





# 8 Zones d'importance écologique particulière pour la conservation de la biodiversité au Bénin

## Zones of special ecological importance for biodiversity conservation in Benin

Les écosystèmes forestiers africains font partie des plus importants et des plus riches en terme d'abondance et de diversité d'espèces. La destruction inconsidérée des ressources naturelles, les multiples pollutions de l'air, des eaux et des sols, et l'explosion démographique constituent les causes primordiales de dégradation de ces écosystèmes. Par rapport aux tendances évolutives des différents écosystèmes du Bénin, on note de plus en plus que la superficie des formations denses diminue au profit de celle des formations claires, des jachères et des espaces cultivés. Il devient alors primordial d'identifier et de caractériser les zones d'importance écologique particulière en vue de conserver les espèces qui s'y réfugient et qui sont relativement épargnées des pressions anthropiques. Ainsi, le présent chapitre fait l'état des lieux des principaux hotspots de la biodiversité (réseaux d'aires protégées, forêts classées, forêts sacrées, zones humides, forêts galeries, inselbergs, chaînes de montagne) au Bénin à travers la caractérisation de leur flore et la description des stratégies de leur conservation pour leur gestion durable.

The African forest ecosystems are one of the most important and richest in terms of species abundance and diversity. The thoughtless destruction of natural resources, multiple pollution of air, water and soil, and demographic explosion are the fundamental causes of this ecosystems' degradation. As for the evolving tendencies of the different ecosystems of Benin, we increasingly note that areas of dense formations are diminishing and giving way to open formations, fallow land and cultivated areas. Thus, it has become crucial to identify and characterize zones of special ecological importance in order to conserve species that have so far been relatively spared from anthropogenic pressures and which find refuge there. Thus, the present chapter establishes the state of the main biodiversity hotspots (networks of protected areas, classified forests, sacred forests, wetlands, gallery forests, inselbergs, and mountain chains) in Benin by characterizing their flora and describing strategies for their conservation and sustainable management.

**Fig. 8.0:** Cascade dans le Parc National de la Pendjari. | Waterfall in Pendjari National Park. BSI

# 8.1

## Réseau des Aires Protégées du Bénin

Brice SINSIN  
Barthélémy KASSA  
Ferdinand KIDJO

### INTRODUCTION

Selon l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (IUCN) et sa Commission Mondiale des Aires Protégées (WCPA) une Aire Protégée est « un espace géographique clairement défini, reconnu, consacré et géré, par tout moyen efficace, juridique ou autres, afin d'assurer à long terme la conservation de la nature ainsi que les services des **écosystèmes**<sup>7</sup> et les valeurs culturelles qui lui sont associés ».

Les Aires Protégées ont été créées dans le but de protéger de la disparition des échantillons représentatifs des organismes vivants, des phénomènes géologiques remarquables ou des paysages particuliers en milieux terrestres et marins. En Afrique en général, la plupart des aires protégées sont un héritage de l'administration coloniale. Au Bénin (ex-Dahomey), trois textes fondamentaux de février 1935 et 1938 et de juillet 1938 ont été nécessaires pour organiser

le service des Eaux et Forêts qui devrait assurer le classement des réserves. La plupart des actes de classement ont été pris entre 1940 et 1956. Ainsi en seize ans, 58 massifs forestiers ont été classés, représentant près de 25 % du territoire national. En fonction de leur richesse en faune et en essence forestière de valeur, les différentes aires protégées ainsi classées ont été affectées à des modes de mise en valeur précis. Toutefois, comme recommandée par la Commission Mondiale des Aires Protégées (WCPA) de l'Union Internationale pour la conservation de la Nature (IUCN), l'ensemble des aires protégées d'un pays ou réseau d'aires protégées nationales devrait être représentatif de tous les écosystèmes existants. Si les savanes sont bien représentées dans le système d'aires protégées du Bénin, les forêts denses du Sud du Bénin y sont peu représentées et d'autres écosystèmes remarquables par leur importance socio-économique ou biologique tels que les zones humides du Sud du Bénin, la grande majorité des **inselbergs**<sup>7</sup> du centre du Bénin et la chaîne de l'Atacora y sont absents. De ces constats, on peut déjà se faire une idée de l'importance de la **biodiversité**<sup>7</sup> non protégée par le réseau d'aires protégées domaniales du Bénin.

## Network of Protected Areas of Benin

### INTRODUCTION

According to the International Union for Conservation of Nature (IUCN) and its World Commission for Protected Areas (WCPA) a protected area is: "A clearly defined geographical space, recognised, dedicated and managed through legal or other effective means to achieve the long-term conservation of nature, associated **ecosystem**<sup>7</sup> services and cultural values".

Protected Areas were created to protect the representative samples of living organisms, remarkable geological phenomena and special landscapes in land and marine environments from disappearance. In Africa in general, the majority of the protected areas were inherited from the colonial administration. In Benin (ex-Dahomey), three fundamental texts from February 1935 and July 1938 were needed to organise the Water and

Forest Authority (service des Eaux et Forêts), which would ensure the gazetting process of reserves sites. The majority of gazetting acts was ratified between 1940 and 1956. Thus, within sixteen years, 58 natural sites were gazetted (called forêt classée), representing almost 25 % of the national territory. According to their richness in valuable **fauna**<sup>7</sup> and forest plant species, the different protected areas thus gazetted were submitted to precise means of valorisation. However, as the World Commission for Protected Areas (WCPA) of the International Union for the Conservation of Nature (IUCN) recommended, all the protected areas of a country or the network of protected national areas should be representative for all the existing ecosystems. While the savannas are well represented in the protected areas system in Benin, the dense forests in the south of Benin are not well represented and other ecosystems, which are remarkable for their socio-economic and biological importance, such as the wetlands of the South of Benin, most of the **inselbergs**<sup>7</sup> in the central part of Benin, and the Atacora Chain are missing. Taking note of this fact, we get an idea of the significance of the **biodiversity**<sup>7</sup> that remains unprotected by the network of national protected areas in Benin.

## CATEGORIES D'AIRES PROTEGEES DOMANIALES

En fonction des objectifs de conservation, les différentes réserves naturelles du Bénin sont réparties en quatre grandes catégories à savoir:

**Les Parcs Nationaux** (869 867 ha au total) qui sont au nombre de deux: le Parc National de la Pendjari (282 635 ha) et celui du W (587 232 ha). Les Parcs Nationaux sont établis au Bénin en raison de leur richesse en **faune**<sup>7</sup> et obéissent ainsi à deux objectifs de classement que sont la recherche scientifique et le tourisme de vision. A cet effet, on y protège aussi bien la faune que son **habitat**<sup>7</sup> et tout aussi le paysage naturel.

**Les Zones Cynégétiques** s'étendant sur une superficie totale de 443 679 ha. Ce sont: les Zones Cynégétiques de la Pendjari (186 419 ha), de la Djona (121 618 ha), de l'Atacora qui a été subdivisée plus tard en Zone de chasse de Konkombri (26 574 ha) et en Zone de chasse de la Mékrou (109 068 ha). L'objectif de classement des Zones Cynégétiques vise l'exploitation rationnelle et contrôlée de la faune. Cette exploitation est faite suivant certaines règles de gestion qui garantissent normalement le maintien d'une

## CATEGORIES OF STATE PROTECTED AREAS

According to the goals of conservation, the different natural reserves of Benin are divided into four main categories, which are:

**National Parks** (869 867 ha total) two in all: the Pendjari (282 635 ha) and the W (587 232 ha) National Parks. The National Parks were established in Benin because of the richness of their **fauna**<sup>7</sup> and follow two goals of protection, which are scientific research and wildlife-watching tourism. To this end, the protected area does not only protect the fauna but its **habitat**<sup>7</sup> as well as the natural landscape.

**Hunting Zones** extend over a total area of 443 679 ha. These are: the Pendjari Hunting Zones (186 419 ha), those of Djona (121 618 ha), and Atacora which was later subdivided into the Konkombri (26 574 ha) Hunting Zone and the Mékrou (109 068 ha) Hunting Zone. The protection goal of a hunting zone is to promote the rational and controlled exploitation of fauna. This exploitation is done according to certain management rules, which normally guarantee the maintenance of a certain prey density and a sufficient benefit (from hunting) for



**Fig. 8.1:** Le Parc National de la Pendjari vu de Chain d'Atacora. | Pendjari National Park as seen from the Chain d'Atacora. MBO

certaine densité de gibier et un bénéfice suffisant (provenant de la chasse) pour l'Etat et depuis une décennie partagée avec les populations riveraines.

**Les forêts classées:** en fonction des objectifs de classement, on pourrait distinguer 3 types de forêts classées au Bénin:

1. Les forêts classées au niveau desquelles, la chasse à la faune est interdite, mais où l'on peut faire de l'exploitation forestière ou minière. Il s'agit des forêts classées des Trois Rivières (259 500 ha), de l'Ouémé Supérieur (177 542 ha), de Wari-Marou (107 500 ha), de Goun-Goun (80 668 ha), de Sota (53 000 ha), de Wénou-Bénou (30 000 ha), de la Lama (16 250 ha), de Tchaourou (1 192 ha), des Tanéka (1 090 ha), de Sérrou (498 ha) et de Tchatchou (200 ha).
2. Les forêts classées au niveau desquelles, en plus de l'exploitation forestière et minière, la chasse était autorisée en utilisant les moyens traditionnels de chasse. Ce sont les forêts classées de l'Alibori supérieur (256 000 ha), des Monts Kouffé (186 203 ha), d'Agoua (63 182 ha), de Dogo (31 850 ha), de Toui (29 030 ha), de la Mékrou (9 390 ha), de Pénéssoulou (5 470 ha), de N'Dali (4 721 ha), des Collines de Kouandé (4 560 ha), de Djigbé (3 594 ha), de Birni (3 200 ha), d'Atchérigbé (3 150 ha), de Bassila

the State which, for the last decade, has been shared with the local populations.

**Forest Reserves** (Forêts classées): according to the goals of gazetting, we can distinguish 3 types of forest reserves in Benin:

1. Forest reserves wherein hunting for fauna is forbidden, but where forest or mining exploitation can be done. These are the following forest reserves: Trois Rivières (259 500 ha), Ouémé Supérieur (177 542 ha), Wari-Marou (107 500 ha), Goun-Goun (80 668 ha), Sota (53 000 ha), Wénou-Bénou (30 000 ha), Lama (16 250 ha), Tanéka (1 090 ha), Tchaourou (1 192 ha), Sérrou (498 ha), and Tchatchou (200 ha).
2. Forest reserves in which not only forest and mining exploitation but also hunting is authorised using traditional means of hunting. These are the following forest reserves: Monts Kouffé (186 203 ha), Alibori Supérieur (256 000 ha), Atchérigbé (3 150 ha), Bassila (2 500 ha), Bellefoungou (1 300 ha), Birni (3 200 ha), Dan (1 237 ha), Dogo (31 850 ha), Guéné (1 300 ha), Kandi (250 ha), Collines de Kouandé (4 560 ha), Logozohé (1 200 ha), Savalou (1 159 ha), Agoua (63 182 ha), Atlantique (900 ha), Dassa –Zoumè (2 078 ha), Djigbé (3 594 ha), Agrimey

(2 500 ha), d'Agrimey (2 497 ha), de Dassa –Zoumè (2 078 ha), de Bellefoungou (1 300 ha), de Guéné (1 300 ha), de Dan (1 237 ha), de Logozohé (1 200 ha), de Savalou (1 159 ha), de Setto (1 013 ha), de l'Atlantique (900 ha), de Bonou (645 ha), de Ouèdo (586 ha), de Kandi (250 ha).

3. Les forêts classées particulièrement de petite taille dont l'objectif visé était essentiellement de protéger des sites particuliers. Il s'agit des forêts classées de Boko (300 ha), d'Ichédé (191 ha), du barrage de Natitingou (142 ha), de Soubroukou (84 ha), de Touzoun (66 ha), de Sakété (60 ha), et de Kilir (50 ha).

**Les Périmètres de reboisement.** Ce sont des réserves au niveau desquelles, la chasse est interdite, mais on peut y faire des cultures et tolérer des habitations humaines. Il s'agit des Périmètres de Reboisement de Sèmè (1 290 ha), de Pahou (765 ha), de Parakou (256 ha), de Natitingou (203 ha), d'Abomey (173 ha) et de Kouandé (47 ha).

**Autres catégories.** En dehors de ces différentes catégories héritées du temps colonial, le statut de conservation de certaines réserves a été rehaussé sur le plan international. Il s'agit de l'ensemble formé

(2 497 ha), Setto (1 013 ha), Mékrou (9 390 ha), N'Dali (4 721 ha), Ouèdo (586 ha), Pénéssoulou (5 470 ha), Toui (29 030 ha), and Bonou (645 ha).

3. Forest reserves of especially small size created with the goal to essentially protect these particular sites. This group consists of the forest reserves of Boko (300 ha), Ichédé (191 ha), Natitingou dam (142 ha), Soubroukou (84 ha), Touzoun (66 ha), Sakété (60 ha), and Kilir (50 ha).

**Reforestation sites** (Périmètres de reboisement). These are reserves in which hunting is forbidden, but growing crops and human settlements are tolerated. These include the reforestation sites of Sèmè (1 290 ha), Pahou (765 ha), Parakou (256 ha), Natitingou (203 ha), Abomey (173 ha), and Kouandé (47 ha).

**Other categories.** Aside from the different categories inherited from colonial times, the conservation statute of some reserves was emphasised on an international level. It consists of the group formed by the Pendjari National Park and its hunting zones which were elevated as the Pendjari Biosphere Reserve (June 1986); the W National Transfrontier Park in Benin,

par le Parc National de la Pendjari et ses Zones Cynégétiques qui est rehaussé au rang de Réserve de Biosphère de la Pendjari (juin 1986); le Parc National transfrontalier du W du Bénin, ses Zones Cynégétiques et les Parcs Nationaux du W du Burkina Faso et du Niger qui lui sont contigus forment un vaste ensemble écologique rehaussé en Réserve de Biosphère Transfrontalière du W du Niger. En souscrivant à la Convention Ramsar, certaines zones humides du Bénin (1 179 354 ha au total) faisant partie ou non du domaine classé de l'Etat ont été classées sites de Ramsar, bénéficiant ainsi d'un autre statut international de protection. Il s'agit du Site Ramsar 1 668 du Complexe W (895 480 ha), Site Ramsar 1 669 de la Zone humide de la rivière Pendjari (144 774 ha), du Complexe Est (Nokoué) ou Site Ramsar 1018 qui a une superficie de 91 600 ha et du Complexe Ouest (Ahémé) ou site Ramsar 1 017 qui s'étend sur 47 500 ha.

### REPARTITION GEOGRAPHIQUE DES AIRES PROTEGEES SELON LES DISTRICTS PHYTOGEOGRAPHIQUES

Le Bénin est subdivisé en 10 Districts phytogéographiques. Les Parcs Nationaux et les Zones Cynégétiques ne se retrouvent que

its hunting zones and the W National Parks of Burkina Faso and Niger which are adjacent and form a vast ecological group enhanced by the W Transfrontier Biosphere Reserve in Niger. By subscribing to the Ramsar Convention, certain wetlands of Benin (1 179 354 ha total) which were or were not part of the State forest reserves were classified as Ramsar Sites, so benefiting from another international protection statute which consists of the W Complex Ramsar Site 1668 (895 480 ha); the Pendjari River wetlands (144 774 ha); the Eastern Complex (Nokoué) Ramsar site 1018 which has a surface area of 91 600 ha and the Western Complex (Ahémé) or Ramsar Site 1017 which extends over 47 500 ha.

### GEOGRAPHIC DISTRIBUTION OF THE PROTECTED AREAS ACCORDING TO THE PHYTOGEOGRAPHIC DISTRICTS

Benin is subdivided into 10 phytogeographic Districts. The National Parks and hunting zones can only be found in two phytogeographic Districts, which, moreover, are adjacent. These are the Mékrou-Pendjari and Atacora Chain Districts. The most extensive forest reserve areas (over 70 000 ha) can only be found



Carte 8.1: Réseau des Aires Protégées du Bénin.  
Map 8.1: Network of Protected Areas of Benin.

dans deux Districts phytogéographiques qui sont d'ailleurs contigus. Il s'agit des Districts de Mékrou-Pendjari et de la Chaîne de l'Atacora. Les massifs forestiers les plus étendus (plus de 70 000 ha) ne se retrouvent que dans les deux Districts phytogéographiques du Borgou (Borgou Sud et Borgou Nord). Il s'agit en particulier du grand complexe Wari Maro - Monts Kouffé - Ouémé Supérieur qui forme un ensemble continu de plus de 470 000 ha; de la forêt classée de l'Alibori Supérieur et de celle des Trois Rivières. La plupart des autres forêts classées (toute de taille inférieure ou égale à 50 000 ha) ne se retrouvent que dans les Districts de Bassila et du Zou. Le District de la Vallée de l'Ouémé comporte les forêts de la Lama, d'Agrimey, de Djigbé, de Bonou et de Ouèdo. Celui du Plateau ne contient qu'une partie des forêts classées de la Lama et du Périmètre de Kétou. Le District Côtier ne comporte que des Périmètres de Reboisement (Sèmè et Pahou) et la forêt classée de l'Atlantique qui n'existe plus que sur papier. Par contre le District de Pobè ne comporte aucune réserve classée. La majeure partie (Ouest) du District du Plateau où le phénomène du « Dahomey Gap » est le plus marqué avec une faible pluviométrie côtière n'abrite aucune aire protégée domaniale.

in the two phytogeographic Districts of the Borgou (Borgou South and Borgou North). It especially consists of the large Wari Maro-Monts Kouffé-Ouémé Supérieur Complex, which forms an adjacent group of more than 470 000 ha, the Alibori Supérieur and Trois Rivières forest reserves. The majority of other forest reserves (all with a size less than or equal to 50 000 ha) can only be found in the Bassila and Zou Districts. The Ouémé Valley District includes the Lama, Agrimey, Djigbé, Bonou and Ouèdo forests reserves. The Plateau District only has a part of the Lama and Kétou forest reserves. The Côtier District only has the Reforestation site (Sèmè and Pahou) and the Atlantique forest reserve only exists on paper. On the other hand, the Pobè District has no forest reserve. The large part (West) of the Plateau District where the "Dahomey Gap" phenomenon is more marked with low precipitation on the coast shelters no nationally protected area.

#### **DEGREE OF CONSERVATION OF BIOLOGICAL DIVERSITY IN THE MAIN PROTECTED AREA CATEGORIES**

With more than 25 % of its territory established in reserves gazetted by the State, Benin is above the internationally

#### **DEGRE DE CONSERVATION DE LA DIVERSITE BIOLOGIQUE DANS LES GRANDES CATEGORIES D'AIRES PROTEGEES**

Avec près de 25 % de son territoire érigé en réserves classées par l'Etat, le Bénin est au dessus des 10 % internationalement recommandés (12 % des terres et océans de la planète) et devrait de ce fait être classé parmi les meilleurs conservateurs des ressources biologiques. Mais, l'état actuel de conservation de la diversité biologique au Bénin est plutôt le reflet des différentes politiques forestières qui ce sont succédées dès le lendemain des classements à ce jour. En effet, la politique de protection intégrale et de répression pour laquelle l'Etat avait opté jusqu'aux années 1990 alors qu'il n'en avait pas les moyens ni l'adhésion des populations locales a engendré une exploitation anarchique des habitats protégés de la faune et de la flore des différentes aires protégées dans des proportions très critiques. C'est grâce à la politique de la gestion participative des aires protégées enclenchée au lendemain du Sommet de la Terre en 1992 et notamment la cogestion intégrale dans les Parcs Nationaux, Zones Cynégétiques et les forêts classées (Lama, Agrimey, Djigbé, Toui Kilibo, Penéssoulou, etc..) que le processus de **dégradation** de la diversité biologique a été ralenti.

recommended 10 % (12 % of the planet's lands and oceans) and, because of this, should be classified among the best conservators of biological resources. However, the current state of conservation of Benin's biological diversity is rather a reflection of the different forestry policies, which succeeded each other from nature protection process up to now. Indeed, in the 1990s, the State opted for a policy of integral protection and repression when it had neither the means nor the support of the local populations, and this engendered the lawless exploitation of protected **fauna** and **flora** habitats of different protected areas to a very critical extent. It was thanks to the participatory management policy of the protected areas engaged right after the 1992 Earth Summit and notably the integral co-management in the National Parks, hunting zones and forest reserves (Lama, Agrimey, Djigbé, Toui - Kilibo, Monts Kouffé, Wari Maro, Agoua, Penéssoulou, etc.) that the process of **dégradation** of biological diversity was slowed down.

At the level of the forest reserves, the majority of the small-sized reserves are now invaded by human settlements. The fauna was not able to win this competition with man. Aside from the small-sized antelopes like the *Cephalophi* and the

Au niveau des forêts classées, la plupart des réserves de petite taille sont de nos jours envahies par les installations humaines. La faune n'a pas pu résister à cette concurrence avec l'homme. A part les antilopes de petite taille comme les céphalophes, le guib harnaché qui sont relativement discrètes, la plupart de ces forêts ne contiennent plus que la petite faune telle les singes (vervet, mona, patas, colobe, singe à ventre rouge), les rongeurs (lièvre, aulacode, écureuils), etc. La présence du sitatunga et du potamochère est encore signalée dans des habitats particuliers comme celui de la forêt classée de la Lama qui reste encore le dernier vestige naturel où l'on rencontre le singe à ventre rouge Zinkaka (*Cercopithecus erythrogaster erythrogaster*), sous-espèce endémique du Bénin.

