 1974 relative à la Charte des droits et devoirs économiques des Etats.
- [6] Wynberg R. 2004: Accès à la biodiversité et partage des avantages dans des pays arides à endémisme élevé et à diversité faible, UICN : 18-23.
- [7] Législation modèle africaine pour la protection des droits des communautés locales, des agriculteurs et des détenteurs et pour les règles d'accès aux ressources biologiques (OUA, Ouagadougou, 1998). | African Model Legislation for the Protection of the rights of Local Communities, Farmers and Breeders, and for the Regulation of Access to Biological resources (OAU, Ouagadougou, 1998).
- [8] Arrêté conjoint n° 2004-25 MECV/MAHRH/MRA/MESSRS du 16 septembre 2004 portant création, attributions, organisation, composition et fonctionnement du Comité national Ramsar.
- [9] Convention sur la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage (Bonn, 23 juin 1979).
- [10] Loi n° 014/96/ADP du 23 mai 1996 portant Réorganisation Agricole et Foncière au Burkina Faso.
- [11] Loi n° 005/97/ADP du 30 janvier 1997 portant Code de l'environnement au Burkina Faso.
- [12] Loi n° 06-97/ADP du 31 janvier 1997 portant Code forestier.
- [13] Loi n° 002-2001/AN du 8 février 2001 portant loi d'orientation relative à la gestion de l'eau au Burkina Faso.
- [14] Loi n° 005-2006/AN du 17 mars 2006 portant régime de sécurité en matière de biotechnologie au Burkina Faso.
- [15] Loi n° 010-2006/AN du 31 mars 2006 portant réglementation des semences végétales au Burkina Faso.
- [16] Loi n° 055-2004 du 21 décembre 2004 portant Code général des collectivités territoriales au Burkina Faso.
- [17] Loi n° 017-2006/AN du 18 mai 2006 portant Code de l'urbanisme et de la construction au Burkina Faso.
- [18] Loi n° 017-2006/AN du 18 mai 2006 portant Code de l'urbanisme et de la construction au Burkina Faso, Art. 56.
- [19] Décret n° 2007-424/PRES/PM/SGG-CM du 13 juillet 2007 portant attributions des membres du Gouvernement, art. 18.
- [20] Décret n° 2005-040/PRES/PM/MECV du 03 février 2005 portant organisation du Ministère de l'Environnement et du Cadre de Vie.
- [21] Décret n° 2008-171/PRES/PM/MEF/MECV/MAHRH du 16 avril 2008 portant création d'un Office national des aires protégées.
- [22] Décret n° 2008-248/PRES/PM/MECV/MEF/MAHRH du 09 mai 2008 portant approbation des Statuts de l'Office national des aires protégées.
- [23] Arrêté conjoint n° 02-024 /MEF/MA/MRA/MEE du 03 juin 2000 portant création, composition, attributions et fonctionnement d'un Comité national d'aménagement des forêts.
- [24] Arrêté conjoint n° 2006 /014/MAHRH/MESSRS/MECV.
- [25] Arrêté n° 2006 /051/MAHRH.
- [26] Kiema S. 2007: Elevage extensif et conservation de la diversité biologique dans les aires protégées de l'Ouest burkinabé. Arrêt sur leur histoire, éprouves de la gestion actuelle, état et dynamique de la végétation. Thèse de doctorat, Université d'Orléans.
- [27] Bélem M. 2008: Galeries forestières de la Réserve de la biosphère de la Mare aux hippopotames du Burkina Faso : caractéristiques, dynamique et ethnobotanique. Thèse de doctorat d'Etat, Université de Ouagadougou.
- [28] Wessie PMP. 1996: Les oiseaux d'eau du Sahel burkinabé ; Peuplement d'hiver, capacité de charges des sites. *Alauda* 63, 3, 307-332.
- [29] Ballouche A & Neumann K. 1995: A new contribution to the Holocene vegetation history of the West African Sahel: pollen from Oursi, Burkina Faso and charcoal from three sites in northeast Nigeria. *Veget. Hist. Archaeobot.*, 4, 31-39.
- [30] INERA. 2000: Bilan de 10 ans de recherche : 1988-1998, MESSRS, CNRST, Burkina Faso.
- [31] INERA. 2006: Projet de préservation de la diversité biologique et d'exploitation durable des écosystèmes par le contrôle intégré des plantes infestantes au Burkina Faso.
- [32] Ganaba S. 2008: Caractérisation, utilisations, tests de restauration et gestion de la végétation sahélienne du Burkina Faso, Thèse de Doctorat d'Etat, UCAD.
- [33] CNSF. Le Centre National de Semences Forestières, Burkina Faso. <http://www.cnsf.gov.bf/Cnsf2/recherche/frame.html> [Consulté le 8 mai 2009].