Dans les forêts classées de grande taille, on rencontre encore de petites populations de buffle, de phacochère et d'antilopes de grande taille comme l'hippopotame, le bubale, le waterbuck.

Les Parcs Nationaux et leurs Zones Cynégétique constituent encore les lieux de refuge de la grande faune. On pourrait y dénombrer encore plus d'une vingtaine d'espèces de **mammifères**<sup>7</sup>. Les espèces les plus représentatives dans ces deux réserves sont : l'éléphant, l'hippopotame, le buffle, l'hippopotame, le bubale, le damalisque, le waterbuck, le cobe de Buffon, le redunca, le guib harnaché,

Bushbuck which are relatively shy, the majority of these forests reserves only have small fauna left like monkeys (vervet, mona, patas, colobus, red-bellied monkey), rodents (hare, giant cane rat, squirrels), etc.. The presence of sitatunga and red river pig was even noted in special habitats like the Lama forest reserve which remains the last natural remnant were the red-bellied monkey (*Cercopithecus erythrogaster erythrogaster*), a sub-species endemic in Benin, is found.

In large-sized forest reserves, we can find small populations of buffalo, warthogs and large-sized antelopes like sable antelopes, hartebeest, and waterbuck.

The National Parks and their hunting zones are even refuge sites for large fauna. We can number more than twenty species of **mammals**<sup>7</sup> there. The most representative species in these two reserves are: the elephant, hippopotamus, buffalo, sable antelopes, hartebeests, topi, waterbuck, Kob, reedbuck, bushbuck, duiker (*cephalophus*), baboon, patas monkey, vervet monkey, lion, leopard, cheetah, hyena and African wild dog. The improvement of the frequency of contact with the red-fronted gazelle in the W National Park and with the leopard in the Pendjari National

les céphalophes, le babouin, le patas, le vervet, le lion, la panthère, le guépard, la hyène et le lycaon. L'amélioration de la fréquence de contact de la gazelle rufifrons dans le Parc National du W et de celle du guépard dans le Parc National de la Pendjari ces dix dernières années témoigne certainement de l'efficacité du système de gestion dans ces Réserves de Biosphère.

#### **SYSTEME DE GESTION DES AIRES PROTEGEES SELON LES GRANDS TYPES DE CATEGORIES**

En fonction de leurs catégories, les aires protégées du Bénin sont gérées par trois institutions différentes : le Centre National des Réserves de Faune (CENAGREF) qui assure la gestion des Parcs Nationaux et de leurs Zones Cynégétiques, l'Office National du Bois (ONAB) qui gère les forêts classées d'Agrimey, Lama et de Djigbé et la Direction Générale des Forêts et Ressources Naturelles (DGFRN) qui met en œuvre la politique de gestion de l'Etat au niveau des autres forêts classées.

Le CENAGREF appuie activement l'Union des Associations Villageoises de Gestion de la Faune (AVIGREF) regroupant les villages riverains aux Parcs Nationaux et aux Zones Cynégétiques. Cette association participe aux différentes activités de gestion (patrouilles

Park over the last ten years certainly testifies to the efficiency of the management system in these Biosphere Reserves.

#### **MANAGEMENT SYSTEM OF PROTECTED AREAS ACCORDING TO THE MAIN TYPES OF CATEGORIES**

According to their categories, the protected areas in Benin are managed by three different institutions: the National Centre for Fauna Reserves (Centre National des Réserves de Faune (CENAGREF)) which ensures the management of the National Parks and their hunting zones, the National Wood Authority (Office National du Bois (ONAB)) which manages the forest reserves of Agrimey, Lama and Djigbé and the General Directorate of Forests and Natural Resources (Direction Générale des Forêts et Ressources Naturelles (DGFRN)) which implements the State's management policy on the forest reserves level.

The CENAGREF actively supports the Union of Village Associations for Fauna Management (Union des Associations Villageoises de Gestion de la Faune (AVIGREF)) grouping riparian villages in the National Parks and hunting zones. This association participates in different management activities (patrols and surveillance among others) and shares the responsibilities with



et surveillance entre autres) et partagent les responsabilités avec l'administration et les revenus issus des recettes de chasse sportive. Chaque Réserve de Biosphère a une direction dotée d'une administration technique.

Dans la zone de compétence de l'ONAB, les populations locales sont aussi organisées en comité de cogestion avec l'office et assure la sous-traitance des activités d'aménagement des plantations et de l'exploitation des produits forestiers.

La Direction Générale des Forêts et Ressources Naturelles élabore les politiques forestières, assure la formation et l'encadrement de l'ensemble du personnel forestier et initie de nombreux projets d'aménagement des forêts classées visant à responsabiliser davantage les populations locales. On peut citer en exemple: le PGFTR (Projet de Gestion des Forêts et Terroirs Riverains) qui s'occupe aussi de l'aménagement des zones cultivées limitrophes afin de limiter l'occupation anarchique des forêts classées ; le PAGEFCOM (Programme d'Aménagement et de Gestion des Forêts Communautaires), etc.

the administration and the revenues from the sports gaming income. Each Biosphere Reserve has a directorate with a technical administration.

Within the competency of the ONAB, the local populations are also organised into Co-Management Committees with the Authority and ensure the subcontracting of planning activities for plantations and the exploitation of mainly teak wood .

The Directorate General of Forests and Natural Resources sets up the forest policies, ensures the training and supervision of all the forest personnel and initiates numerous management projects for forest reserves aimed at making local populations more responsible. As examples, we can cite the PGFTR (Management Project of Riparian Forests and Regions or Projet de Gestion des Forêts et Terroirs Riverains) which also manages the planning of neighbouring cultivated zones to limit the lawless occupation of forests reserves and PAGEFCOM (Program for the Planning and Management of Community Forests or Programme d'Aménagement et de Gestion des Forêts Communautaires), etc.

## **CENTRES DE DOCUMENTATION SUR LES AIRES PROTEGEES**

La principale source d'information scientifique sur les aires protégées du Bénin provient des travaux de recherche des universitaires. A ces documents scientifiques souvent assortis de publications, il faudra ajouter les rapports de missions d'expertises et les rapports d'activités des différentes structures compétentes de direction.

De nombreux documents peuvent renseigner sur divers aspects de l'état de conservation de la diversité biologique dans les aires protégées domaniales du Bénin. Ces documents peuvent être retrouvés dans divers centres tels que :les bibliothèques des universités nationales notamment celles de la Faculté des Sciences Agronomiques, la Faculté des Lettres Arts et Sciences Humaines, de l'Ecole Polytechnique de l'Université d'Abomey-Calavi, les bibliothèques du Parc National de la Pendjari à Tanguiéta, du Parc National du W à Kandi, de la Direction Générale du CENAGREF (Cotonou), de la Direction Générale des Forêts et Ressources Naturelles (Cotonou) et de ses subdivisions départementales, de l'ONAB (Cotonou), de l'Agence Béninoise pour l'Environnement (Cotonou), de la FAO et du PNUD (Cotonou), etc.

## **CENTRES FOR DOCUMENTATION ON THE PROTECTED AREAS**

The main source of scientific information on the protected areas of Benin comes from university research work. To these scientific documents, which are often assorted publications, one must add the reports of expert missions and activity reports from different competent management structures.

Numerous documents can inform about the different aspects of the state of conservation of the biological diversity in the national protected areas of Benin. These documents can be found in different centres such as the libraries of the national universities, notably those of the Faculty of Agronomic Sciences, the Faculty of Arts and Sciences (Department of Geography), the Polytechnical School of the Université d'Abomey-Calavi, the libraries of the Pendjari National Park in Tanguiéta, the W National Park in Kandi, the Directorate General of the CENAGREF (Cotonou), the Directorate General of Forests and Natural Resources (Cotonou) and its departmental subdivisions, the ONAB (Cotonou), the Benin Agency for the Environment (Agence Béninoise pour l'Environnement) (Cotonou), the FAO and UNDP (Cotonou), etc.

**Fig. 8.2:** AVIGREF - Les villages riverains de la Réserve de Biosphère de la Pendjari se sont mis ensemble pour créer une structure de contrôle et de gestion durable des ressources naturelles: les Associations Villageoises de Gestion des Réserves de Faune (AVIGREF). Elles représentent un acteur clé de la cogestion de la réserve, participent à la surveillance et à la lutte contre les braconniers. Un consensus avec ces associations villageoises a permis de délimiter une zone de tolérance agricole dénommée Zone d'Occupation Contrôlée (ZOC) d'une profondeur variant entre trois et cinq km autour des villages.

Villages that surround the Park have collaborated with the Pendjari Biosphere Reserve to create an autonomous organization: associations of the park bordering population (AVIGREF). To meet the goals of co-management, the associations participate in surveillance and the fight against poachers. A consensus with the villagers' associations designated a zone where agriculture is permitted, namely the Controlled Occupation Zone (ZOC), with various depths between three and five km around the villages. BSC

© Parc National Pendjari. 2009: Carte pratique de la Pendjari.

**Fig. 8.3:** Arly est l'une des entrées de la Réserve de Biosphère de la Pendjari à la frontière avec le Parc d'Arly du Burkina Faso. C'est à Arly que vous pouvez visiter le Centre d'Interprétation Ecologique qui permet de mieux comprendre et découvrir les richesses de la faune, de la flore et les interactions Homme et Biosphère dans la Réserve.

Arly is one of the entrances to the Pendjari Biosphere Reserve and is on the border of the Arly Park of Burkina Faso. You can visit the Ecological Interpretation Centre at Arly that can help you to better understand and discover the richness of flora and fauna, as well as human-biosphere<sup>7</sup> interactions in the reserve. MKU

© Parc National Pendjari. 2009: Carte pratique de la Pendjari.

**Fig. 8.4:** Carte de Parc National W. | Map of W National Park. MBO



8.2



8.3



8.4

# 8.2

## *Forêts classées*

Achille E. ASSOGBADJO  
Brice SINSIN

### **INTRODUCTION ET ETAT DES LIEUX**

Au Bénin, 44 forêts classées couvrant 1 292 543 ha, soit 11,5 % du territoire national, ont été recensées à travers tout le pays (Tab. 8.1). Tous ces massifs forestiers ont été classés par les gouvernements coloniaux dans les années 1940 et 1950, généralement pour protéger les cours supérieurs des principaux cours d'eau ou pour préserver sous forme de sanctuaires des échantillons naturels des ressources fauniques et autres, ou encore pour servir de périmètres de reboisement. En tant qu'aires protégées, les forêts classées n'ont pas bénéficié pendant longtemps de plan d'aménagement avec des moyens conséquents aussi ont-elles été des no man's lands où tous les abus d'exploitation illégale des terres domaniales ont été constatés. Depuis la fin des années 1980 certaines forêts classées ont bénéficié de plan d'aménagement participatif (Lama, Toui-Kilibo, Ouémé Supérieur, Bassila, Goungoun, Sota, Wari Maro, Monts Kouffé,

Agoua, Penessoulou, etc.) mais l'impact de ces aménagements sur la conservation durable<sup>7</sup> de ces massifs n'est pas tangible. De nos jours, ces forêts sont menacées par des feux de végétation, l'agriculture, le pâturage extensif des bovins, l'exploitation illégale et irrationnelle de bois, la pollution, etc. Il urge cependant de disposer des informations utiles sur l'ensemble des massifs forestiers du pays pouvant aider à leur meilleure gestion.

### **DISTRIBUTION DES FORETS CLASSEES AU BENIN**

Les Départements du Mono et du Couffo ne disposent pas de forêts classées (Carte 8.1). Les 24 forêts classées du Sud et Centre du Bénin ne représentent que 15 % de la superficie totale couverte par l'ensemble des forêts classées du pays (Fig. 8.5). Les 26 forêts classées de la partie septentrionale du Bénin représentent 85 % de la superficie totale des forêts classées du pays (Fig. 8.5). En d'autres termes, les plus grandes étendues de forêts classées sont localisées dans le Nord du Bénin. Le tableau 8.1 présente les détails sur l'ensemble des forêts classées du Bénin.

## *State Forest reserves*

### **INTRODUCTION AND STATE OF FOREST RESERVES**

In Benin, 44 forest reserves covering 1 292 543 ha, or 11.5 % of the national territory, have been inventoried throughout the country (Tab. 8.1). All these forested reserves were gazetted by the colonial governments in the 1940s and 1950s, generally to protect the upper courses of the main watercourses or to preserve, as sanctuaries, natural samples of the fauna and other resources, or even to serve as sites for reforestation. Over a long period, as protected areas, the forest reserves have not benefited from development planning with significant means so they have been "no-man's-lands" where all the abuses of illegal exploitation of state lands have been observed. Since the end of the 1980s, certain forest reserves have benefited from participative development planning (Agoua, Bassila, Goungoun, Monts Kouffé, Lama, Ouémé Supérieur, Penessoulou, Sota, Toui-Kilibo,

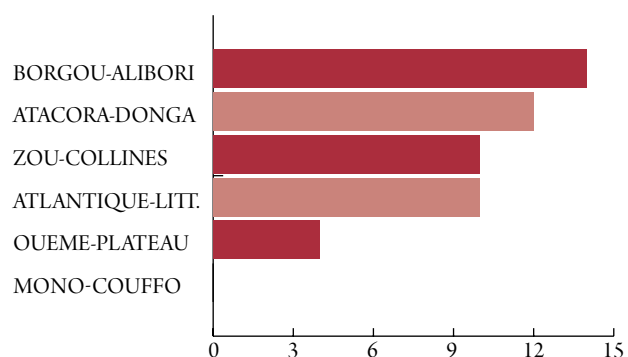
Wari Maro, etc.), but the impact of that development on sustainable<sup>7</sup> conservation of these forested reserves is not obvious. Today, these forests reserves are threatened by vegetation fires, agriculture, extensive over grazing, illegal and irrational exploitation of timber, pollution etc. However, it is urgent to have access to useful information concerning all of the forested reserves, thereby aiding in their better management.

### **DISTRIBUTION OF STATE FOREST RESERVES IN BENIN**

There are no forest reserves in the Provinces of Mono and Couffo (Map 8.1). The 24 forest reserves in the south and centre of Benin only represent 15 % of the total area covered by all the forest reserves of Benin (Fig. 8.5). The 26 forest reserves of the northern part of Benin represent 85 % of the total area of the country's forest reserves (Fig. 8.5). In other terms, the largest extents of forest reserves are located in the north of Benin. Table 8.1 shows details about the distribution of all of Benin's forest reserves.

## PART DES RESSOURCES FORESTIERES DANS L'ECONOMIE BENINOISE

De nos jours, le secteur forestier contribue pour environ 3 % du PIB. La filière bois énergie emploie environ 20 000 personnes dans le pays et embrasse un chiffre d'affaire de près de sept milliards de FCFA par an. Par ailleurs, la vente de bois de feu et de charbon de bois sur la voie publique permet aux paysans d'améliorer leurs revenus en saison sèche. Le niveau général de l'économie forestière traditionnelle est très faible en raison de la limitation, jusqu'à un passé récent, du droit d'usage à la cueillette. Tous ces produits font l'objet de petit commerce vers les pays limitrophes particulièrement les produits forestiers non ligneux utilisés dans la pharmacopée traditionnelle et dans l'alimentation humaine. Les forêts classées sont illégalement exploitées à des fins commerciales pour la coupe de bois de feu ou pour la carbonisation des essences supposées à fort pouvoir calorifique.



**Fig. 8.5:** Nombre de massifs forestiers par Départements. | Number of Forest Reserves by department.

## DISTRIBUTION OF FOREST RESOURCES IN BENIN'S ECONOMY

Presently, the forest sector contributes to around 3 % of the GDP. The fuelwood sector employs approximately 20 000 people in the country and encompasses annual sales of almost seven billion FCFA. Moreover, the sale of fuelwood and wood charcoal on the public highway enables small farmers to improve their incomes during the dry season. The general level of the traditional forest economy is very low due to the limitation, until recently, of gathering rights. All these mentioned products are subject to small-scale commerce to bordering countries, particularly the non-timber forest products used in traditional



8.6



8.7

**Fig. 8.6:** Reserve de la Lama. Lama Forest Reserve. BSI

**Fig. 8.7:** Entrée de la réserve de la Lama. | Entrance to Lama Forest Reserve. BSI

**Tab. 8.1:** Liste et état des forêts classées du Bénin. | List and state of forest reserves in Benin.

DEPARTEMENTS	NOM	SUPERFICIE A L'ORIGINE (ha)	OBSERVATIONS	OBSERVATIONS
BORGOU-ALIBORI	TOUI-KILIBO	27 030	En cours de réhabilitation	In process of being rehabilitated.
	TCHAOUROU	1 100	A réévaluer	To be reassessed.
	TCHATCHOU-GOKANA	2 000	"	"
	BOKO	300	"	"
	N'DALI	4 721	"	"
	OUENOU-BENOU	30 000	"	"
	OUEME SUPERIEUR	107 542	"	"
	ALIBORI SUPERIEUR	224 200	"	"
	OUARI-MARO	50 000	"	"
	TROIS RIVIERES	259 500	"	"
	SAKAROU	240	"	"
	SOTA	43 000	A fait l'objet d'un projet	Subject to a plan.
	GOUNGOUN	73 200	"	"
	GUENE	1 300	"	"
<b>TOTAL</b>	<b>824 133</b>			
ATACORA-DONGA	MONTS KOUFFE	180 300	Installation anarchique des agriculteurs nationaux et togolais ; 1/3 occupé. Exploitation frauduleuse de bois d'œuvre (surtout Khaya). Réserve partielle de faune.	Lawless installation of national and Togolese farmers; 1/3 occupied. Fraudulent exploitation of timber (mostly Khaya). Partial fauna reserve.
	BASSILA	2 500	Pratiquement inexistante ; il reste seulement des plantations et quelques galeries. Fait l'objet d'un projet (PRRF de Bassila)	Practically inexistent; only planting and some galleries remain. Subject to a plan (Bassila PRRF).
	KILIR	50	A évaluer	To be assessed.
	BELEFOUNGO	1 300	"	"
	DOUNGA	250	"	"
	SAOUBOUKRO	84	"	"
	PENESSOULOU	5 470	Reste moins du 1/3 dont une partie reboisée en anacardiens.	Less than 1/3 remains and part is reforested with cashews.
	BIRNI	3 200	Pratiquement disparue. Reste une partie reboisée en teck et anacardiens.	Practically disappeared. A section reforested with teak and cashews remains.
	MEKROU	9 350		
	COLLINES DE KOUANDE	4 560	Intacte en raison de sa position dans des grès schisteux incultivables.	Intact because of its position on uncultivable quartz schist.
	ALIBORI SUPERIEUR (partie)	31 300	Pression des agriculteurs	Pressure by farmers.
	OUEME SUPERIEUR (partie)	35 000	Forte pression de la part des agriculteurs – Réserve totale de flore.	Strong pressure by farmers – Total flora reserve.
	<b>TOTAL</b>	<b>273 364</b>		