- [34] Schareika N. 2001: Environmental knowledge and pastoral migration among Wodaabe of South-eastern Niger In: *Nomadic peoples*, 5, 1, 65-88.
- [35] Martin GJ. 1995: Collecting and identifying plants In: *Ethnobotany. A method manual*: 28-59. London: Chapman and Hall.

- [36] Godelier M. 1984: L'idéal et le matériel. Pensée, économies, sociétés. Paris: Fayard. [12] Guha R. 1989: Radical American Environmentalism and Wilderness Preservation. *A Third World Critique. Environmental Ethics*, 11, 71-83.
- [37] Guha R. 1989: Radical American Environmentalism and Wilderness Preservation. *A Third World Critique. Environmental Ethics*, 11, 71-83.
- [38] Langewiesche K. 2004: Les limites du reboisement au Burkina Faso et au Bénin. Du travail forcé à l'approche participative In : *Politique Africaine* 96, 196-211, Paris: Karthala.
- [39] Langewiesche K. 2006: La forêt, les ancêtres et le marché. Perceptions locales de la forêt et de ses changements au Nord-Bénin In : *Afrika Spectrum*, 41, 221-248.
- [40] Descola P. 2000: L'anthropologie et la question de la nature In: Abélès MC, Jedy H-P & Kaloara B. (Eds.): *L'environnement en perspective. Contextes et représentations de l'environnement*: 61-83. Paris: Harmattan.
- [41] Sahlins M. 1980: Au cœur des sociétés. Raison utilitaire, raison culturelle. Paris: Gallimard.
- [42] Godelier M. 1974: Considérations théoriques et critiques sur le problème des rapports entre l'homme et son environnement In: *Information science sociale* 13, 31-60.
- [43] Grenand P & Grenand F. 1996: Il ne faut pas trop en faire. Connaissance du vivant et gestion de l'environnement chez les wayāpi (Amérindiens de Guyane). Paris: Cahiers des Sciences Humaines, 32, 51-63.
- [44] Lerebours-Pigeonnière A & Ménager MT. 2001: Les atlas de l'Afrique: Burkina Faso: Groupe Jeune Afrique : les éditions du Jaguar.
- [45] Mando A, Brussaard L & Stroosnijder L. 1999: Termite- and mulch-mediated rehabilitation of vegetation on crusted soil in West Africa. *Restoration Ecology* 7, 33-41.
- [46] Roose E, Dugué P & Rodriguez L. 1992: La GCES: Une nouvelle stratégie de lutte antiérosive appliquée à l'aménagement de terroir en zone soudano-sahélienne du Burkina Faso. *Bois et Forêt des Tropiques* 233, 49-61.
- [47] Roose E, Kabore V & Guenat C. 1999: Zai practice: A west African traditional rehabilitation system for semiarid degraded lands, a case study in Burkina Faso. *Arid Soil Research and Rehabilitation* 13, 343-355.
- [48] CONEDD. 2006: Revue scientifique sur l'état de la dégradation des terres au Burkina Faso.
- [49] Thiombiano L. 2000: Etude de l'importance des facteurs édaphiques et pédopaysagiques dans le développement de la désertification en zone sahélienne du Burkina Faso. Thèse d'Etat, univ. Cocody, Abidjan.
- [50] Roose E. 1981: Dynamique actuelle de sols ferrallitiques et ferrugineux tropicaux d'Afrique Occidentale. Étude expérimentale des transferts hydrologiques et biologiques de matières sous végétations naturelles ou cultivées. Collection Travaux et Documents 130 Paris: Orstom.
- [51] Hien V, Bilgo A, Sangare S, Kambire LF, Kabore PD, Lepage M, Sàme L, Traore/Gue J, Some B & Traore K. 2004: Projet 83 : recherche sur des technologies de lutte contre la désertification au sahel et étude de leur impact agro-écologique. Rapport final.
- [52] Vlaar. 1992: Les techniques de conservation des eaux et des sols dans les pays du Sahel. CIEH, Burkina Faso, Université Agronomique de Wageningen.
- [53] Rochette RM. 1989: Le Sahel en lutte contre la désertification. Leçons d'expériences. CILSS/ PAC/ GTZ.
- [54] Zougmore R, Zida Z & Kambou FN. 1999: Réhabilitation des sols dégradés : rôles des amendements dans le succès des techniques de demi-lune et de zai au Sahel. *Bulletin Réseau Erosion* 19: L'influence de l'homme sur l'érosion, vol. 1, 536-549.
- [55] Hien FG. 1995: La régénération de l'espace sylvo-pastoral au Sahel : une étude de l'effet de mesures de conservation des eaux et des sols au Burkina Faso. Document sur la gestion des ressources tropicales 7. Université Agronomique Wageningen.