DEPARTEMENTS	NOM	SUPERFICIE A L'ORIGINE (ha)	OBSERVATIONS	OBSERVATIONS
ATLANTIQUE-LITTORAL	OUEDO	586	127 ha de plantation de teck et 110 ha de <i>Cassia siamea</i> .	127 ha of teak plantation and 110 ha of <i>Cassia siamea</i> .
	PAHOUE	765	Anciennes plantations de filao (50 ha) d'eucalyptus et de <i>Cassia siamea</i> (2 ha). Reboisement de 513 ha par le Projet Plantation de Bois de Feu dans le Sud-Bénin	Old plantations of <i>Casuarina equisetifolia</i> (50 ha) of eucalyptus and of <i>Cassia siamea</i> (2 ha). Reforestation of 513 ha for the Fuelwood Plantation Project in south Benin.
	LAMA-SUD	8 000	Reboisement en cours par le Projet Plantations de Bois de Feu dans le Sud-Bénin	Reforestation underway for the Fuelwood Plantation Project in south Benin.
	DJIGBE	4 300	Environ 3 900 ha de plantations de teck âgées de 30 à 40 ans font l'objet d'un plan d'aménagement et de travaux d'éclaircie par l'ONAB.	Around 3 900 ha of plantations of teak 30 to 40 years old are the subject of a development plan and clearance works by the ONAB.
	<b>TOTAL</b>	<b>13 651</b>		
ZOU-COLLINES	AGRIMEY	2 800	2.133 ha plantés en teck entre 1950 et 1960. Ces plantations font l'objet d'un plan d'aménagement et de travaux d'éclaircie par l'ONAB	2,133 ha planted in teak between 1950 and 1960. These plantations are the subject of a development plan and clearance works by the ONAB.
	LOGOZOHE	1 200	200 ha d'anacardiens plantés qui ont totalement brûlé. Savane boisée très convoitée.	200 ha of cashews planted which have totally burnt. Savanna woodland is much sought after.
	TOUI KILIBO	22 000	Plantations de teck (200 ha) et d'anacardiens (475 ha). Subit quelques pressions. Placeaux de recherche par l'Unité de Recherche Forestière.	Plantations of teak (200 ha) and cashews (475 ha). Subjected to some pressure. Forest Research Unit research centres.
	ACHERIGBE	3 150	Plantation d'environ 150 ha de teck Très convoitée mais bien protégée. Réserve partielle de faune.	Plantation of approximately 150 ha of teak. Very sought after but well-protected. Partial fauna reserve.
	DAN	1 237	Plantation bien suivie de 200 ha de teck : mais pas d'aménagement.	Good managed plantation of 200 ha of teak: but no planning.
	SAVALOU	1 015	Il reste moins de 500 ha. Plantations d'anacardiens en mauvais état.	Less than 500 ha remain. Plantations of cashews in bad condition.
	DASSA-ZOUME	2 645	Forêt de protection. Essais non suivis de diverses essences dont le fraké.	Protected forest. Discontinued trials of various essences such as limba.
	LAMA NORD	8 250	Objet d'un reboisement intensif en essences de bois d'œuvre (surtout le teck) par le Projet – Développement Forestier.	Subject of intense reforestation in construction timber (mostly teak) by the Forest Development Project.
	AGOUE	75 300	Plantation de 482 ha d'anacardiens dont 200 en bois état et une centaine qui ne produisent guère.	Plantation of 482 ha of cashews of which 200 in good condition and a hundred which hardly produce anything.
	OUEME BOUKOU	20 500	150 ha d'anacardiens en bon état sur 250 plantés à l'origine.	150 ha of cashews in good condition of the 250 originally planted.
<b>TOTAL</b>	<b>138 097</b>			
OUEME-PLATEAU	BONOU	197	En partie plantée en teck et fraké, bien conservée.	Partially planted with teak and Limba, well preserved.
	SAKETE	60	Enrichie avec de l'hevea et un peu de teck. Quelques pénétrations.	Enriched with hevea and some of teak. Some penetrations.
	ITCHEDE	191	Plantations, il y a quinzaine d'années de teck (7 ha), fraké (2 ha) cedrela (2 ha), Déguepissement des occupants illicites réalisé.	Around fifteen years ago, plantations of teak (7 ha), limba (2 ha) cedrela (2 ha). Forceful eviction of illegal occupants carried out.
	KETOU	42 850	Un projet de reboisement en bois de feu sur ces deux forêts avec descente des produits sur le fleuve OUEME a été abandonné au profit des sites actuellement choisis par le Projet Plantations de Bois de Feu dans le Sud-Bénin	A reforestation project for fuelwood in these two forests with descent of the product on the OUEME River was abandoned in favour of sites currently chosen by the Fuelwood Plantations Project in south Benin.
	<b>TOTAL</b>	<b>43 298</b>		



8.8



8.9



8.10

**Fig. 8.8:** Forêt communautaire de Bamezun. | Community forest reserve (dense forest), Bamezun. BSI

**Fig. 8.9:** Mangrove à Togbin. Mangrove reserve of Togbin. BSI

**Fig. 8.10:** Forêt marecageuse de Lokoli. | Swampy forest of Lokoli. BSI

## CADRE JURIDIQUE DES FORETS CLASSEES AU BENIN

L'article 4 de la loi 93-009 du 2 juillet 1993 portant régime des forêts en République du Bénin stipule que les forêts classées sont celles soumises à un régime restrictif de l'exercice des droits d'usage des individus ou des collectivités après accomplissement d'une procédure de classement telle qu'elle est définie dans la présente loi. Le décret 96-271 du 2 juillet 1996 portant modalités d'application de la loi 93-009 du 2 juillet 1999 stipule en son article 26 que « les forêts doivent être aménagées, exploitées, protégées et mises en valeur de façon durable et équilibrée. Autant que possible elles doivent être gérées suivant des méthodes participatives associant les populations riveraines... ». Si la nouvelle politique forestière traduit la volonté politique de l'Etat béninois à « promouvoir l'adhésion des populations à la gestion des ressources forestières », il faut noter qu'aucun texte juridique jusque là, n'a encore donné un contenu précis à la gestion participative ou à la cogestion des forêts, encore moins à la gestion décentralisée. Les dispositions devraient être plus explicites et plus concrètes et poser le principe de la responsabilisation. Elles devraient en outre énoncer quelques règles pour sa mise en valeur et définir clairement les compétences à transférer

pharmacopeia and human alimentation. The forest reserves are illegally exploited for commercial purposes by the cutting of firewood or for charcoal production with tree species supposedly of high calorific value.

### LEGAL FRAMEWORK FOR FOREST RESERVES IN BENIN

Article 4 of July 2nd, 1993 law 93-009 relating to forests in the Republic of Benin states that forest reserves are subjected to a regime restricting the exercise of individuals' or communities' rights of use after the completion of a gazetting procedure as defined in the present law. The July 2nd, 1996 decree 96-271 concerning modalities of application of the July 2nd, 1999 law 93-009 states in article 26 that "forests must be managed, exploited, protected and valued in a sustainable and balanced manner. As much as possible, they must be managed according to the participatory methods associating surrounding local populations..." If the new forest policy translates the political will of the State of Benin to "promote the adherence of the populations to the management of the forest resources", it must be noted that up to that point, no legal text has given a precise content regarding the participatory management or

ainsi que les prérogatives de chacun des acteurs dans le processus d'une gestion décentralisée des forêts.

the co-management of the forests, even less so to de-centralized management. The dispositions should be more explicit and more concrete and pose the principle of accountability. They should, moreover, pronounce some rules for its evaluation and clearly define the skills to be transferred as well as the prerogatives of each actor in the process of a decentralized forest management.



## 8.3

### *Forêts sacrées et patrimoine au Bénin*

Nestor SOKPON  
Valentin AGBO

#### INTRODUCTION

Situé pour une large partie dans la région soudanienne et dans la zone de transition soudano-guinéenne, le Bénin ne dispose pas de vastes forêts denses humides continues comme la Côte d'Ivoire, le Ghana, le Liberia à l'Ouest, le Nigeria, le Cameroun, le Gabon etc. à l'Est. Néanmoins on observe au Bénin, 2 158 028 ha de forêts classées et diverses autres aires protégées, représentant environ 20 % de la superficie totale du pays. En dehors de ces aires protégées domaniales, il existe au Bénin, près de 3 000 forêts sacrées de superficies variables allant de quelques ares à des centaines d'hectares. En moyenne chaque village possède une forêt sacrée.

Les forêts sacrées constituent une forme endogène de conservation de la diversité biologique en Afrique, en Asie et en Amérique latine. Depuis la table ronde sur le « Sacré et l'Environnement »,

### *Sacred forests and living heritage in Benin*

#### INTRODUCTION

Situated mainly in the Sudanese region and in the Guinean-Sudanese transition zone, Benin does not have continuous, vast, dense, humid forests as do Côte d'Ivoire, Ghana and Liberia to the west, or as Nigeria, Cameroon, Gabon, etc., to the east. Nonetheless, 2 158 028 ha of forest reserves and various other protected areas can be found in Benin, representing approximately 20 % of the total area of the country. In Benin, outside of these state-protected areas, there are close to 3 000 sacred forests with areas varying from a few acres to hundreds of hectares. On average, each village possesses a sacred forest. The sacred forests constitute an endogenous form of **biodiversity**<sup>7</sup> conservation in Africa, Asia and Latin America. Since the debate "The Sacred and the Environment", organised by the Division of Social Sciences of UNESCO in Paris during the 10th

organisée par la Division des Sciences Sociales de l'UNESCO à Paris lors du Xè Congrès Forestier Mondial en 1991, une plus grande attention est accordée à l'étude des forêts sacrées dans le monde entier. En Afrique, les forêts sacrées, résultats des interactions bioculturelles ont fait l'objet aussi de nombreuses études au Kenya, au Congo et au Ghana.

Au Bénin, les dimensions socio-culturelles des forêts sacrées ont fait l'objet de quelques travaux. Mais, très peu d'études écologiques ont été menées sur les forêts sacrées qui sont considérées jusqu'ici comme des éléments marginaux de végétation. La gestion rationnelle de ces forêts rémanentes nécessite une bonne connaissance de leur structure et de leur dynamique de régénération.

#### SACRALISATION DES FORETS SACREES

##### Processus de sacralisation des forêts

Le processus de sacralisation des forêts varie peu d'un Département à un autre et en fonction des ethnies. En effet, toutes les forêts qui ont servi de lieu de refuge pour les populations contre les razzias sont sacrées du Nord au Sud du pays. Citons en exemple,

World Forestry Congress in 1991, greater attention has been paid to the study of sacred forests throughout the world. In Africa, sacred forests, the result of biocultural interaction, have been the object of numerous studies, especially in Kenya, the Congo and Ghana.

In Benin the sociocultural aspects of the sacred forests have been the subject of several works but very few ecological studies have been carried out on sacred forests which have been considered, until now, marginal elements of vegetation. A good knowledge of their structure and their regeneration dynamics is a prerequisite for the rational management of these remnant forests.

#### SACRED STATUS OF FORESTS

##### Process by which forests achieve sacred status

The process by which forests achieve sacred status varies little from one Province to another and with the ethnic groups. In fact, all the forests which have served as place of refuge for the populations against raids are sacred from the north to the south of the country. The sacred forests of Fombawisson,

les forêts sacrées Fombawisson, située dans la Commune de Nikki, d'Adakplamè dans la Commune de Kétou et de Dokomey dans la Commune de Zè. Toutes les forêts abritant les anciens sites de villages où demeurent encore les fétiches des ancêtres fondateurs sont sacrées, surtout dans le nord du pays. C'est le cas de la forêt Gombasson à Nikki, Dassa-Banson à Bembérékè. Aussi les forêts abritant la tombe de l'ancêtre fondateur du village ou du premier chef du village sont sacrées. C'est le cas de la plupart des forêts cimetières sacrées.

L'installation d'un fétiche dans une forêt peut la rendre sacrée. C'est le cas des nombreux Sakpatazoun et des Tohio, des Xébiossozoun, Danzoun observés dans les Départements du Sud du pays. La forêt devient elle-même sacrée si elle protège un site sacré ou une source d'eau sacrée. Ainsi, dans le Département du Mono et au niveau de l'ethnie Adja, la sacralisation des forêts peut provenir de la transmutation de l'ancêtre fondateur des villages en une source d'eau (cas de Badjamè).

Dans le Zou, on note la présence de nombreuses forêts sacrées dénommées « Tohossouzou », surtout en milieu Mahi où le sacré est la rivière ou la source d'eau. Citons en exemple, la forêt sacrée

situated in the District of Nikki, Adakplamè in the District of Kétou and Dokomey in the District of Zè can be cited as examples. All the forests sheltering the ancient sites of villages where the fetishes of the founding ancestors still live, are sacred, particularly in the north of the country. This is the case for the Gombasson forest at Nikki, Dassa-Banson at Bembérékè. Also, the forests sheltering the tomb of the founder of the village or of the first village chief are sacred. This is the case for most of the sacred burial forests.

The installation of a fetish in a forest can make it sacred. This is the case for numerous Sakpatazouns, Tohios, Xébiossozouns, Danzouns observed in the Provinces of the south of the

**Fig. 8.11:** 8.11:Entrée de la forêt sacrée de Bamezun. | Entrance to sacred forest of Bamezun. AAS

**Fig. 8.12:** 8.13: Maison de culte à l'intérieur de la forêt sacrée de Bamezun. | Cult house inside the sacred forest of Bamezun. AAS

**Fig. 8.13:** Fétiche à l'intérieur de la forêt sacrée de Bamezun. | Fetish inside the sacred forest of Bamezun. AAS



8.11



8.12



8.13

de Sagon à Covè, la forêt sacrée Gahou à Bottin-Houégbo dans la Commune de Ouéssé.

En milieu « Baatonou » aussi bien dans les Départements de l'Atacora que du Borgou, les espaces boisés hantés de mauvais esprits sont automatiquement sacrés. Ce sont les « Gbérou ».

### Les divinités du monde animiste béninois

Le tableau 8.2 récapitule les différentes divinités du monde animiste béninois en fonction des différents Départements.

On note une grande similarité entre les divinités du panthéon sud-béninois, surtout en ce qui concerne les vaudous tels que Sakpata, Xébiosso, Goun. Cette ressemblance pourrait trouver sa justifica-

tion dans le fait que toute la population du Sud du Bénin aurait un même ancêtre fondateur venu d'Adja Tado au Togo.

### Objets du sacre

Très souvent, ce sont certains objets sacrés existant à l'intérieur de ces forêts qui donnent leur cachet sacré à toute la forêt. Ces objets peuvent être regroupés en 4 catégories à savoir : les sources d'eau, les arbres fétiches, les sites sacrés et autres. La fréquence de ces objets varie significativement d'un Département à un autre. En effet, les arbres fétiches donnant leur cachet sacré aux forêts sacrées représentent 7,2 % dans le Département de l'Ouémé, 18 % dans le Département du Borgou, 29,2 % des objets du sacre dans

**Tab. 8.2:** Les divinités du monde animiste béninois. | The divinities of the Benin animist world.

Départements   Departments	Divinités en noms locaux   Divinities by local names
Atacora	Bogotanougou, Bériga, Adjandjanho, Onklou, Kpintana, Ayoa, Bourag, Yankabossè, Gbéboro, Bokokparoh, Gahobogoh, Tarobogoh, Djoukoum, Tchienga, Mantani, Fogoyéha
Borgou	Gbéboro, Bounkorou, Bibouwassangari, Sangounou, Kinikinikourou, Karakou, Kifon-Awoulé, Kidwéi, Bio-Twéi, Sina goura, Dangenere, Yakparou, Yondobou, Bio-Nkourou, Essourou, Ayo, Aïdjèdo, Baassamè, Bouanri Kperou, Wonka-boun Yeru
Zou	Xébiosso, Dan, Sakpata, Lissa, Ninsouhou, Zangbéto, Kouvito, Oro, Goun
Mono	Xébiosso, Dan, Elogan, Aguè, Tohossou, Lissa, Na, Goun, Lègba, Sakpata
Atlantique	Hounvè, Ogoun, Dan, Xébiosso, Loko, Sakpata, Kokou, Djogla
Ouémé	Oro, Ayéré, Kingbè, Sakpata, Xébiosso/Chango, Dan, Lègba

country. The forest itself becomes sacred if it protects a sacred site or a sacred spring. Also, in the Province of Mono and the ethnic zone of Adja, the achievement of sacred status of the forests can derive from the transmutation of the founding ancestor of the villages into a spring (the case of Badjamè).

The presence of numerous sacred forests denominated "Tohosouzou" are observed in the Zou Province, particularly in the place of the Mahi where the river or spring is sacred. The sacred forest of Bagon at Covè, the Gahou sacred forest at Bottin-Houégbo in the District of Ouéssé can be cited as examples. In the "Baatonou", located in the Provinces of Atacora and Borgou, the wooded areas haunted by evil spirits are automatically sacred. These are the "Gbérou".

### THE DIVINITIES OF THE BENIN ANIMIST WORLD

Table 8.2 summarises the different divinities of the Benin animist world in accordance with the different Provinces.

One notes a large similarity between the divinities of the South Benin pantheon, concerning, above all, the vodun gods such as Sakpata, Xébiosso, Goun. This resemblance can be justified by the fact that all the population of southern Benin have a common founding ancestor derived from Adja Tado of Togo.

### Sacred objects

Very often, there are certain sacred objects existing in the interior of these forests which give their sacred character to the forest. These objects can be grouped into 4 categories, namely: springs, fetish trees, sacred sites and others. The frequency of these objects varies significantly from one Province to

le Département du Mono, 40 % dans le Département du Zou et 49,1 % dans le Département de l'Atacora. La liste de ces essences varie d'un Département à un autre. Cependant, certains arbres abritent des divinités quelle que soit l'éthnie et le Département. Il s'agit de : *Milicia excelsa* (l'iroko), *Ceiba pentandra* (fromager), *Antiaris toxicaria* (faux iroko) et *Adansonia digitata* (baobab). Les essences telles que : *Azzeria africana* (lingué), *Khaya senegalensis* (caïlcédrat), *Diospyros mespiliformis* (ébène), *Parkia biglobosa* (néré), *Tamarindus indica* (tamarinier), *Borassus aethiopum* (rônier) ne sont reconnues comme arbres fétiches que dans le Nord du Bénin (Borgou et Atacora) tandis que les essences comme *Triplochiton scleroxylon* (Samba), *Newbouldia laevis*, *Dracaena arborea* et *Zanthoxylum zanthoxyloides* sont des arbres fétiches dans le centre et le Sud du pays.

Les sources d'eau comme objets du sacré représentent 4,2 % dans le Département du Mono, 7,3 % dans le Département de l'Atacora, 11 % dans le Département du Borgou, 14,3 % dans le Département de l'Ouémé et 24,4 % dans le Département du Zou.

Les sites sacrés représentent quant à eux 21,4 % dans le Département de l'Ouémé, 21,8 % dans le Département de l'Atacora, 25 % dans le Département du Borgou, 31,1 % dans le Département du Zou et 37,5 % dans le Département du Mono.

another. In fact, fetish trees giving their sacred character to the sacred forests represent 7.2 % in the Province of Ouémé, 18 % in the Province of Borgou, 29.2 % of the sacred objects in the Province of Mono, 40 % in the Province of Zou and 49.1 % in the Province of Atacora. The list of these spirits varies from one Province to another. However, certain trees shelter divinities whatever the ethnicity of the Province. These are: *Milicia excelsa* (iroko), *Ceiba pentandra* (kapok), *Antiaris toxicaria* (false iroko), and *Adansonia digitata* (baobab). Species such as: *Azzeria africana* (African oak), *Khaya senegalensis* (mahogany), *Diospyros mespiliformis* (ebony), *Parkia biglobosa* (locust bean), *Tamarindus indica* (tamarind), *Borassus aethiopum* (Palmyra palm) are not recognised as fetish trees except in the north of Benin (Borgou and Atacora) whereas the species such as *Triplochiton scleroxylon* (obeche), *Newbouldia laevis*, *Dracaena arborea*, and

**Fig. 8.14:** Intérieur de la forêt sacrée de Bamezun. | Inside the sacred forest of Bamezun. AAS

**Fig. 8.15:** Autorite culturelle de la forêt sacrée de Bamezun. | Priest of the sacred forest of Bamezun. AAS



8.14



8.15

### REPARTITION PAR TAILLE DES FORETS SACREES

Le tableau 8.3 donne la répartition par taille des forêts sacrées inventoriées. Elle varie significativement en fonction des différents Départements. Au total 2 040 forêts sacrées représentant 69,4 % de l'effectif total ont une superficie inférieure ou égale à 1 ha. Les forêts de superficie comprise entre 1 et 5 ha sont au nombre de 538 représentant 18,3 % du total. Quand on considère les forêts de superficie supérieure ou égale à 5 ha, elles sont 362 forêts sacrées pour tout le Bénin.

- Signalons tout de même qu'il existe quelques vastes forêts sacrées qui ont été recensées. Il s'agit de la forêt d'Adakplamè à Kétou (450 ha), de Gbévozoun à Bonou (120 ha) dans le Département de l'Ouémé.

**Tab. 8.3:** Répartition par taille des forêts sacrées. | Distribution by size of sacred forests.  
Source: Enquête 1997

	Superficie des forêts sacrées   Area of sacred forest			Total
	S ≤ 1 ha	1 < S < 5 ha	S ≥ 5 ha	
Atacora	306	112	118	<b>536</b>
Atlantique	404	54	16	<b>474</b>
Borgou	223	136	127	<b>486</b>
Mono	125	11	3	<b>139</b>
Ouémé	401	79	13	<b>493</b>
Zou	581	146	85	<b>812</b>
<b>Total</b>	<b>2040</b>	<b>538</b>	<b>362</b>	<b>2940</b>

*Zanthoxylum zanthoxyloides* are fetish trees in the centre and the south of the country.

Springs as sacred objects represent 4.2 % in the Province of Mono, 7.3 % in the Province of Atacora, 11 % in the Province of Borgou, 14.3 % in the Province of Ouémé and 24.4 % in the Province of Zou.

Sacred sites represent, for their part, 21.4 % in the Province of Ouémé, 21.8 % in the Province of Atacora, 25 % in the Province of Borgou, 31.1 % in the Province of Zou and 37.5 % in the Province of Mono.

### DISTRIBUTION BY SIZE OF SACRED FORESTS

Table 8.3 gives the distribution by size of the inventoried sacred forests. It varies significantly between the different Provinces. In total 2040 sacred forests, representing 69.4 % of the effective total, have an area below or equal to 1 ha. The forests of an area

- Dans le Département de l'Atlantique la forêt sacrée de Bahazoun à Zinvié (Commune d'Abomey-Calavi) est la plus grande et couvre une superficie d'environ 50 ha.
- La forêt sacrée de Badjamè de superficie égale à 25 ha est la plus importante notée dans le Département du Mono.
- Dans le Département du Zou les plus grandes forêts sacrées ont été recensées dans la Commune de Agoua (Commune de Bantè); il s'agit de forêts sacrées telles que: Igbo doléo (1600 ha), Adjougni (1 200 ha), Tchakété (1 200), Ekpaasso (800 ha), Igbo lakou (600 ha) et Félia (600 ha).
- Dans le Département de l'Atacora, les forêts de Kokoku (100 ha) et de Koussanni (80 ha) dans la Commune de Toucountouna sont les plus grandes forêts sacrées recensées. On peut noter également à Natitingou la forêt de Tenguinè tambou qui couvre 60 ha et à Coblî la forêt de Dinansari (70 ha).
- Dans le Département du Borgou, la forêt de Gbasso dans la Commune de Kalalé est la plus grande forêt sacrée recensée avec une superficie de 150 ha.

of between 1 and 5 ha are 538 in number representing 18.3 % of the total. There are 362 sacred forests of an area of above or equal to 5 ha in the whole of Benin.

- It should also be noted that several large sacred forests have been recorded. They are the forests of Adakplamè at Kétou (450 ha) and Gbévozoun at Bonou (120 ha) in the Province of Ouémé.
- In the Province of Atlantique the sacred forest of Bahazoun at Zinvié (District of Abomey-Calavi) is the largest and covers an area of approximately 50 ha.
- The sacred forest of Badjamè, with an area equal to 25 ha, is the most important noted in the Province of Mono.
- In the large Province of Zou the largest sacred forests have been recorded in the District of Agoua (District of Bantè); there are other sacred forests such as: Igbo Doléo (1 600 ha), Adjougni (1 200 ha), Tchakété (1 200 ha), Ekpaasso (800 ha), Igbo Lakou (600 ha) and Félia (600 ha).
- In the Province of Atacora, the forests of Kokoku (100 ha) and Koussanni (80 ha) in the District of Toucountouna are the largest sacred forests recorded. One can also note the

## FONCTIONS DES FORETS SACREES

Bien qu'il existe de différence significative entre les différents Départements du Bénin en ce qui concerne les fonctions assignées aux forêts sacrées, les forêts sacrées du Bénin peuvent être regroupées en forêts « vaudou » (59,6 %), forêts de sociétés secrètes (20,8 %), forêts communautaires (9,80 %) et les forêts cimetières (8,3 %) (Tab. 8.4). Partant des rôles assignés aux forêts sacrées par les populations enquêtées, ces forêts assurent plusieurs fonctions à savoir:

### Fonction écologique

238 forêts sacrées représentant 8,1 % du total des forêts recensées jouent un rôle écologique (Tab. 8.4). Elles protègent des sources d'eau pour les populations locales. C'est le cas de la forêt de Badjamè dans le Département du Mono. Aussi à Covè dans le Département du Zou, la source Kètè est protégée par une forêt. Dans le Département du Borgou, la forêt sacrée de Kpéroukoumin dans la Commune de Tchaourou abrite une source sacrée. Les « Gbérou » dans les Départements du Borgou et de l'Atacora sont des forêts sacrées protégeant les sols contre l'érosion.

Notons par ailleurs que toutes les forêts sacrées recensées servent d'**habitat**<sup>7</sup> pour les oiseaux et autres petits animaux, les rats

forest of Tenguinètambou at Natitingou, which covers 6 ha, and the forest of Dinansari at Cobli (70 ha).

- In the Province of Borgou, the forest of Gbasso in the District of Kalalé is the largest sacred forest recorded with an area of 150 ha.

## ROLES OF THE SACRED FORESTS

Although there is a significant difference between the different Provinces of Benin concerning the roles ascribed to sacred forests, Benin's sacred forests can be grouped into vodun forests (59.6 %), secret society forests (20.8 %), community forests (9.80 %) and burial forests (8.3 %, Tab. 8.4). Starting from the roles assigned to the sacred forests by the populations surveyed, these forests fulfil several functions.

### Ecological role

238 sacred forests represent 8.1 % of the total of the forests recorded playing an ecological role (Tab. 8.4). They protect the springs for the local populations. This is the case for the forest of Badjamè in the Province of Mono. Also, at Covè in the Province of Zou, the Kètè spring is protected by a forest. In the

palmistes, les rats de gambie, les aulacodes. A certains endroits on remarque la présence de certains grands **mammifères**<sup>7</sup> tels que les buffles, antilopes, singes, phacochères, crocodiles et reptile.

### Fonction socio - culturelle

Certaines des forêts sacrées recensées constituent des cimetières pour les rois, les victimes de maladies épidémiques. Ce sont aussi des lieux d'initiation, de bénédiction et de malédiction. Ce sont aussi des anciens sites de village où sont demeurés les fétiches et certains objets culturels précieux des ancêtres.

Au total 866 forêts inventoriées représentant 29,5 % du total assurent une fonction socio - culturelle pour les populations locales (Tab. 8.4). Dans le Département de l'Ouémé et de l'Atlantique on note la prépondérance des forêts des sociétés secrètes telles que Oro, Zangbéto et Kouvito. Dans les Départements de l'Atacora et du Borgou, beaucoup de forêts sacrées constituent des lieux d'initiation.

### Fonction religieuse

Comme l'indique le tableau 8.4, les forêts sacrées jouant un rôle religieux et abritant des divinités sont au nombre de 1 806, soit 61,4 %

Province of Borgou, the sacred forest of Kpéroukoumin in the District of Tchaourou shelters a sacred spring. The "Gbérou" in the Provinces of Borgou and Atacora are sacred forests protecting the soil against erosion.

It is also to be noted that all the sacred forests recorded serve as a **habitat**<sup>7</sup> for birds, ground squirrels, giant rats, cane rats, and other small **mammals**<sup>7</sup>. At certain places one notes the presence of certain large mammals such as buffalo, antelope, monkeys, warthogs, crocodiles, and reptiles.

### Sociocultural role

Certain sacred forests have burial grounds for the kings and the victims of epidemic diseases. They are also the place of initiation, of benediction and malediction. They are the ancient village sites where fetishes and certain precious cultural ancestral items are placed.

In total, 866 forests inventoried represent 29.5 % of the total number of sacred forests, ensuring a sociocultural function for the local populations. In the Province of Ouéme and Atlantique the preponderance of the secret society forests such as Oro,

du nombre total des forêts sacrées inventoriées. Les fonctions religieuses assignées aux forêts fétiches varient de manière significative d'un Département à un autre et sont : la protection sanitaire des communautés locales, le bonheur, la prospérité, la procréation, la fécondité et la pluie. Les forêts sacrées jouant une fonction de protection sanitaire des communautés locales représentent 29,2 % des forêts fétiches du Borgou, 41,2 % des forêts fétiches de l'Ouémé et 35,7 % de celles du Mono. Quand on considère les forêts fétiches de la procréation, elles représentent 11,7 % des forêts fétiches de

l'Ouémé, 20,58 % des forêts fétiches du Borgou et 7,1 % des forêts fétiches du Mono. Les forêts fétiches donnant la pluie représentent par contre 14,7 % des forêts fétiches du Borgou et 20,6 % des forêts fétiches de l'Ouémé.

#### Fonction économique

Bien que les forêts sacrées du Bénin constituent les lieux de récolte des bois morts pour le chauffage, des bois de service et d'œuvre (cas de la forêt sacrée d'Adakplamè), des plantes médicinales,

**Tab. 8.4:** Les différents types de forêts sacrées recensées au Bénin; les chiffres entre parenthèse représentent le poids des types de forêts dans leur catégorie. | The different types of sacred forest recorded in Benin.

Types de forêts sacré Type of sacred forest	F. V		F. Ci.		F. Co.		F. S.S		Autres   Other		Total	
	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%
Atacora-Douaga	309	57,65 (10,51)	127	23,69 (4,32)	89	16,60 (3,03)	—	—	11	2,05 (0,37)	536	100 (18,23)
Atlantique	309	65,20 (10,51)	18	3,79 (0,61)	11	2,32 (0,37)	133	28,06 (4,52)	3	0,63 (0,10)	474	100 (16,12)
Borgou-Alibori	368	75,72 (12,52)	45	9,26 (1,53)	58	11,93 (1,97)	—	—	15	3,08 (0,51)	486	100 (16,53)
Mono-Couffo	105	75,54 (3,57)	24	17,26 (0,82)	6	4,32 (0,20)	4	2,87 (0,14)	—	—	139	100 (4,73)
Ouémé-Plateau	174	35,29 (5,92)	7	1,42 (0,24)	18	3,65 (0,61)	290	58,82 (9,86)	4	0,81 (0,13)	493	100 (16,77)
Zou-Collines	488	60,10 (16,59)	24	2,95 (0,82)	106	13,05 (3,60)	185	22,78 (6,29)	9	1,11 (0,31)	812	100 (27,62)
Total	1753	(59,62)	245	(8,33)	288	(9,80)	612	(20,82)	42	(1,43)	2940	(100)

F.V. = Forêts vaudous; F. Ci. = Forêts cimetières; F. Co. = Forêts communautaires; F.S.S. = Forêts des sociétés secrètes ; Autres = regroupent les forêts qui abritent plusieurs divinités à la fois; No = Nombre. | F.V. = Vodun forests; F. Ci. = Burial forests; F. Co. = Community forests; F.S.S. = Secret society forests; Others = group the forests which shelter several different divinities at the same time; No. = Number.

Source: Enquête 1997

Zangbéto and Kouvito are observed. In the Province of Atacora and Borgou, many sacred forests constitute places of initiation.

#### Religious role

As table 8.4 indicates, the sacred forests play an important religious role and those sheltering divinities number 1 806, i.e. 61.4 % of the total number of sacred forests recorded. The religious roles assigned to sacred forests vary significantly from one Province to another: they are the health protection of the local communities, good luck, prosperity, procreation, fertility

and rain. The sacred forests play a role of health protection of the local communities representing 29.2 % of the sacred forests of Borgou, 41.2 % of the sacred forests of Ouémé and 35.7 % of those of Mono. When one considers the sacred forests of procreation, they represent 11.7 % of the sacred forests of Ouémé, 20.58 % of the sacred forests of Borgou and 7.1 % of the sacred forests of Mono. The sacred forests giving rain represent, on the other hand, 14.7 % of the sacred forests of Borgou and 20.6 % of the sacred forests of Ouémé.

les populations riveraines ne leur reconnaissent pas systématiquement une fonction économique. Ainsi, seulement 31 forêts sacrées représentant 1,1 % du total assurent selon elles une fonction économique.

### **GESTION DES FORETS SACREES**

Les forêts sacrées ne sont pas totalement fermées aux populations riveraines qui vivent aux alentours. On assiste à une forme de gestion structurée qui varie en fonction du type de forêt et selon les Départements.

#### **Structure de gestion des forêts sacrées**

Les garants de ces forêts sont les chefs religieux, les chefs de terre, les chefs coutumiers et les notables qui changent selon le type de fonction que joue la forêt. Autour du garant, premier responsable, on trouve des collaborateurs qui jouent des rôles déterminés dans les cérémonies religieuses et de gardiennage. La constitution de ces structures n'est jamais un fait du hasard, mais un véritable transfert de pouvoir et de compétence des vieux aux jeunes selon les principes coutumiers qui reposent sur la consultation de l'oracle ou selon le choix des personnes dans le respect des droits coutumiers. Le

#### **Economic role**

Although the sacred forests of Benin constitute places for collecting dead wood for heating; general utility and construction timber (in the case of the sacred forest of Adakplamé) and medicinal plants, the local populations do not systematically recognise in them an economic function. Thus, according to them, only 31 sacred forests, representing 1.1 % of the total, fulfil an economic role.

### **MANAGEMENT OF THE SACRED FORESTS**

The sacred forests are not totally closed to the local populations who live in the surrounding countryside. One witnesses a form of structured management which varies according to the type of forest and with the Province.

#### **Management structure of the sacred forests**

The guards of these forests are the religious chiefs, the land chiefs, the customary chiefs and notables, varying according to the type of role played by the forest. Around the guard, first in charge, are found the assistants who play defined roles in the religious and caretaking ceremonies. The constitution of these

guard and his collaborators protect the forests against the occupations and the uncontrolled extractions.

#### **Procédures de prélèvement**

Les procédures de prélèvements varient de façon significative d'un Département à un autre et en fonction des types de forêts et peuvent se résumer à : l'autorisation, l'offrande, l'initiation et autres. L'autorisation peut être donnée gratuitement ou moyennant une offrande qui est le plus souvent constituée de la liqueur locale (Sodabi), fabriquée à partir du vin de palme et du fruit de la cola (*Cola nitida*, Sterculiaceae).

#### **Types de prélèvements autorisés**

Les types de prélèvements autorisés dans les forêts sacrées sont de plusieurs natures à savoir : bois d'œuvre, bois de service, bois de feu, les plantes médicinales, les fruits comestibles et le gibier. Ils varient en fonction des Départements.

Dans les Départements du Borgou et de l'Atacora, tous les types de prélèvements sont autorisés au niveau des forêts sacrées. Les forêts ayant une fonction socio-culturelle, surtout les forêts cimetières sont d'accès libre aux populations locales. En milieu Baatonou, dans

structures is never an act of chance, but a real transfer of power and capacity of the old to the young according to customary principals which rest on the consultation of the seer or in accordance with the choice of the people in respect of customary rights. The guard and his assistants protect the forests against occupation and uncontrolled extraction.

#### **Procedures of extraction**

The procedures of extraction vary significantly from one Province to another according to the types of forests and can be summarised as: the authorisation, the offering, the initiation and others. The authorisation can be given freely or in return for an offering which is most often made up of the local liquor (Sodabi), made from palm wine and the cola fruit (*Cola nitida*, Sterculiaceae).

#### **Authorised types of extraction**

The types of extraction authorised in the sacred forests are of several types, notably: construction timber, general utility timber, firewood, medicinal plants, edible fruits and game. They vary between Provinces.



le Borgou, les tombes n'ont pas d'interdits. La situation est identique dans l'Atacora où, certaines forêts cimetières ne sont représentées que par quelques arbres. On note certaines restrictions quant à la gestion des forêts fétiches. Il est interdit d'abattre les arbres qui incarnent des divinités.

Dans les Départements du Zou et du Mono les forêts cimetières sont moins respectées. Il est formellement interdit de récolter des bois d'œuvre, bois de service et bois de feu dans les forêts fétiches du Département du Zou. On ne peut même pas y ramasser du bois mort. Mais la récolte des plantes médicinales, des fruits comestibles et la chasse aux gibiers sont autorisées dans la plupart des forêts fétiches de ce Département. Dans le Département du Mono, les populations locales prélèvent sur autorisation dans pratiquement toutes les forêts sacrées du bois d'œuvre (confection de pirogue et tam-tam), des perches (bois de service), du bois de chauffage (bois mort), des plantes médicinales et fruits sauvages comestibles. Dans ces deux Départements, les forêts « Oro » sont par contre fermées aux non initiés et aucun type de prélèvement n'y est autorisé.

Dans les Départements de l'Ouémé et de l'Atlantique, les prélèvements varient selon les villages et les forêts sacrées. Dans certains villages et dans quelques forêts sacrées, aucun prélèvement n'est

permis. C'est le cas des forêts « Oro » qui semblent être les plus fermées aux non initiés. En dehors des forêts « Oro », les prélèvements sont autorisés dans tous les autres types de forêts sacrées. Les plantes médicinales sont les plus récoltées au sein de ces forêts. Viennent ensuite les bois morts ramassés pour le bois de chauffage au niveau des ménages. Les bois d'œuvre sont parfois récoltés dans ces forêts pour la confection des pirogues et des tam-tam. Dans la forêt sacrée d'Adakplamé, au Nord du Département de l'Ouémé, les populations sont autorisées par le chef de terre à y chercher des bois de charpente pour la construction de leurs habitations.

### **PRESSIONS ANTHROPIQUES**

La plupart des forêts sacrées subissent de forte réduction en taille aussi bien dans le temps que dans l'espace. Le pourcentage élevé des forêts sacrées de superficie inférieure ou égale à un hectare confirme de façon remarquable cette situation.

Les menaces d'origine **anthropique**<sup>7</sup> sont dues aux fortes densités de population surtout dans la partie méridionale du pays. Elles se manifestent par l'extension des champs de cultures et des habitations, l'exploitation frauduleuse des arbres de valeur, les feux de végétation, le pâturage, les infrastructures administratives et

In the Province of Borgou and Atacora, all types of extraction relating to the sacred forests are authorised. The forests having a sociocultural function, above all the burial forests, are freely accessible to the local populations. In the Baatonu context, in Borgou, there is no prohibition of access to the tombs. The situation is identical in Atacora where certain burial groves are only represented by a few trees. Certain restrictions are noted with regard to the management of the sacred forests and it is forbidden to fell trees which incarnate divinities.

In the Province of Zou and of Mono the burial forests are less respected. It is categorically forbidden to harvest construction timber, general utility timber and firewood in the sacred forests of the Province of Zou. One cannot even collect dead timber. But the harvesting of medicinal plants, edible fruits and hunting for game are permitted in most of the sacred forests of this Province. In the Province of Mono, the local populations extract construction timber, with authorisation, in practically all the sacred forests (for the making of dug-out canoes and tom-tom drums), firewood (dead wood), medicinal plants and edible wild fruits. In these two Provinces the "Oro" forests are on the

other hand closed to the uninitiated and no type of extraction is authorised.

In the Provinces of Ouémé and Atlantique, the extraction varies between villages and sacred forests. In certain villages and in some sacred forests, no extraction is permitted. This is the case for the "Oro" forests, which seem to be most closed to the uninitiated. Apart from the "Oro" forests, extraction is authorised in all the other types of sacred forest. Medicinal plants are the most harvested within these forests. These are followed by dead wood collected for firewood at the household level. Construction timber is sometimes harvested in these forests for the making of dug-out canoes and tom-tom drums. In the sacred forest of Adakplamé, to the north of the Province of Ouémé, the populations are authorised by the land chief to look for construction timber for the construction of their dwellings.

### **ANTHROPOGENIC PRESSURES**

Most of the sacred forests suffer a large reduction in size both over time and in area. The high percentage of sacred groves of an area less than or equal to one hectare confirms this situation to a remarkable degree.

l'influence de nouvelles religions. Ces menaces varient significativement d'un Département à un autre.

Les menaces observées varient selon la typologie fonctionnelle des forêts sacrées. Ainsi les forêts cimetières sont sujettes à la pression foncière due à l'agriculture. Elles sont en train de disparaître complètement car les populations pensent que les cimetières modernes peuvent valablement remplacer ces cimetières traditionnels.

Aussi les forêts communautaires subissent une exploitation plus intense surtout pour les bois d'oeuvre du fait de la rareté des forêts naturelles non sacrées.

Les forêts fétiches ne sont pas à l'abri des menaces du fait de la prolifération des sectes, du taux de scolarisation élevé et de la non préparation des jeunes à la relève. On note en effet une différence significative entre les Départements étudiés en ce qui concerne l'initiation des jeunes à la relève des vieux dans le gardiennage des forêts sacrées et la perpétuation des rituels. Aussi, l'attitude de la jeunesse face aux forêts sacrées varie de façon significative en fonction des différents Départements. Quand nous considérons l'évolution dans le temps des menaces sur les forêts sacrées du Bénin trois époques sont à distinguer :

- La période avant 1972, est caractérisée par le respect des forêts sacrées. En cette période, les structures locales de gestion étaient très fortes et disposaient d'atouts favorables pour faire respecter ces espaces boisés.
- La période de la Révolution Marxiste Léniniste comprise entre 1972 et 1990 est caractérisée par des facteurs politiques défavorables au maintien des forêts sacrées. Parmi ces facteurs, le plus déterminant avait été la lutte contre la sorcellerie qui a eu pour support la destruction de milliers d'hectares de forêts sacrées. Pratiquement, tous les gros arbres étaient abattus parce qu'ils étaient supposés abriter des mauvais esprits. Cependant, à partir de 1984, il y a eu la politique de protection de l'environnement avec l'instauration de la journée de l'arbre par les mêmes autorités révolutionnaires.
- La période de 1990 à ce jour est caractérisée par une revalorisation du patrimoine forestier. Ainsi, les pratiques endogènes de conservation des ressources naturelles méritent-elles une attention particulière. Depuis la conférence de Rio en 1992, un accent particulier a été mis sur la prise en compte des intérêts des populations locales dans les programmes d'aménagement des

The threats of **anthropogenic**<sup>2</sup> origin are due to the high densities of population, above all in the southern part of the country. They manifest themselves through the extension of cultivated fields and dwellings, the fraudulent exploitation of valuable trees, vegetation burning, grazing, administrative infrastructure and the influence of new religions. These threats vary significantly from one Province to another.

The threats observed vary in accordance with the functional typology of the sacred forests. Thus the burial forests are subjected to land pressure due to agriculture. They are in the process of complete disappearance because the populations feel that modern cemeteries can usefully replace these traditional burial sites.

Also the community forests suffer a more intense exploitation, above all for construction timber due to the rarity of the natural non-sacred forests.

The sacred forests are exposed to threat due to the proliferation of sects, high rate of school attendance and lack of preparation of the young to take over. A significant difference is observed between the Provinces studied regarding the initiation of the young into taking over from the older generation in caretaking

the sacred forests and perpetuation of the rituals. Also the attitude of the younger generation faced with the sacred forests varies significantly between the different Provinces. When we consider the evolution over time of the threats to Benin's sacred forests, three periods can be distinguished.