- [56] Zombré NP, Mando A & Ilboudo JB. 1999: Impact des conservations des eaux et des sols sur la restauration des jachères très dégradées au Burkina Faso. In *La jachère en Afrique de l'Ouest. Rôles, Aménagements et Alternatives*. Floret et Pontanier, vol. 1, 771-777.
- [57] Mando A & Van Rheenen T. 1998: Termites and agricultural production in the Sahel: from enemy to friend? *Netherlands Journal of Agricultural Science* 46, 77-85.
- [58] Mando A & Brussaard L. 1999: Contribution of termites to the breakdown of straw under Sahelian conditions. 29, 332-334.
- [59] Schuurman G. 2006: Foraging and distribution patterns in a termite assemblage dominated by fungus-growing species in semi-arid northern Botswana. *Journal Of Tropical Ecology* 22, 277-287.
- [60] Bignell DE & Eggleton P. 2000: Chapter 17: Termites in Ecosystems. pp 363-387 In: T. Abe, editor. *Termites: Evolution, Sociality, Symbiosis, Ecology*. Kluwer Academic Publishers.
- [61] Holt JA & Lepage M. 2000: Chapter 18: Termites and Soil Properties. pp 389-407 In: T. Abe, editor. *Termites: Evolution, Sociality, Symbiosis, Ecology*. Kluwer Academic Publishers.
- [62] Rouland-Lefevre C, Diouf MN, Brauman A & Neyra M. 2002: Phylogenetic relationships in Termitomyces (family Agaricaceae) based on the nucleotide sequence of ITS: A first approach to elucidate the evolutionary history of the symbiosis between fungus-growing termites and their fungi. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 22, 423-429.

- [63] Korb J & Linsenmair KE. 1998: The effects of temperature on the architecture and distribution of *Macrotermes bellicosus* (Isoptera, Macrotermitinae) mounds in different habitats of a West African Guinea savanna. *Insectes Sociaux* 45, 51-65.
- [64] Aanen DK & Eggleton P. 2005: Fungus-growing termites originated in African rain forest. *Current Biology* 15, 851-855.
- [65] Traoré S, Kaboré O, Millogo Rasolodimby J, Thiombiano L & Guinko S. 2008: Impact of Protected Areas and Land Use on Regeneration of Acacia Woodland's in Eastern Burkina Faso. *Flora Veg. Sudano-Sambesica*. 11, 17-24.
- [66] Ouoba P, Lykke AM, Boussim IJ & Guinko S. 2006: La flore médicinale de la forêt classée de Niangoloko. *Etudes flor. Vég. Burkina Faso*, 10, 5-16.
- [67] Mbayngone E, Thiombiano A, Hahn-Hadjali K & Guinko S. 2008: Caractéristiques écologiques de la végétation ligneuse du sud-est du Burkina Faso (Afrique de l'Ouest) : cas de réserve de Pama. *Candollea*, 63, 17-33.
- [68] Ouoba P. 2006: Flore et végétation de la forêt classée de Niangoloko, Sud-Ouest du Burkina Faso. Thèse de doctorat, Université de Ouagadougou.
- [69] Mbayngone E, Schmidt M, Hahn-Hadjali K, Thiombiano A & Guinko S. 2008: Magnoliophyta of the partial faunal reserve of Pama, Burkina Faso. *Check List* 4, 251–266.
- [70] Ouédraogo O. 2009: Phytosociologie, dynamique et productivité de la végétation du Parc National d'Arly (Sud-Est du Burkina Faso) Thèse Unique, Univ. Ouaga.
- [71] Ramsar. 2010: The List of Wetlands of International Importance. Ramsar List.
- [72] Earth Trends. 2003: Biodiversity and Protected Areas Burkina Faso.
- [73] McNutt JW, Mills MGL, McCreery K, Rasmussen G, Robbins R & Woodroffe R. 2008: *Lycaon pictus*. In: IUCN 2010. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2010.3.
- [74] Akke Assi L. 1998: Sur la Flore, les Herbiers et les Jardins botaniques au Sahel. In : Bâ A.T., Madsen J.E. & Sambou B (éd), Flore, Végétation et Biodiversité au Sahel. AAU Report, 39, 1-13.
- [75] Willis CK. 2004: Congrès des Jardins Botaniques Africains 'Partenariats et Relations: compte rendu d'un congrès tenu dans les Jardins Botaniques de Durban, Afrique du Sud, 24–29 Novembre 2002. Rapport du Réseau de la Diversité Botanique d'Afrique Australe No. 22. SABONET, Pretoria.
- [76] Gnomou A. 2007: Etude de la flore et de la végétation du Parc urbain Bang-Weoogo (Ouagadougou, Burkina Faso). Mémoire de D.EA, URF/SVT, Univ. Ouagadougou.