- The period before 1972 was characterised by respect for the sacred forests. In this period, the local management structures were very strong and had advantages in their favour to command respect for these wooded areas.
- The period of the Marxist-Leninist Revolution between 1972 and 1990 was characterised by political factors unfavourable to the maintenance of the sacred forests. Amongst these factors, the most decisive had been the battle against witchcraft which had included the destruction of thousands of hectares of sacred forests. Practically, all the large trees were felled because they were supposed to harbour evil spirits. Meanwhile, from 1984, there was a policy of protection of the environment with the introduction of "the day of the tree" by the same revolutionary authorities.
- The period from 1990 to today is characterised by a revaluation of the forest heritage. Thus the endogenous practices

forêts naturelles. Cette situation a donc suscité l'émergence de beaucoup de projets d'aménagements participatifs des forêts.

### **SANCTIONS ET MESURES DISSUASIVES**

Plusieurs sanctions sont encourues par les populations riveraines qui enfreignent aux règles régissant les forêts sacrées. Les sanctions varient de façon significative entre les Départements et peuvent aller du simple avertissement verbal à l'envoûtement du contrevenant et à sa mort, en fonction de la gravité de la faute. Des taxes peuvent aussi être payées par l'inculpé. Il s'agit d'amendes symboliques constituées dans la majorité des cas: de la liqueur locale, des poulets, chèvres et le paiement d'une somme d'argent. Nous pouvons citer en exemple quelques cas de sanctions :

Dans le Département du Borgou, un exploitant forestier qui aurait coupé un arbre dans la forêt sacrée Yakparou, Commune de Nikki, serait mort sans avoir pu débiter l'arbre en madriers. A Banikoara, un paysan téméraire aurait cultivé un « gbérou » et il en est mort, deux ans plus tard. Dans le Département de l'Atacora, un homme aurait coupé du bois dans une forêt sacrée à Kowotchirgou (Commune de Boukoumbé) ; il en est mort et sa femme et son fils sont devenus fous. Dans le Département de l'Ouémé, une femme serait

of conservation of natural resources merit particular attention. Since the Rio conference in 1992, a particular emphasis has been placed on taking into account the interests of the local population in programmes of development of the natural forests. This situation has thus given rise to the emergence of many participatory forestry development projects.

### **SANCTIONS AND DISSUASIVE MEASURES**

Several sanctions are incurred by the local populations who infringe the regulations governing the sacred forests. The sanctions vary to a significant degree between Provinces and can go from the simple verbal warning to the bewitching of the offender and to his death, in accordance with the gravity of the offence. Taxes may also be paid by the accused. They are said to be symbolic fines made up, in most cases, of the local liquor, chicken, goats and the payment of a sum of money. We can cite as example several cases of sanctions:

In the Province of Borgou a forestry agent who felled a tree in the Yakparou sacred forest, District of Nikki, died without having been able to cut the tree into timber. At Banikoara, a foolhardy farmer had cultivated a gbérou and, as a result, died two

rentrée dans une forêt fétiche Oro lors des cérémonies, et en est morte le lendemain. A Naogon dans la Commune de Covè (Département du Zou), un homme aurait défriché une partie de la forêt Oro, et en est mort avant la récolte.

### **CONCLUSION**

Au total 2 940 forêts occupant une superficie de 18 360 ha ont été recensées. Elles ne représentent que 0,02 % de la superficie totale du pays mais leur importance dans la sauvegarde de la diversité biologique est capitale. Le processus de sacralisation ainsi que les divinités qu'incarnent ces forêts varient d'un Département à un autre. Néanmoins on observe une grande similarité entre les divinités du panthéon sud-béninois.

La répartition par taille de ces forêts montre que les petites forêts (superficie  $\leq 1$  ha) représentent 69,4 % du nombre total des forêts recensées. Elles assurent plusieurs fonctions pour les populations locales qui utilisent plusieurs stratégies pour leur conservation. L'animisme est la base essentielle de la protection de ces éléments marginaux de végétation dont la conservation pourrait être compromise du fait de la prolifération des religions étrangères, de l'incrédulité de la jeunesse.

years later. In the Province of Atacora a man cut wood in a sacred forest at Kowotchirgou (District of Boukoumbé); he died, as a result, and his wife and son became insane. In the Province of Ouémé a woman who went into an Oro sacred forest during ceremonies died, as a result, the following day. At Naogon in the District of Covè (Province of Zou), a man cleared a part of the Oro forest, and, as a result, died before the harvest.

### **CONCLUSION**

In total 2940 forests occupying an area of 18 360 ha have been recorded. They represent only 0.02 % of the total area of the country but their importance in the conservation of the biodiversity is crucial. The process of achieving sacred status, and the gods which personify these forests, vary from one Province to another. Nonetheless one observes a large similarity between the Gods of the South Benin pantheon.

The size distribution of these forests shows that the small groves (area  $\leq 1$  ha) represent 69.4 % of the total number of forests recorded. They assume several roles for the local populations who use multiple strategies for their conservation. Animism is the essential basis for the protection of these marginal

elements of vegetation for which the conservation could be compromised due to the proliferation of foreign religions and of the lack of belief by the young.

# 8.4

## Les zones humides du Bénin

Placide CLEDJO

### INTRODUCTION

Les zones humides sont des « étendues de marais, fagnes, tourbières ou d'eaux, naturelles ou artificielles, permanentes ou temporaires, où l'eau est stagnante ou courante, douce, *saumâtre*<sup>7</sup> ou salée, y compris des étendues d'eaux marines dont la profondeur ne dépasse pas six mètres à marée basse » (Convention de Ramsar 1982).

Les zones humides font partie des milieux les plus productifs du monde. En ce qui concerne le Bénin, les zones humides renferment d'énormes potentialités et sont caractérisées par une importante diversité biologique. Elles revêtent une importance vitale pour les populations locales qui en tirent l'essentiel de leurs produits de subsistance (75 % de la production halieutique nationale, plus de 50 % de la consommation totale des protéines du Sud du Bénin). Il en existe de nombreuses comme les lacs, les lagunes, les plaines d'inondation, la mer côtière, etc. Malgré leur importance

socio-économique, les zones humides comptent parmi les systèmes les plus menacés, principalement par le drainage, la mise en valeur des terres, la pollution et la surexploitation des espèces.

La typologie des zones humides du Bénin se présente comme suit :

- Zones immergées en eaux courantes ;
- Zones humides en eaux stagnantes ;
- Zones engorgées après submersion ;
- Zones engorgées par remontée des nappes aquifères.

Ces différents types engendrent six systèmes de zones humiques à savoir les systèmes marin, estuarien, lacustre, riverain, palustre et artificiel. Au Bénin, on distingue du point de vue géographique trois ensembles de zones humides :

1. **Zones humides du Sud,**
2. **Zone humide du Centre**
3. **Zones humides du Nord Ouest et du Nord.**

### 1. LES ZONES HUMIDES DU SUD DU BENIN

Dans le Sud du Bénin, les zones humides occupent une superficie de 198 384 ha sur une superficie totale de 933 751 ha, soit 21,2 %

## The Wetlands of Benin

### INTRODUCTION

Wetlands are "extensions of marshes, fens, bogs or water bodies, natural or artificial, permanent or temporary, where the water is stagnant or flowing, freshwater, *brackish*<sup>7</sup> or salty including extensions of marine water where the depth is not more than six meters at low tide" (Ramsar Convention 1982).

Wetlands are among the world's most productive environments. As concerns Benin, the wetlands have enormous potential and are characterized by important **biodiversity**.<sup>7</sup> They have a vital importance for local populations who derive from them the essentials of their subsistence products (75 % of the national fisheries production, more than 50 % of the total consumption of proteins in Southern Benin). Many wetlands exist, such as lakes, lagoons, flood plains, the sea coastline, etc. Despite their socioeconomic importance, wetlands are among the most

endangered systems, especially by drainage, land development, pollution and over-exploitation of species.

The typology of Benin's wetlands is as follows:

- Zones immersed in flowing water
- Wetlands with stagnant water
- Saturated zones after submersion
- Saturated zones after the rising of the water table.

The different types create six wetland systems, which are: marine, estuary, lake, river, marsh and artificial. In Benin, from the geographical point of view, we distinguish three wetland groups:

1. **Wetlands of the South**
2. **Wetlands of the Center**
3. **Wetlands of the Northwest and the North.**

### 1. THE WETLANDS OF THE SOUTH OF BENIN

In the South of Benin, the wetlands occupy an area of 198 384 ha on a total area of 933 751 ha, or 21.2 % outside the sea coastal area that occupies a total area of 17 416 ha.

The wetlands of the South are grouped into three groups:

en dehors de la mer côtière qui occupe une superficie totale de 17 416 ha.

Les zones humides du Sud sont regroupées en trois ensembles :

- Le complexe Est,
- Le complexe Ouest,
- Les cordons littoraux et la mer.

**CARACTERISATION DU COMPLEXE EST : SITE RAMSAR 1018** (Bassin de l'Ouémé, lac Nokoué, lagune de Porto-Novo)

**Date :** 30/07/2001

**Pays :** République du Bénin

**Nom de la zone humide :** Complexe Est du Sud-Bénin

**Coordonnées géographiques :** 2°25' E et 6°40' N (Centre du site)

**Altitude :** 135 m dans la région de Pobè au Nord et 2 m dans les zones marécageuses d'Ahoulouyèmè au Sud.

**Superficie :** 501 620 ha

- The Eastern complex
- The Western complex
- The coastal belts and the sea.

**CHARACTERIZATION OF THE EASTERN COMPLEX: SITE RAMSAR 1018** (Ouémé Basin, Lake Nokoué, Porto-Novo Lagoon)

**Date:** 30/07/2001

**Country:** Republic of Benin

**Name of Wetland:** Eastern Complex of Southern Benin

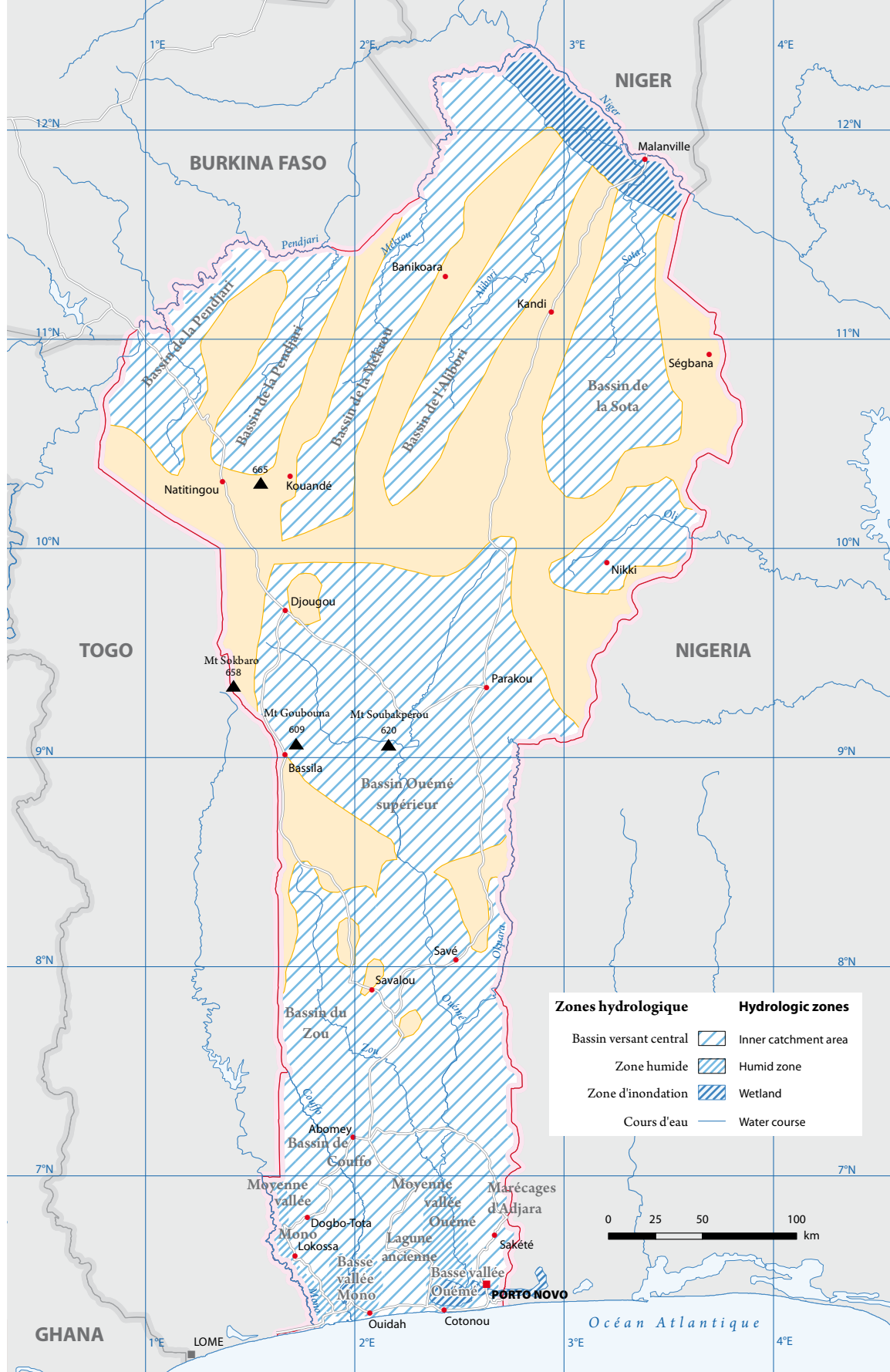
**Geographical Coordinates:** 2°25' E and 6°40' N (Site center)

**Altitude:** 135 m in the Pobè Region to the north and 2 m in the marsh zones of Ahoulouyèmè in the south.

**Area:** 501 620 ha

#### The structuring elements and sub-sites

On an administrative level, the Eastern Complex is located over five Provinces which are: the Littoral, Atlantique, Ouémé, Plateau and Zou according to the new administrative division of Benin. The Eastern Complex has an area of 501 620 ha, with



Carte 8.2: Les zones humides du Bénin.

Map 8.2: Wetlands of Benin.

### Les éléments structurants et les sous-sites

Sur le plan administratif, le Complexe Est se trouve à cheval sur cinq Départements à savoir : le Littoral, l'Atlantique, l'Ouémé, le Plateau et le Zou selon le nouveau découpage administratif du Bénin. Il s'étend sur une superficie de 501 620 ha, avec un périmètre de 301 km. Son altitude maximale est de 135 m (région de Pobè).

Ce complexe recouvre notamment, outre la mer côtière, la basse vallée de l'Ouémé en milieu estuarien avec ses lacs et lagunes et la moyenne vallée de l'Ouémé. Les divers travaux réalisés ont permis de découper ce site en cinq sous-sites :

- La mer côtière ; 7 876 ha
- La basse vallée de l'Ouémé ; milieu estuarien dont les éléments majeurs sont : le lac Nokoué, le delta inférieur de l'Ouémé, la lagune de Porto-Novo ; 47 008 ha
- Le complexe des lagunes anciennes (à l'Ouest) ; 6 624 ha
- Les vasières d'Adjarra à l'Est ; 5 264 ha
- La moyenne vallée de l'Ouémé avec les petits lacs bordiers ; 48 752 ha.

En dehors de la mer côtière, la zone estuarienne de la basse vallée de l'Ouémé est la plus humide.

a perimeter of 301 km. Its maximum altitude is 135 m (Pobè Region).

Aside from the seacoast, this complex notably covers the lower valley of the Ouémé in the estuary environment with its lakes and lagoons and the mid-valley of the Ouémé river. The different works done enable dividing this site into five sub-sites:

- The sea coast; 7 876 ha
- The lower valley of the Ouémé; estuary environment of which the main elements are: Lake Nokoué, the lower delta of the Ouémé, the Porto-Novo lagoon; 47 008 ha
- The complex of old lagoons (to the West); 6 624 ha
- The mud flats of the Adjarra in the East; 5 264 ha
- The lower valley of the Ouémé with the small bordering lakes; 48 752 ha.

Aside from the coastal sea, the estuary zone of the lower valley of the Ouémé is the wettest.

### Use of the Complex

The Eastern complex, strengthened by the variety of its **ecosystems**<sup>7</sup>, shows important potentials. This justifies the extent of the human influence on the natural environment through the

### Utilisation du complexe

Le complexe Est, fort de la variété de ses écosystèmes offre d'importantes potentialités. Cette situation justifie l'ampleur de l'emprise humaine sur le milieu naturel à travers les nombreuses activités qui s'y déroulent. Ainsi, les cultures et jachères occupent, à elles seules, 67 % du paysage tandis que les forêts ne couvrent que 0,5 % du complexe. Les principales activités des populations dans le Complexe Est sont : l'agriculture, la pêche, l'élevage, etc.

#### ■ Agriculture

C'est l'activité prédominante du complexe. Elle se pratique sur les terres fermes occupées par l'arboriculture et les cultures vivrières et dans les plaines d'inondation pour les cultures de contre-saison et le maraîchage. Certaines espèces spontanées de vasière sont cultivées à des fins variées : *Cyperus articulatus* pour les nattes de couchage, *Thalia welwitschii* pour les feuilles d'emballages.

#### ■ Pêche

Elle demeure une activité importante avec deux domaines d'application : la pêche maritime et la pêche continentale. Mais elle est de plus en plus confrontée à des difficultés liées surtout à

numerous activities happening here. Thus, crops and fallow lands alone occupy 67 % of the landscape while the forests only cover 0.5 % of the complex. The main activities of the populations in the Eastern Complex are: agriculture, fishing, animal husbandry, etc.

#### ■ Agriculture

It is the main activity of the complex and is practiced on lands occupied with arboriculture and subsistence foods. In the flood plains plantings are made for out-of-season crops and market gardening. Some spontaneous mud flat species are cultivated for varied purposes: *Cyperus articulatus* for sleeping mats, *Thalia welwitschii* for wrapping leaves.

#### ■ Fishing

It remains a significant activity with two areas of application: maritime fishing and continental fishing. But fishing is increasingly confronted with difficulties tied mostly to the impoverishment of fishery in bodies of water due to their over-exploitation. The fishery production is 24 035 t of products with about 27 492 fishermen.



8.16



8.17



8.18

**Fig. 8.16:** Mangrove à Avlékété.

Mangrove of Avlékété. AAS

**Fig. 8.17:** Forêt marecageuse dégradée de Houèkè. | Swampy degraded forest of Houèkè. AAS

**Fig. 8.18:** Prairie à Bembè.

Swamp in Bembè. AAS



l'appauvrissement halieutique des plans d'eau suite à leur surexploitation. La production halieutique s'élève à 24 035 t de produits avec environ 27 492 pêcheurs.

#### ■ Elevage

Il concerne les volailles, les ovins, les caprins et surtout les porcins.

#### Biodiversité

C'est un ensemble d'écosystèmes variés comprenant la mer côtière, une zone estuarienne et une zone continentale. La diversité des habitats<sup>2</sup> fait de ce site une zone d'accueil d'un nombre élevé d'oiseaux migrateurs de plusieurs origines. En plus de la capitale politique Porto-Novo (200 000 habitants), le site abrite la ville portuaire de Cotonou (600 000 habitants) et les cités lacustres de Ganvié, site touristique de première importance du pays.

Le singe à ventre rouge ou « Zin kaka » (*Cercopithecus e. erythro-gaster*) est une sous-espèce endémique au Bénin dont l'aire est actuellement réduite aux forêts de la dépression de la Lama, de de Tchi et à celles de la moyenne vallée de l'Ouémé.

#### ■ Animal Husbandry

It includes fowl, bovine, goats and most of all pigs.

#### Biodiversity

This site is a group of varied ecosystems with the coastal sea, estuary zone and a continental zone. The diversity of habitats<sup>2</sup> makes this a zone receiving a high number of migratory birds of several origins. In addition to the political capital Porto-Novo (200 000 inhabitants), the site holds the port city of Cotonou (600 000 inhabitants) and the lake cities of Ganvié, a tourist site of prime importance to the country.

The red-bellied monkey or "Zin kaka" (*Cercopithecus e. erythro-gaster*) is a sub-species endemic in Benin whose area is currently reduced to the forests of the Lama and Tchi Depression and those of the mid-valley of the Ouémé.

Lake Nokoué, with the diversity of its biotopes<sup>2</sup>, receives a large number of migrant birds like the Linnaeus black tern (*Chlidonias niger*) yearly. It's also a tourism site attracting numerous guests. The pressure on biological resources and growing pollution of water are threats to the sustainability<sup>2</sup> of this ecosystem.

Le lac Nokoué, avec la diversité de ses biotopes<sup>2</sup>, accueille chaque année un nombre important d'oiseaux migrateurs dont la Guifette noire (*Chlidonias niger*). C'est aussi un site touristique qui attire de nombreux visiteurs. La pression sur les ressources biologiques et la pollution croissante des eaux constituent des menaces à la durabilité<sup>2</sup> de cet écosystème.

Trois espèces de tortues marines fréquentent régulièrement les plages béninoises. Ce sont:

- Tortues olivâtres (*Lepidochelys olivacea*)
- Tortues luths (*Dermochelys coriacea*)
- Tortues vertes (*Chelonia mydas*)

Outre la fonction de zone de transit des tortues marines, la mer côtière abrite plusieurs espèces de poissons dont : *Sphyranea guachancho*, *Dentex* sp, *Pseudotolithus* sp, *Sardinella* sp.

Il existe dans l'ensemble du delta de l'Ouémé un nombre élevé de petits plans d'eau sacrés ainsi que des prairies aquatiques qui font office de réserves de faune, lieux d'alevinage et de reproduction des poissons.

Plusieurs espèces végétales des zones humides du Complexe Est sont surexploitées. Les plus sollicitées sont des essences forestières : *Manilkara multinervis*, *Anthocleista vogelii*, *Alstonia congensis*,

Three species of marine turtles regularly frequent the Benin beaches. These are:

- Olive Ridley Turtles (*Lepidochelys olivacea*)
- Leatherback Turtle (*Dermochelys coriacea*)
- Green Sea Turtle (*Chelonia mydas*)

Aside from its function as a transit zone for marine turtles, the coastal sea shelters several fish species like: *Sphyranea guachancho*, *Dentex* sp, *Pseudotolithus* sp, and *Sardinella* sp.

Throughout the Ouémé Delta there are a great number of small sacred water bodies and aquatic grasslands that serve as fauna reserves, places for hatching and fish reproduction. Several wetland plant species of the Eastern Complex are over-exploited.

The most solicited are forest species: *Manilkara multinervis*, *Anthocleista vogelii*, *Alstonia congensis*, *Cleistopholis patens*, *Symphonia globulifera*, and *Syzygium owariense*. Over-exploited plateau species are *Ceiba pentandra* and *Milicia excelsa*.

Lake Nokoué concentrates the essential fish fauna in the Eastern Complex with the presence of 80% of fish from Southern Benin wetlands. In the entire Eastern Complex, a total of 113 species of fish belonging to 50 families of which 40 are

*Cleistophlis patens*, *Symphonia globulifera*, *Syzygium owariense*. Les essences de plateau surexploitées sont *Ceiba pentandra* et *Milicia excelsa*.

Le lac Nokoué concentre l'essentiel de l'ichtyofaune du Complexe Est avec la présence de 80 % des poissons des zones humides du Sud du Bénin. Dans l'ensemble du Complexe Est, il a été dénombré un total de 113 espèces de poissons appartenant à 50 familles dont 40 espèces marines en 22 familles, 14 espèces estuariennes réparties en 6 familles et 59 espèces **dulçaquicoles**<sup>7</sup> réparties en 22 familles.

Les populations les plus importantes sont, dans l'ordre décroissant, celles de la famille des Cichlidae (7 951 t), des Clariidae (2 191 t), des Penaeidae (2 155 t) et des Mugilidae (1 761 t).

#### **Valeurs sociales et culturelles :**

La pêche occupe 27 492 pêcheurs pour une production halieutique annuelle de 24 035 t de poissons et de crustacés. Ces pêcheurs s'adonnent également à l'extraction du sable fluvial, une activité qui prend de l'essor dans les chenaux proches des centres urbains.

marine species of 22 families, 14 estuary species divided into 6 families and 59 freshwater species divided into 22 families. The most significant populations are, from smallest to largest, those of the Cichlidae (7 951 t), Clariidae (2 191 t), Penaeidae (2 155 t) and Mugilidae (1 761 t) families.

#### **Social and cultural values**

Fishing occupies 27 492 fishermen for an annual fishery production of 24 035 t of fish and shellfish. These fishermen also devote themselves to river sand mining, an activity that is expanding massively in the channels close to urban centers. Religious practices are important with traditional cults which have established water bodies and forests as sacred. Sèmè Beach serves as a place of pilgrimage for the Église du Christianisme Céleste that was created in Benin in the 1960s and which is rapidly converting people from several of the sub-region countries.

Les pratiques religieuses sont importantes avec des cultes traditionnels ayant érigé des plans d'eau et forêts en lieux sacrés. La plage de Sèmè sert de lieu de pèlerinage pour l'église du christianisme céleste née au Bénin dans les années 60 et qui s'est rapidement propagée dans plusieurs pays de la sous-région.

#### **CARACTERISATION DU COMPLEXE OUEST SITE**

**RAMSAR N° 1017** Bassins du Mono, du Couffo, lac Ahémé et lagunes côtières)

**Date :** 30/07/2001

**Pays :** République du Bénin

**Nom de la zone humide :** Complexe Ouest

**Coordonnées géographiques :** 1°52' E et 6°40' N (Centre du site)

**Altitude :** 4 m au bord du fleuve Mono à la latitude d'Adjaha au Sud et 208 m à Azové au Nord.

**Superficie :** 432 131 ha

#### **Les éléments structurants et les sous-sites**

Le complexe Ouest couvre la basse vallée du Mono, la lagune côtière, le chenal Aho et le lac Ahémé. Sur le plan administratif, il s'étend

#### **CHARACTERIZATION OF THE WESTERN COMPLEX**

**RAMSAR SITE N° 1017** Basins of the Mono, Couffo, Lake Ahémé and coastal lagoons)

**Date:** 30/07/2001

**Country:** Republic of Benin

**Name of the wetland:** Western Complex

**Geographical Coordinates:** 1°52' E and 6°40' N (Site center)

**Altitude:** 4 m from the banks of the Mono River at the Adjaha latitude in the South and 208 m at Azovè in the North.

**Area:** 432 131 ha

#### **Structuring elements of sub-sites**

The Western complex covers the lower Mono Valley, the coastal lagoon, the Aho Channel and Ahémé Lake. On an administrative level, it extends over four Provinces: the Atlantique, Mono, Couffo and Zou. It occupies an area of 432 131 ha with a perimeter of around 393 km. Its maximum altitude is 208 m in the North of the Azovè.

The watersheds of the Western complex are drained by three main waterways: the Couffo, Mono and the Sazué. Aside from

sur les quatre Départements de l'Atlantique, du Mono, du Couffo et du Zou. Il occupe une superficie de 432 131 ha avec un périmètre d'environ 393 km. Son altitude maximale est de 208 m au Nord d'Azovè.

Les bassins versants du complexe Ouest sont drainés par trois principaux cours d'eau: le Couffo, le Mono et la Sazué. En dehors de ces grands cours d'eau, on retrouve d'autres de nature bien différente. Il s'agit :

- Des lacs Zoko, Dévé, Togbadji, Egbo, Doukon, Toho, Godogba, Wozo, Datchi et Dofè ;
- De vastes dépressions marécageuses au Sud d'Athiémé et à l'Ouest de Comè.

On distingue quatre sous-sites :

- La mer côtière ; 9 540 ha
- La basse vallée du Mono ; milieu estuarien dont les éléments majeurs sont : le lac Ahémé et la lagune de Grand-Popo ; 41 520 ha
- Le bassin du Couffo ; 3600 ha
- La moyenne vallée du Mono avec les petits lacs bordiers ; 45 616 ha

these large watercourses, we find others of very different nature. These include:

- The Zoko, Dévé, Togbadji, Egbo, Doukon, Toho, Godogba, Wozo, Datchi and Dofè lakes;
- Vast swamp depressions of southern Athiémé and west of the Comè.

We distinguish four sub-sites:

- The coastal sea: 9 540 ha
- The lower valley of the Mono; estuary environment of which the main elements are: Lake Ahémé and the Grand-Popo Lagoon: 41 520 ha
- The Couffo Basin: 3 600 ha
- The Mono mid-valley with small border lakes: 45 616 ha

Aside from the coastal side, the estuary zone of the lower Mono Valley is the wettest.

#### **Use and sub-sites of interest**

The Western Complex has several ecosystems and offers important possibilities. The main activities of populations living in the Western Complex are agriculture, fishing and animal

En dehors de la mer côtière, la zone estuarienne de la basse vallée du Mono est la plus humide.

#### **Utilisation et sous-sites d'intérêt**

Le Complexe Ouest renferme plusieurs écosystèmes et offre d'importantes potentialités. Les principales activités des populations vivant dans le Complexe Ouest sont l'agriculture, la pêche et l'élevage. Les cultures et les jachères occupent à elles seules, 74 % de l'ensemble du complexe.

#### ■ Agriculture

Elle se pratique sur les terres fermes occupées par les cultures vivrières que sont le maïs, le manioc et de nombreuses légumineuses. Dans les plaines d'inondation et plus précisément dans la basse vallée du Mono, les populations exploitent, lors de la décrue, les riches limons apportés par les eaux du fleuve, pour les cultures de contre-saison et le maraîchage. Ces cultures concernent essentiellement les petits oignons, le piment, la tomate et les légumes feuilles. Pour enrichir les sols cultivés, certains ont recours à l'engrais organique lié aux déjections animales et au curage des trous à poissons.

husbandry. Crops and fallow lands alone occupy 74 % of the entire complex.

#### ■ Agriculture

It is practiced on lands occupied by the subsistence crops which are corn, manioc and numerous legumes. In the flood plains and more precisely in the lower Mono Valley, the populations exploit the rich loams brought by the river waters during the subsiding water, for out-of-season crops and market gardening which basically consist of small onions, peppers, tomatoes and leafy vegetables. To enrich cultivated soils, some have taken to organic **fertilisers** created from animal excreta and cleaning out fish holes.

#### ■ Fishing

In the Western Complex, fishing is mostly maritime fishing done by trawlers and artisan fishermen and continental fishing by populations neighboring water bodies. Fishing remains an important activity for the two areas of application: maritime fishing and continental fishing, but it is increasingly con-



**Fig. 8.19:** &  
**Fig. 8.20:** Aquaculture dans la zone humide à Houèkè. | Aquaculture in the humid zone of Houèkè. AAS

**Fig. 8.21:** Champ établi dans la zone humide à Houèkè. | Field established in humid zone of Houèkè. AAS

### ■ La Pêche

Dans le Complexe Ouest, il s'agit surtout de la pêche maritime par les chalutiers et les pêcheurs artisanaux, et de la pêche continentale par les populations riveraines des plans d'eau. La pêche demeure une activité importante avec deux domaines d'application : la pêche maritime et la pêche continentale ; mais elle est de plus en plus confrontée à des difficultés liées surtout à la surpêche et à l'appauvrissement halieutique des plans d'eau.

Au total, la pêche est florissante pendant la petite saison des pluies et un peu après. La production halieutique annuelle s'élève à 24 035 t de produits, avec 27 492 pêcheurs, plus de 1 000 femmes collectrices d'huîtres et de crabes, 10 000 mareyeurs.

### ■ L'élevage

Il concerne les volailles, les ovins, les caprins et surtout les porcins.

### ■ La production de sel ignigène

Dans certaines localités côtières surtout du Complexe Ouest s'observe une fabrique traditionnelle de sel ignigène. L'aire de production de ce sel s'étend du Sud de Pahou

fronted with difficulties due mostly to over-fishing and the impoverishment of water body fisheries.

In all, fishing flourishes during the short rainy season and a little bit afterwards. The annual fishery production is 24 035 t of products with 27 492 fishermen plus 1000 female oyster and crab collectors, 10 000 fish and seafood wholesalers.

### ■ Animal husbandry

It concerns fowl, ovine, goat and most of all pigs.

### ■ Open-pan salt production

In certain coastal locations, especially the Western Complex, the traditional manufacture of open-pan salt is maintained. The production area of this salt extends from the South of Pahou (Avlékété) to Grand-Popo (Avlo). It includes the left and right banks of the Aho Channel. This process takes place in three phases during the dry season. The presence of some plants like *Sesuvium portulacastrum* and *Philoxerus vermicularis* is indicative of strong salinity. The artisanal production of salt consumes a large amount of fuel wood and encourages producers to destroy large parts of the surrounding plant cover, notably the

(Avlékété) jusqu'à Grand-Popo (Avlo). Elle englobe les rives gauche et droite du chenal Aho. Ce processus se déroule en trois phases durant la saison sèche. La présence de certains végétaux comme *Sesuvium portulacastrum* et *Philoxerus vermicularis* est indicatrice de forte salinité. La production artisanale de sel est grande consommatrice du bois énergie et cela incite ses producteurs à une grande destruction du couvert végétal environnant notamment la mangrove. La commercialisation de ce sel est surtout assurée par les femmes qui en sont les principales productrices.

### ■ Coco

Une autre activité consommatrice de bois énergie est la fabrication artisanale de l'huile de coco le long de la plage du Complexe Ouest notamment à Grand-Popo. Toutefois, la production de cette cocoteraie est plus utilisée pour la vente de noix immatures destinées à abreuver les citadins.

### ■ Le transport fluvial

La plupart des plans d'eau intérieurs permanents sont navigables. Le principal moyen de déplacement des populations riverai-

mangrove. The commercialization of this salt is done mostly by women who are the main producers.

### ■ Coconut

Another fuel wood consuming activity is the artisanal manufacturing of coconut oil along the Western Complex beach especially at Grand-Popo. However, the production of this coconut grove is used more for the sale of immature nuts destined for the citizens' drinking pleasure.

### ■ River transportation

The majority of interior permanent water bodies are navigable. The main means of transportation for the waterside populations of the Western Complex river-lake group is a simple boat.

### ■ Exploitation of the gravel quarries

Intense extraction of gravel, that is very sought-after for construction in urban centers, occurs on the Comè Plateau.

nes du complexe fluvo-lacustre du Complexe Ouest est assuré par les embarcations simples.

#### ■ Exploitation des carrières de gravier

Une intense activité d'extraction de graviers très recherchés pour les travaux de construction dans les centres urbains se déroule sur le plateau de Comè.

#### ■ Tourisme

Le long des plages, se développe l'implantation de nombreux hôtels, cadres de détente et de loisir, notamment à Grand-Popo, où, en fin de semaine, une population importante s'adonne à la nage en mer et au ski nautique.

A Possotomè, la rive Ouest du lac Ahémé offre un cadre agréable de loisir et de détente, pour les touristes qui vont également à la découverte des sources thermales de la même localité.

#### ■ Sel

La saliculture (production artisanale de sel par lixiviation) est bien développée dans la plaine côtière.

#### ■ Tourism

Along the beaches, a complex of numerous hotels is developing. These are areas of relaxation and leisure, especially in Grand-Popo where, on week-ends, a significant population enjoys swimming in the sea and water skiing.

In Possotomè, the western bank of Lake Ahémé is a pleasant place for leisure and relaxation for tourists who will also enjoy the hot springs at the same location.

#### ■ Salt

Salt production (artisanal production of salt by **leaching**) is well developed on the coastal plain.

### Biodiversity

The mangrove is vegetation found bordering the coastal lagoon (from Grand-Popo to Togbin) and part of Lake Ahémé. It constitutes an important natural habitat. Indeed, the stilt roots of the red mangroves (*Rhizophora racemosa*) serve as refuges and spawning grounds for the majority of fish species in the mangrove. The mangrove is also a habitat for oysters, fowl fauna, and monkeys.

### Biodiversité

La mangrove est une végétation qui se rencontre en bordure de la lagune côtière (depuis Grand-Popo jusqu'à Togbin) et du Lac Ahémé (en partie). Elle constitue un habitat naturel important. En effet, les racines échasses du palétuvier rouge (*Rhizophora racemosa*) servent de refuges et de frayères pour la plupart des espèces de poissons de mangrove. La mangrove constitue également un habitat pour les huîtres, la faune aviaire et les singes. Les trois espèces de tortues marines qui fréquentent régulièrement les plages béninoises y sont aussi retrouvées. Il existe dans l'ensemble du complexe de petits plans d'eau sacrés comme 'Vodounto' dans le village d'Avlékété, ainsi que des prairies aquatiques qui font office de réserves de faune, lieux d'alevinage et de reproduction des poissons.

Les prospections des fonds marins sont encore à l'état embryonnaire et ne donnent pas d'informations précises sur les caractéristiques écologiques de la mer côtière. On peut toutefois signaler la présence de quelques algues marines.

Dans les zones basses, les plans d'eau se distinguent non seulement par les qualités chimiques de l'eau, mais aussi par la nature des fonds ; ces fonds sont soit sableux, soit vaseux selon les localités.

The three species of marine turtle that regularly frequent the Benin beaches can also be found here. Within the complex, small sacred water bodies like 'Vodounto' in the Avlékété village can be found as well as aquatic grasslands that serve as fauna reserves, hatching and fish reproduction areas. Seabed prospecting is still in its embryonic stages and does not provide precise information on the coastal sea's ecological characteristics. Nonetheless, we note the presence of some marine algae<sup>7</sup>. In the lower zones, water spots are distinguished not only by the chemical qualities of the water, but also by the nature of the bottoms which are either sandy or silty, according to location. In the Western Complex wetlands, several plant formations have been recorded: the mangrove, gallery forests, periodically inundated forests, swampy forests, swampy prairies and floating aquatic grasslands. The appearance and coverage of each of these formations depends on the floristic composition of the plant groups that compose it, which are the result of the space-time variations in ecological conditions.

The plant formations of the lands are semi-**deciduous**<sup>7</sup> dense rainforests, tree savannas and shrub savannas.

Dans les milieux humides du Complexe Ouest, plusieurs formations végétales ont été dénombrées ; il s'agit de la mangrove, des forêts galeries, des forêts périodiquement inondées, des forêts marécageuses, des prairies marécageuses, des prairies aquatiques flottantes. La physionomie et le recouvrement de chacune de ces formations dépendent de la composition floristique des groupements végétaux qui les constituent, eux-mêmes fonction des variations spatio-temporelles des conditions écologiques.

Les formations végétales des terres fermes sont des forêts denses humides semi-décidues<sup>7</sup>, des savanes arborées et arbustives.

Les formations naturelles ont subi ou subissent une pression croissante ; elles ont été pour la plupart remplacées par les cultures et les plantations diverses ; le reste se trouve dans un état de **dégradation**<sup>7</sup> plus ou moins avancée.

L'originalité du Complexe Ouest réside dans l'existence de la mangrove à l'état plus ou moins bien conservé dans certaines localités, avec des espèces caractéristiques comme *Rhizophora racemosa* et *Avicennia germinans*.

Plusieurs espèces des zones humides de ce site sont surexploitées. Les plus sollicitées sont des essences forestières : *Manilkara*

*multinervis*, *Anthocleista vogelii*, *Alstonia congensis*, *Cleistopholis patens*, *Symphonia globulifera*, *Syzygium owariense*.

Les essences de plateau surexploitées sont *Ceiba pentandra* et *Milicia excelsa*.

Outre la fonction de transit des tortues marines, la mer côtière abrite plusieurs poissons intéressants comme *Sphyranea guachancho*, *Dentex* sp, *Pseudolithus* sp, *Sardinella* sp.

Le lac Ahémé concentre l'essentiel de l'ichtyofaune du Complexe Ouest avec la présence de 70 % des poissons des zones humides du Sud du Bénin. Les populations les plus importantes sont, dans l'ordre décroissant, celles de la famille des Cichlidae (*Sarotherodon melanotheron* et *Tilapia guineensis*). Dans l'ensemble du Complexe Ouest, il a été dénombré 98 espèces de poissons appartenant à 48 familles dont 40 espèces marines réparties en 24 familles, 13 espèces estuariennes réparties en 6 familles et 45 espèces dulçaquicoles réparties en 18 familles. Les espèces économiquement les plus importantes sont celles de la famille des Cichlidae (2 696 t) et des Mugilidae (654 t).

The natural plant formations have undergone already or are currently undergoing growing pressure. Mainly, diverse crops and plantations have replaced them. The rest can be found in more or less advanced stages of degradation.

The uniqueness of the Western Complex resides in the existence of the mangrove in a more or less well preserved state at some locations with characteristic species like *Rhizophora racemosa* and *Avicennia germinans*. Several wetland species are over-exploited at this site. The most in demand are forest species: *Manilkara multinervis*, *Anthocleista vogelii*, *Alstonia congensis*, *Cleistopholis patens*, *Symphonia globulifera*, and *Syzygium owariense*. Over-exploited plateau species are *Ceiba pentandra* and *Milicia excelsa*.

Aside from its role in the transit of marine turtles, the coastal sea houses several interesting fish species like *Sphyranea guachancho*, *Dentex* sp, *Pseudolithus* sp, and *Sardinella* sp.

Lake Ahémé concentrates the essential part of the Western Complex fish fauna with the presence of 70 % of Southern

Benin's wetland fish. The most significant populations are, in decreasing order, those of the Cichlidae family (*Sarotherodon melanotheron* and *Tilapia guineensis*). Within the entire Western Complex, 98 species of fish belonging to 48 families, including 40 marine species divided into 24 families, 13 estuary species divided into 6 families and 45 freshwater species divided into 18 families. The species of greatest economic importance were in the family of Cichlidae (2 696 t) and that of Mugilidae (654 t).

#### **Social and cultural values:**

In the Western Complex, fishing occupies 16 761 fishermen of different nationalities for an annual fishing production of 20 270 t of fish, oysters and shellfish. The number of fish and seafood wholesalers is 21 200.

The religious and cultural practices are very active with the temple of the Python and the veneration of sea divinities in the city of Ouidah. These traditional cults established water spots and forests as sacred places that are protected.

### Valeurs sociales et culturelles :

Dans le Complexe Ouest, la pêche occupe 16 761 pêcheurs de diverses nationalités, pour une production halieutique annuelle de 20 270 t de poissons, d'huîtres et de crustacés. Le nombre de mareyeurs s'élève à 21 200.

Les pratiques religieuses et culturelles sont très actives avec le temple de Python et la vénération des divinités de la mer à Ouidah. Ces cultes traditionnels ont érigé des plans d'eau et forêts en lieux sacrés qui sont protégés.

### 2. LES ZONES HUMIDES DU CENTRE

Les zones humides du centre sont dominées par les affluents du fleuve Ouémé, notamment le bassin du Zou et le bassin de l'Okpara. C'est une zone de transition entre le climat équatorial et le climat tropical et comprise entre les 7<sup>e</sup> et 9<sup>e</sup> parallèles Nord. On y rencontre des savanes herbeuses sous inondation temporaire et des galeries forestières le long des cours d'eau.

### 2. THE WETLANDS OF THE CENTER

The wetlands of the center are dominated by the River Ouémé's tributaries, especially the Zou and Okpara basins. It is a transition zone between the equatorial and tropical climate and includes the 7th and 9th parallels North. Here grassy savannas with temporary flooding and gallery forests can be found along the waterways.

### 3. THE WETLANDS OF THE NORTH AND THE W RAMSAR SITE

The W National Park Complex (Ramsar site 1668) essentially dominates them. Inside the Pendjari National Park (Ramsar site 1668) many ponds are relevant samples of wetlands in northern Benin. It's the case of Mare Diwouni, Mare Fogou, Mare Sacrée, Mare Tiabiga, etc. These ponds house a diversity of fish species and are also well visited by many birds species.

The W National Park Ramsar Site Complex with geographical coordinates Site Center: Point 11°50' N - 02°30' E, has an area of 895 480 ha and is located in the extreme North of Benin in the Province of Alibori. The altitude varies between 160 to 320 m.

### 3. LES ZONES HUMIDES DU NORD ET LE SITE RAMSAR DU W

Elles sont essentiellement dominées par le complexe Parc National du W site Ramsar 1668 du Complexe W. Dans le Parc national de Pendjari on peut observer plusieurs mares bien représentatives des zones humides du Nord du Bénin et plusieurs sous le site Ramsar 1669 de la rivière Pendjari. Ce sont par exemple les Mare Diwouni, Mare Fogou, Mare Sacrée, Mare Tiabiga, etc. très riches en faune ichtyologique et très fréquentées par une importante faune avienne. Le Site Ramsar 1668 du complexe Parc National du W de coordonnées géographiques (Centre du site : Point 11°50' N - 02°30' E), a une superficie de 895 480 ha et est localisé à l'extrême Nord du Bénin dans le Département de l'Alibori ; l'altitude varie de 160 à 320 m.

Le complexe Parc W du Bénin regroupe le Parc National W, la Zone Cynégétique de la Djona, la zone de chasse de la Mékrou et la zone libre comprise à l'extrême Nord entre le fleuve Niger et le Parc National du W. Le climat est du type tropical sec. Le relief est dans l'ensemble peu accidenté, les rivières Mékrou, Alibori, Kpako et Djarèka, les mares et la plaine d'inondation du fleuve Niger présentent un paysage diversifié (vallée, pénéplaine, chaîne montagneuse). Les

The W Park Complex of Benin groups the W National Park, the Djona hunting zone, Mékrou hunting zone and the free zone including the extreme North between the Niger River and the W National Park. The climate is of the tropical dry type. Altogether, the relief is not very uneven, the Mékrou, Alibori, Kpako and Djarèka rivers, the pools and Niger flood plain are a diversified landscape (valley, peneplain, mountain chain). The grasses, grassy savannas, gallery forests and tree/shrub savannas are the main plant formations of the region. The whole group forms a complex ecological environment that includes habitats, refuges, places for the reproduction and migration of fauna.

In Benin's W National Park, regional species are endangered by land being cleared to plant crops, especially in the southern part of the site where particularly interesting plant communities can be noted. Today, the site is a place where almost extinct species can still be found on village lands and their conservation for future generations depends also on that of the Ramsar site. Today, the W National Park is almost the exclusive refuge of viable populations of Sudanian savanna species in the North of Benin.



pelouses, savanes herbeuses, les forêts galeries et les savanes arborées/arbustives sont les principales formations végétales de la région. Tout cet ensemble forme un milieu écologique complexe qui constitue des habitats, des refuges, des lieux de reproduction et de migration de la faune.

Dans le complexe Parc National W du Bénin se trouvent des espèces menacées dans la région par le défrichement pour installation des cultures surtout dans la partie Sud du site où l'on note des communautés végétales particulièrement intéressantes. Le site constitue aujourd'hui le lieu où on retrouve encore ces espèces presque disparues dans les terroirs villageois et leur conservation pour les générations futures dépend aussi de celle du site Ramsar.

Le complexe Parc National W est aujourd'hui presque exclusivement le seul refuge pour les populations viables d'espèces de savane soudanienne au Nord du Bénin.

Le Parc National du W au Bénin appartient à un système unique en Afrique de l'Ouest qui fait de cette zone un précieux patrimoine où l'on trouve encore des populations plus ou moins viables d'éléphant, d'hippopotame, buffle, lion, panthère, guépard, hyène, hippopotrague, bubale, damalisque, d'oryctérope, de pythons et plus de 350 espèces d'oiseaux.

The W National Park in Benin belongs to a unique system in Western Africa that makes this zone a precious heritage where we can still find more or less viable populations of elephants, hippopotami, buffalo, lions, panthers, leopards, hyenas, roan antelopes, hartebeest, topi sassabies, aardvarks, pythons and more than 350 species of birds.

Factors unfavourable to the ecological characteristics of the Ramsar site are poaching, seasonal cattle transhumance, illicit agricultural field encroachment and the uncontrolled use of **pesticides** for large-scale cotton crops, the late burning of the savanna by poachers or herdsman, farming and fishing with toxic products.

The W Complex Ramsar Site 1668 is part of the geomorphological unit called "Kandi Sedimentary Basin", the crest of which is the catchment divide located at the Bémberéké (10°30' N) latitude and extending to the River Niger mid-channel. On this substratum, relatively poor tropical ferruginous soils have developed due to the weak rainfall and the sparse vegetation of the tree savanna. Due to the above characteristics, the zone is a receptacle for surface drainage water. Thus, it constitutes a place for the infiltration of water and refilling of the water table.

Les facteurs défavorables aux caractéristiques écologiques du site Ramsar 1668 sont le braconnage, la transhumance, l'installation illicite de champs et l'utilisation non contrôlée de **pesticides** pour la culture du coton à grande échelle, la mise des feux tardifs de la savane par les braconniers ou les éleveurs, la pêche avec des produits toxiques.

Le Site Ramsar du Complexe W fait partie de l'Unité géomorphologique dénommée "bassin sédimentaire de Kandi" dont la crête est constituée par la ligne de partage des eaux située à la latitude de Bémberéké (10°30' N) et qui s'incline jusqu'au thalweg du fleuve Niger. Sur ce substratum, se sont développés des sols ferrugineux tropicaux relativement pauvres en raison de la faible pluviométrie, de la végétation clairsemée de savane arborée. La zone, du fait de ses caractéristiques ci-dessus est un réceptacle des eaux d'écoulement de surface. Elle constitue ainsi un lieu d'infiltration des eaux et de recharge de la nappe souterraine. C'est également une zone d'accumulation des sédiments au niveau des plaines d'inondations des cours d'eau surtout lors du retrait des eaux de crues. Ce dépôt sédimentaire favorise ainsi l'amélioration de la qualité physique des eaux.

It is also a zone for sediment accumulation at the flood plain level of waterways, especially during the retreat of floodwater. This sediment deposit favours the improvement of the physical quality of the water.

This complex of wetlands is an integral part of the group of protected areas part of the network of wetlands sheltering luxuriant vegetation and all the fauna species of the Sudanian savannas shared among Benin, Burkina Faso and Niger. Without this group of wetlands, it would be illusory to think of maintaining the larger fauna of West Africa: the W Ramsar Site shelters a remarkable aquatic fauna with more than a hundred amphibian and reptile species. This group of wetlands is representative of the types of wetlands of the Sudanian biogeographical zone. This zone shelters species such as the African manatee (*Trichechus senegalensis*), the African clawless otter (*Aonyx capensis*), and the Lesser kestrel (*Falco naumanni*), a bird protected in integrality. It is important to note that more than 350 bird species can be found in the W Complex in Benin as well as significant communities of *Ardea goliath*, *Ardea cinerea*, *Ciconia abdimii*, *Plegadis falcinellus*, *Balearica pavonina*, and, between January and March, *Falco naumanni*. Moreover, the site shelters

Ce complexe de zones humides fait partie intégrante d'un ensemble d'aires protégées sous-tendu par un réseau de zones humides qui abrite une végétation fournie et toutes les espèces de faune des savanes soudanaises partagées entre le Bénin, le Burkina Faso et le Niger. Sans cet ensemble de zones humides, il sera illusoire de penser maintenir la grande faune d'Afrique de l'Ouest : le Site Ramsar du W abrite une faune aquatique remarquable avec plus d'une centaine d'espèces d'amphibiens et de reptiles. Cet ensemble de zones humides est représentatif des types de zones humides de la zone biogéographique soudanaise.

Cette zone abrite des espèces telles que le lamantin (*Trichechus senegalensis*), la loutre à joue blanche (*Aonyx capensis*), le faucon crecerellette (*Falco naumanni*) un oiseau intégralement protégé. Il convient de signaler qu'on trouve dans le complexe W Bénin plus de 350 espèces d'oiseaux et des communautés importantes de *Ardea goliath*, *Ardea cinerea*, *Ciconia abdimii*, *Plegadis falcinellus* et *Balearica pavonina* et entre janvier et mars *Falco naumanni*. En plus le site abrite une population importante des oiseaux d'eau de la zone de transition Soudano-Guinéenne car ce sont 16 sur les 34 espèces d'oiseaux d'eau de cette zone de transition qui se trouvent au Bénin qui sont enregistrées sur ce site.

significant populations of water birds from the Sudanian-Guinean transition zone because 16 of 34 water bird species are present in this transition zone located in Benin and were recorded at this site.

Also found are close to 200 fish species, some of which are endemic to the Sudanian zone: some fish families use the wetlands of this site during different stages of their life cycle. Among others, we can cite *Clarias*, *Chrysichthys*, *Synodontis*, *Tilapia*, *Heterobranchus bidorsale*, *Labeo senegalensis*, *Citharinus citharus*, *Alastes macrolepidotus*, *Lates niloticus*, *Malapterurus electricus*, *Heterotis niloticus*, *Hydrocyon forskalii*, *Schilbe uranoscopus*, *Eutropius niloticus*, *Bagrus bayad*, *Clarotes laticers*, *Auchenoglanis biscutatus*, *Prototerus annectens*, *Hyperopisus bebe*, *Mormyrus rume*, *Momyops deliciosus*, *Gynnarchus niloticus*, *Alestes baremoze*, *Alestes nurse*, *Polypterus bichir*, *Citharinus citharinus*, *Distichodus rostratus*, *Tetraodon fanaka*, *Ophiocphalus obscurus*, *Hepsetus odoe*, etc. Several fish species use the environment for feeding, reproduction, spawning grounds or as a migration route. In particular, the flood plains, especially those of the Niger, Mékrou and Alibori rivers serve as reproduction places and spawning areas for some species like *Alestes baremoze*,

On y rencontre aussi près de 200 espèces de poissons dont certaines espèces de poisson sont endémiques de la zone soudanaise ; certaines familles de poissons utilisent les zones humides de ce site à différents stades de leur cycle de vie. On peut citer entre autres, les *Clarias*, les *Chrysichthys*, les *Synodontis*, les *Tilapia*, *Heterobranchus bidorsale*, *Labeo senegalensis*, *Citharinus citharus*, *Alastes macrolepidotus*, *Lates niloticus*, *Malapterurus electricus*, *Heterotis niloticus*, *Hydrocyon forskalii*, *Schilbe uranoscopus*, *Eutropius niloticus*, *Bagrus bayad*, *Clarotes laticers*, *Auchenoglanis biscutatus*, *Prototerus annectens*, *Hyperopisus bebe*, *Mormyrus rume*, *Momyops deliciosus*, *Gynnarchus niloticus*, *Alestes baremoze*, *Alestes nurse*, *Polypterus bichir*, *Citharinus citharinus*, *Distichodus rostratus*, *Tetraodon fanaka*, *Ophiocphalus obscurus*, *Hepsetus odoe*, etc. Plusieurs espèces de poissons utilisent le milieu pour l'alimentation, la reproduction, les frayères ou comme voie de migration. En particulier, les plaines d'inondation notamment celles du fleuve Niger et des rivières Mékrou et Alibori servent de lieux de reproduction et de frayères pour certaines espèces telles que *Alestes baremoze*, *Distichodus rostratus*, *Labeo senegalensis*, *Citharinus citharinus*, *Alestes macrolepidotus*, *Clarias* spp, *Synodontis* spp, etc.

*Distichodus rostratus*, *Labeo senegalensis*, *Citharinus citharinus*, *Alestes macrolepidotus*, *Clarias* spp, and *Synodontis* spp, etc.

### Current leisure and tourism

The W Park Complex-Benin welcomes many tourists during the mid-December to mid-May period. Visitors partake in viewing and leisure tourism in the W National Park, the Alfakoara elephant site, Koudou Falls and, at the Djona and Mékrou hunting zones, sports hunting and leisure.

### Social and cultural values

The complex receives students and schoolchildren within the framework of environmental education. Sacred places also exist within the complex. The Koudou Falls are where King Nansounon of Banikoara makes sacrifices on occasions such as during droughts. Moreover, the ancient village sites are located here: Djona, Barabom, etc. A hunting tradition exists on the level of the villages neighboring the complex.

**Loisirs et tourisme actuels**

Le complexe Parc W-Bénin accueille plusieurs touristes dans la période de mi-décembre à mi-mai. Il s'agit du tourisme de vision et de loisirs dans le Parc National du W, au site des éléphants d'Alfakoara, aux chutes de Koudou et du tourisme de chasse sportive et de loisirs dans les zones de chasse de la Djona et de la Mékrou.

**Valeurs sociales et culturelles**

Le complexe reçoit les élèves et écoliers dans le cadre de l'éducation environnementale. Il existe aussi des lieux sacrés dans le complexe. Les chutes de Koudou sont un lieu où le roi Nansounon de Banikoara fait des sacrifices à certaines occasions telle en cas de sécheresse. Par ailleurs, des anciens sites de village s'y trouvent : la Djona, Barabom, etc. Une tradition de chasse existe au niveau des villages riverains au complexe.

**Occupation actuelle des sols (y compris l'eau):**

## ■ Dans le site Ramsar:

Les principales activités dans le site sont ceux de la surveillance, de l'aménagement, du suivi écologique, de la recherche scientifique, du tourisme, de la chasse sportive dans les Zones Cynégétiques. De

**Current land cover (including water)**

## ■ At the Ramsar site:

The main activities on the site are monitoring, planning, ecological monitoring, scientific research, tourism and sports hunting in the hunting zones. We note illicit activities such as poaching, land clearance for agricultural use and seasonal cattle transhumance. In some areas, fishing with toxic products has been noted.

## ■ In the neighbouring region/ catchment area:

The main activities in the neighbouring region are agriculture and animal husbandry. In the dry season, the watering of domestic animals is done at pockets of water in the waterway bed (Mékrou et Alibori). Close to the site, notably the Banikoara region, there is extensive cotton cultivation with the use of chemical fertilisers and pesticides (**herbicides**<sup>7</sup> and insecticides) and deforestation that does not respect the standards required for a balanced ecology. Indeed, the chemical elements resulting from fertilisers and pesticides make up potential sources of contamination of the waterways through hydric erosion. Animal husbandry also is developed there and over-grazing around the water bodies occurs during the dry season. All this favours

façon illicite on note les activités de braconnage, de défrichements agricoles et de transhumance ; en certains endroits on note la pêche avec des produits toxiques.

## ■ Dans la région voisine /le bassin versant:

Les principales activités dans la région voisine sont l'agriculture et l'élevage. En saison sèche, l'abreuvement des animaux domestiques se fait au niveau des poches d'eau dans le lit des cours d'eau (Mékrou et Alibori). A proximité du site, notamment dans la région de Banikoara c'est la culture extensive du coton avec l'utilisation des engrais chimiques et des pesticides (**herbicides**<sup>7</sup> et insecticides) et un déboisement qui ne respecte pas les normes requises pour un équilibre écologique. En effet, les éléments chimiques issus des engrais et des pesticides constituent de potentielles sources de contamination des cours d'eau à travers l'érosion hydrique. L'élevage y est aussi développé avec un surpâturage autour des points d'eau en saison sèche. Tout ceci favorise l'érosion en amont du bassin versant et par conséquent un comblement progressif des cours d'eau et la pollution des plans d'eau.

erosion upstream of the catchment area and, consequently, a progressive blocking up of waterways and pollution of the water bodies.

**Enforced conservation measures**

The W National Park and its hunting zones have a plan for management and land use that was developed by the FAO in 1982 and a directive plan developed in 1998. These documents have served as a basis for the implementation of the European Union W Park ECOPAS Project in Benin, Burkina Faso and Niger.

In the W National Park, all human activity is forbidden except scientific research and viewing tourism. At the level of the hunting zones, sports hunting is done during the mid-December to mid-May period. Village lands are a free zone exploited and managed by the local populations.

The local communities partake in the management of the protected areas by participating in monitoring patrols and activities like fauna census by providing information to the department in charge of monitoring. Local populations also participate in opening roads and other planning activities. They equally participate in the management of site's tourist ticket sales.

**Mesures de conservation en vigueur**

Le Parc National du W et ses Zones Cynégétiques disposent d'un plan directeur d'aménagement et de gestion élaboré par la FAO en 1982 et d'un schéma directeur élaboré en 1998. Ces documents ont servi de base pour la mise en oeuvre du projet Union Européenne Parc-W ECOPAS au Bénin, Burkina et Niger.

Dans le Parc National du W toutes les activités humaines sont interdites sauf la recherche scientifique et le tourisme de vision. Au niveau des zones cynégétiques, il se pratique la chasse sportive durant la période de mi-décembre à mi-mai. Les terroirs villageois sont une zone libre exploitée et gérée par les populations locales.

Les communautés locales prennent part à la gestion des aires protégées en participant aux patrouilles de surveillance et aux activités telles que le dénombrement de la faune, en donnant des informations au service chargé de la surveillance. Les populations locales participent aussi à l'ouverture des pistes et à d'autres activités d'aménagement. Elles participent également à la gestion de la billetterie des visites touristiques du site.

# 8.5

## *Forêts galeries*

Armand NATTA  
Stefan POREMBSKI

### INTRODUCTION

Les forêts galeries sont situées sur les plaines inondables des cours d'eau (fleuves ou rivières) où elles subissent l'influence des niveaux d'eau élevés ou des inondations périodiques. Elles créent un type de forêt distinct de son environnement par sa composition spécifique et la structure de sa végétation. Leur situation entre voie d'eau et paysage adjacent caractérise leur rôle d'écotone, mais elles possèdent les caractéristiques d'un **écosystème**<sup>7</sup> unique sous de nombreux aspects. Bien qu'elles soient de forme linéaire et de petite surface, comparées aux immenses étendues des forêts qui sont situées sur des plaines non inondables, le rôle joué par les forêts galeries tropicales est important dans les développements fluviaux et dans la protection des espèces animales et végétales, et cela est bien documenté.

Pendant certaines saisons, dans de nombreuses régions sèches autrefois boisées, également dans des régions de forêt tropicale, les forêts galeries sont une sorte de refuge pour les plantes et les animaux. Elles jouent un rôle important, celui de corridor de migration qui offre des opportunités d'échanges génétiques entre des populations géographiquement isolées. Grâce à leur régime d'humidité élevée (par rapport à leur environnement), elles permettent l'établissement et la persistance des espèces végétales qui, dans des conditions zonales, sont liées aux types de forêts humides. L'aspect et la composition floristique des forêts galeries dépendent du régime d'inondation de la voie d'eau et de l'alimentation de la nappe phréatique. Le long des cours d'eau qui coulent sans interruption ou ne connaissent qu'une brève période de stagnation (3-4 mois), les forêts galeries sont fréquemment des formations denses de grands arbres. Les forêts galeries bordant les cours d'eau qui sont à sec pendant la majorité de l'année ont un aspect plutôt ouvert et les arbres sont bien moins grands. En général, les forêts galeries d'Afrique Occidentale ont jusqu'à présent été rarement étudiées et nos connaissances de cet écosystème au Bénin sont également limitées. Le nombre d'espèces végétales qui poussent dans le lit des cours d'eau tropicaux (rhéotypes) est très limité à cause des conditions

## *Gallery forest*

### INTRODUCTION

Gallery forests are located on river floodplains where they are influenced by elevated water tables or periodic flooding. They are a type of forest that is distinct from the surroundings in species composition and vegetation structure. Their location between waterway and adjacent landscape contributes to their ecotone character, but in many aspects they possess unique **ecosystem**<sup>7</sup> characteristics. Although linear in shape and small in area, as compared to large extents of non-floodplain forests, the role played by tropical gallery forests in fluvial processes and animal and plant species conservation is well documented. In many seasonally dry regions, but also in formerly forested rainforest areas, gallery forests possess a refugial character for plants and animals. They play an important role as migration channels which provide opportunities for genetic exchange

between geographically isolated populations. Due to their elevated moisture regime (compared to the surroundings), they enable the establishment and persistence of plant species which under zonal conditions are bound to wet forest types. The physiognomy and floristic composition of gallery forests depend on the flooding regime of the waterway and the ground water supply. Along rivers which flow continuously or show only a short period (3-4 months) of stagnancy gallery forests frequently consist of dense stands of high trees. Gallery forests bordering watercourses which are dry for most of the year possess a rather open physiognomy with the height of the trees being considerably lower. In general, West African gallery forests have hitherto only rarely been studied and our knowledge about this ecosystem in Benin is likewise limited. The number of plant species that grow in tropical riverbeds (rheophytes) is very limited due to harsh environmental conditions (i.e. prolonged periods of inundation, mechanic stress). Ecological data about rheophytes from West African rivers are almost non-existent.

environnementales très contraignantes (à savoir les périodes prolongées d'inondation, de déformation mécanique). Il n'y a pratiquement pas de données écologiques concernant les rhéotypes des cours d'eau d'Afrique Occidentale.

### COMPOSITION FLORISTIQUE, STRUCTURE ET PHYTOGEOGRAPHIE

Les forêts galeries de l'Afrique Occidentale/de la savane sont relativement homogènes en ce qui concerne leur composition floristique. En comparaison avec d'autres régions de l'Afrique Occidentale (ex: Côte d'Ivoire) la richesse des espèces ligneuses est relativement faible, ce qui pourrait s'expliquer par la situation géographique du Bénin, dans le « Dahomey Gap ». Les espèces des familles les plus présentes dans les forêts galeries du Bénin sont les Leguminosae, les Euphorbiaceae, les Rubiaceae et les Annonaceae. Dans certaines zones spécifiques du centre et du Sud du Bénin, on retrouve des arbres  **sempervirents** <sup>?</sup>, tels que les *Cynometra megalophylla*, *Dialium guineense*, *Drypetes floribunda* et *Pterocarpus santalinoides*. Ces arbres se retrouvent généralement sur les zones supérieures des galeries. La plupart des forêts galeries sont en général bien démarquées des savanes et forêts claires environnantes. Dans la partie centrale du

### FLORISTIC COMPOSITION, STRUCTURE AND PHYTOGEOGRAPHY

Gallery forests in the West African forest/savanna transition zone are relatively homogeneous regarding their floristic composition. Compared with other parts of West Africa (e.g. Côte d'Ivoire) tree species richness is comparatively low which could be a consequence of Benin's location in the "Dahomey Gap"<sup>?</sup>. Most species-rich families in Benin gallery forests are Leguminosae, Euphorbiaceae, Rubiaceae, and Annonaceae. In particular in the southern and central parts of Benin  **evergreen** <sup>?</sup> trees such as *Cynometra megalophylla*, *Dialium guineense*, *Drypetes floribunda*, and *Pterocarpus santalinoides* are dominant in the upper stories of the gallery forests. Most gallery forests have a well-marked boundary with the surrounding savanna/woodland. In central Benin, several species of *Andropogon* and *Pennisetum* are dominant in the herb

**Fig. 8.24:** Forêt galerie. | Gallery forest. BSI

**Fig. 8.25:** Rivière Ouémé avec le forêt galerie. | River Ouémé lined with gallery forest, near Savé. SPO



Bénin, de nombreuses espèces d'*Andropogon* et de *Pennisetum* dominant sur la strate herbacée, tandis que les arbres les plus dominants sont par exemple *Acacia sieberiana*, *Anogeissus leiocarpa* et *Pouteria alnifolia*, à la frontière entre la forêt galerie et la savane. À l'intérieur de la forêt galerie, les **canopées**<sup>7</sup> (ex: *Cola laurifolia*) peuvent atteindre une hauteur maximum de 16 à 20 m. Dans les zones inférieures, on retrouve un grand nombre d'arbres de plus petite taille (ex: *Cassipourea congoensis*, *Vitex chrysocarpa*) et de lianes (ex: *Lonchocarpus cyanescens*, *Paullinia pinnata*). Le long du cours d'eau, les espèces d'arbres telles que *Cynometra megalophylla* et *Pterocarpus santalinoides* sont assez caractéristiques. Dans certains cas, *C. megalophylla* peut former des peuplements mono-spécifiques. La strate herbacée le long des cours d'eau est constituée de diverses espèces, telles que *Achyranthes aspera*, *Heliotropium indicum* et *Polygonum salicifolium*. Certaines portions rocheuses se retrouvent fréquemment colonisées par *Kanahia laniflora*, dont les fleurs éclosent pendant la saison sèche. Uniquement visible en saison sèche, *Tristicha trifaria* peut former de grandes touffes d'herbes sur les substrats rocheux. Sur le plan phytogéographique, les forêts galeries du Bénin regroupent un pourcentage important d'espèces principalement issues des forêts tropicales guinéo-congolaises. Parmi ce groupe, certaines

layer whilst the most important trees are e.g. *Acacia sieberiana*, *Anogeissus leiocarpa*, and *Pouteria alnifolia* at the border between gallery forest and savanna. Inside the gallery forest **canopy**<sup>7</sup> trees (e.g. *Cola laurifolia*) reach a maximum height of 16 to 20 m. In the lower stories smaller trees (e.g. *Cassipourea congoensis*, *Vitex chrysocarpa*) and lianas (e.g. *Lonchocarpus cyanescens*, *Paullinia pinnata*) are abundant. Along the waterfront the trees *Cynometra megalophylla* and *Pterocarpus santalinoides* are particularly characteristic. In certain cases *C. megalophylla* may even form mono-dominant stands. The herb layer along the water courses includes species like *Achyranthes aspera*, *Heliotropium indicum* and *Polygonum salicifolium*. Freely exposed open portions of rocky riverbeds are frequently colonized by the shrubby *Kanahia laniflora* which flowers during the dry season. Only visible during the dry season is the moss-like *Tristicha trifaria* which can form dense layers on hard rocky substrates. Phytogeographically gallery forests of Benin comprise a relatively high percentage of species that mainly occur in the Guineo-Congolian rainforests. Among this group certain taxa reach their northern limit in central Benin such is the case with, e.g. *Ceiba pentandra*, *Dialium guineense*, and *Spathodea*

taxa atteignent leur limite Nord au Bénin central, telles que, par exemple *Ceiba pentandra*, *Dialium guineense* et *Spathodea campanulata*. Plus au Nord, dans la région soudanienne, des espèces ligneuses telles que *Anogeissus leiocarpa*, typiques des savanes et des forêts denses sèches dans les parties centrales du Bénin, se retrouvent dans les forêts galeries.

### ADAPTATION DES PLANTES

Le nombre d'espèces purement associées aux forêts galeries est faible. L'espèce principale de ce type est *Cynometra megalophylla*. On peut supposer que cette espèce dispose de caractères fonctionnels spécifiques qui la rendent particulièrement adaptée à la vie au bord de l'eau en forêt galerie.

Les rhéophytes telles que *Kanahia laniflora* et *Tristicha trifaria* sont réputées pour résister à des conditions environnementales extrêmes. Aucune donnée n'est disponible concernant les capacités d'adaptation de ces espèces, dont les caractéristiques morphologiques/anatomiques peuvent expliquer une tendance à pousser en groupe. Par exemple, *K. laniflora* dispose de tiges assez fines et élastiques qui ne cassent pas sous la pression des courants d'eau en saison des pluies. La plus grande caractéristique de *T. trifaria* est

*campanulata*. Further to the north in the Sudanian Region, tree species like *Anogeissus leiocarpa* which are typical elements of savannas and woodland in central Benin become frequent in gallery forests.

### PLANT ADAPTIVE TRAITS

The number of species that are strictly limited to gallery forests is low. Most prominent is *Cynometra megalophylla*. It can only be speculated that this species possesses specific functional traits that renders it particularly successful in gallery forests.

Rheophytes such as *Kanahia laniflora* and *Tristicha trifaria* are highly specialized to cope with extreme environmental conditions. No details about specific adaptive traits are known but it can be stated that both species possess morphological/anatomical features that can be interpreted as being of adaptive value for life in streams. For example, *K. laniflora* has relatively slim and very elastic stems that are not destroyed when being submerged in the riverbed during the rainy season. The moss-like habit of *T. trifaria* is probably an adaptation for surviving long periods of inundation in streams.

probablement sa capacité à s'adapter et à survivre pendant de longues périodes pluvieuses.

#### **RECOMMANDATIONS DE CONSERVATION**

Les forêts galeries abritent une faune avienne riche, de nombreux primates et plusieurs autres espèces animales. Les forêts galeries sont des corridors interzonaux qui permettent la migration des espèces bien au-delà de leur territoire habituel. Ce sont aussi des zones de refuge pour les espèces dans des milieux où les feux périodiques de végétation sont une menace pour la faune sauvage.

#### **RECOMMENDATIONS FOR CONSERVATION**

Gallery forests harbour a rich birdlife and serve as major habitat for primates and many other animals. They form important extrazonal corridors, acting as refuge habitat for forest species in an otherwise fire-prone environment. Consequently gallery forests allow the migration of species far beyond their zonal distributional area.



# 8.6

## *Les inselbergs et les plateaux latéritiques*

Stefan POREMSKI

Nikola KORTE

### INTRODUCTION

Les affleurements rocheux sont présents sous toutes les régions climatiques et phytogéographiques de l'Afrique de l'Ouest et sont également courants au Bénin. Les principaux types d'affleurements rocheux sont les **inselbergs**<sup>?</sup> granitiques ou gneissiques et les plateaux latéritiques/ferrhydriques (ferrihydrites = types de croûte où s'accumulent les sesquioxides de fer et d'aluminium, localement appelés « Bowe »), ce dernier pouvant être apprécié dans toute son ampleur dans les parties les plus arides du pays. Les plateaux latéritiques se caractérisent par leur surface plate de roche dure dont la seule particularité saillante est la présence de termitières semblables à des champignons.

Les inselbergs sont essentiellement des affleurements rocheux monolithiques en forme de dôme qui se démarquent de manière abrupte du paysage environnant. Il existe par ailleurs d'autres

types d'inselbergs comme les dos de baleine (des affleurements rocheux plutôt bas, dont les flancs ne sont pas escarpés) et les kopjes (consistant principalement en de larges blocs empilés).

En raison des conditions environnementales extrêmes (c'est-à-dire des températures et des taux d'insolation élevés et la perte d'eau par écoulement), ils constituent des lieux de croissance dotés d'un microenvironnement aride, comme sur les îles. De manière générale, leur végétation se démarque clairement du paysage environnant. D'un point de vue botanique, les inselbergs comme les plateaux latéritiques ont une importante capitale pour leur diversité en espèces relativement restreinte, par rapport à d'autres **écosystèmes**<sup>?</sup>, et pour l'évolution des nombreux taxons spécialisés, comme les plantes vasculaires résistantes à la sécheresse ainsi que certaines espèces de plantes carnivores.

Les inselbergs et les plateaux latéritiques sont des écosystèmes tout à fait saisonniers. Pendant la saison sèche, leur apparence est plutôt aride et dépouillée. En revanche, la saison des pluies donne lieu à une multiplicité surprenante de types d'**habitats**<sup>?</sup> et de communautés de plantes, qui nourrissent un nombre tout aussi considérable d'espèces. Les inselbergs sont particulièrement riches en types d'habitats, dont les plus caractéristiques sont les suivants : les

## *Inselbergs and laterite plateaus*

### INTRODUCTION

Rock outcrops occur in all climatic and vegetational units of West Africa and are also common in Benin. The most important types of rock outcrops are granitic or gneissic inselbergs and laterite/ferricrete plateaus (ferricretes = type of duricrust in which iron and aluminium sesquioxides accumulate, locally known as "Bowe") with the latter mainly to be seen in their full extent in the drier parts of the country. Laterite plateaus are characterized by a flat, rock hard surface with mushroom-like termite mounds being the only protruding features. Inselbergs are mainly dome-shaped, monolithic outcrops that rise abruptly above the surrounding landscape. In addition, further types of inselbergs can be found such as whalebacks (rather low outcrops without steep slopes) and koppjes (mainly consisting of large piles of boulders).

Due to harsh environmental conditions (i.e. high temperatures and insolation rates, lack of soil, loss of water as run off) they form microenvironmentally dry, island-like growth sites. Their vegetation is usually clearly demarcated against their surroundings. Botanically, both inselbergs and laterite plateaus are of outstanding importance with regard to their relatively low species richness when compared with other **ecosystems**<sup>?</sup> and the occurrence of numerous highly specialized taxa such as desiccation tolerant vascular plants and carnivorous species. Inselbergs and laterite plateaus are highly seasonal ecosystems. During the dry season their appearance is rather dry and barren. In contrast, the rainy season aspect reveals a surprising multitude of **habitat**<sup>?</sup> types and plant communities that harbour a considerable number of species. Inselbergs are particularly rich in habitat types with the following being most characteristic: cryptogamic crusts on freely exposed rocky slopes, **monocotyledonous**<sup>?</sup> mats, seasonally water-filled rock pools, shallow soil-filled depressions and ephemeral flush vegetation. Much less is known about the **flora**<sup>?</sup> and habitat types of laterite plateaus. It can be stated, however, that during the rainy season there is a variety of habitat types that offer growth

croûtes cryptogamiques librement exposées sur les pentes rocheuses, les tapis de **monocotylédones**<sup>?</sup>, les cuvettes naturelles formées dans la roche, les dépressions à faible profondeur remplies de terre et une végétation humide éphémère. Il n'existe que très peu d'informations sur la **flore**<sup>?</sup> et les types d'habitats des plateaux latéritiques. Néanmoins, il est possible d'affirmer que pendant la saison des pluies une grande variété de types d'habitats s'y développe en offrant des opportunités de croissance aussi bien à des espèces adaptées à la sécheresse qu'aux espèces aquatiques.

Tous les types d'habitat sur les inselbergs et les plateaux latéritiques sont dominés par des espèces qui y poussent de manière quasiment exclusive. Cependant, la plupart des taxons sont aussi présents dans d'autres types environnants de végétation, comme la savane et les bords des étangs. Les espèces qui sont typiquement restreintes aux inselbergs sont celles responsables de la formation de tapis, comme *Afrotrilepis pilosa*, (Cyperaceae), la **géophyte**<sup>?</sup> *Brachystelma simplex* (Apocynaceae) et la plante rose rougeâtre qui fleurie principalement dans les cuvettes rocheuses *Dopatrium longidens* (Scrophulariaceae). D'après les données disponibles à ce jour, il est également possible de classer des espèces comme les petites herbes *Oropetion aristatum* et les plantes semi-aquatiques *Aponogeton vallisnerioides*,

opportunities for both dry adapted and aquatic species.

All habitat types on inselbergs and laterite plateaus are dominated by species that preferentially occur here. Most taxa, however, can also be found in surrounding vegetation types, such as savanna and pond margins. Species that are nearly confined to inselbergs are the mat-forming *Afrotrilepis pilosa* (Cyperaceae), the **geophyte**<sup>?</sup> *Brachystelma simplex* (Apocynaceae) and the reddish-pink flowering rock pool specialist *Dopatrium longidens* (Scrophulariaceae). As far as data are available it is also possible to classify species such as the tiny grass *Oropetion aristatum* and the semi-aquatic *Aponogeton vallisnerioides* as nearly bound to laterite plateaus. A number of species are shared between inselbergs and laterite plateaus (e.g. *Cyanotis lanata*, *Drosera indica*, *Tripogon minimus*).

**Fig. 8.26:** Inselberg Soupakpérou, près Ouari Maro. | Inselberg Soupakpérou, near Ouari Maro. SPO

**Fig. 8.27:** Plateau latérique avec *Afrotrilepis pilosa*, près Ouari Maro. Laterite plateau with *Afrotrilepis pilosa*, near Ouari Maro. SPO



comme étant quasiment exclusives du plateau latéritique. Les inselbergs et les plateaux latéritiques partagent un certain nombre d'espèces (par exemple *Cyanotis lanata*, *Drosera indica* et *Tripogon minimus*).

### ASPECTS PHYTOGEOGRAPHIQUES

Il n'existe pas d'espèce végétale endémique parmi la flore des inselbergs et des plateaux latéritiques du Bénin. Seules quelques espèces possèdent des aires de distribution réduites et ne se développent que très rarement en dehors du Bénin, comme les *Encephalartos barteri*, visibles sur les blocs éparpillés le long des flancs des inselbergs. La plupart des espèces spécialisées sont assez répandues sur les affleurements rocheux en Haute Guinée et partiellement aussi en Basse Guinée. C'est le cas de *Afrotrilepis pilosa*, *Lindernia exilis* et *Tripogon minimus*, presque toujours présentes sur les grands inselbergs de cette région où elles poussent aussi bien dans la forêt tropicale humide que dans les zones de savane. Qui plus est, il existe des espèces typiques des inselbergs (par exemple *Cyanotis lanata*, *Hymenodictyon floribundum*) largement répandues dans toute l'Afrique tropicale. Certaines espèces se développent sous les paléo tropiques

### PHYTOGEOGRAPHICAL ASPECTS

There are no endemic plant species amongst the flora of inselbergs and laterite plateaus in Benin. Only a few species have limited distribution ranges and occur rarely outside Benin such as the cycad *Encephalartos barteri* that can be seen on boulder strewn slopes of inselbergs. Most specialized species occur widespread on rock outcrops in Upper Guinea and partly in Lower Guinea too. This is the case for *Afrotrilepis pilosa*, *Lindernia exilis* and *Tripogon minimus* which hardly lack on any larger inselberg in this region where they grow both in rain forest and savanna areas. Moreover, there are typical inselberg species (e.g. *Cyanotis lanata*, *Hymenodictyon floribundum*) that are widespread throughout tropical Africa. Certain species occur all over the Paleotropics (e.g. *Drosera indica*) or can be found in the Neotropics too (*Neurotheca loeselioides*).

### SPECIES RICHNESS

Rock outcrops are relatively poor in species when compared with other ecosystems. However, the percentage of highly specialized species is high. In general, there is a positive correlation between species richness and rock outcrop size. In addition,

(par exemple *Drosera indica*) ou peuvent se développer sous les néo tropiques (*Neurotheca loeselioides*).

### DIVERSITE DES ESPECES

Les affleurements rocheux sont relativement pauvres en espèces par rapport à d'autres écosystèmes. Cependant, le pourcentage d'espèces extrêmement spécifiques est très élevé. En général, il existe une corrélation positive entre la diversité d'espèces et la taille de l'affleurement rocheux. De plus, le nombre d'espèces spécifiques augmente avec la taille de l'affleurement rocheux, ce qui est probablement dû à certaines conséquences environnementales (par ex, le microclimat). Jusqu'à présent, les connaissances sur la structure du peuplement végétal des affleurements rocheux sont limitées mais les données préliminaires provenant d'autres régions indiquent que les différences entre les peuplements isolés géographiquement peuvent atteindre des proportions considérables.

### ASPECTS DE LA CONSERVATION

Jusqu'à présent, les affleurements rocheux n'ont été que très rarement pris en compte dans le contexte de la **dégradation**<sup>7</sup> des écosystèmes naturels de l'Afrique de l'Ouest. De ce fait, les

the number of specialized species increases with the size of the outcrops what is possibly due to certain environmental effects (e.g. microclimate). Up to now not much is known about the population structure of rock outcrop plants but preliminary data from other regions indicate that differences between geographically isolated populations can be fairly large.

### ASPECTS OF CONSERVATION

Up to now rock outcrops have only rarely been considered in the context of the degradation of West Africa's natural ecosystems. As a result, the consequences of human impacts on their plant communities have only rarely been dealt with. Over the last two decades various human influences have led to the occasionally severe degradation of inselbergs and laterite plateaus. Amongst the most detrimental human caused impacts are fire, grazing and quarrying. In areas where human lit fires occur annually on rock outcrops fire sensitive habitat types and species will be influenced most severely and could face local extinction. For example, this is the case with ephemeral flush communities which will be replaced by species poor grass communities after recurrent fires. Especially in the vicinity of

conséquences de l'action humaine sur leurs communautés de plantes n'ont quasiment jamais été étudiées. Au cours des deux dernières décennies, plusieurs interventions humaines ont eu comme conséquence une dégradation des inselbergs et des plateaux latéritiques. Parmi les effets les plus dévastateurs provoqués par l'action humaine nous pouvons citer le feu, les pâturages et l'exploitation de carrière. Dans les zones où les incendies initiés par l'homme se produisent annuellement sur les affleurements rocheux, les types d'habitat et d'espèces sensibles au feu seront plus fortement influencés et pourraient se retrouver en voie de disparition. Par exemple, c'est le cas des communautés humides d'éphémères, qui seront remplacées par des communautés appauvries de graminées suite aux incendies récurrents. Plus particulièrement, à proximité des populations humaines, les mauvaises herbes exotiques pourraient supplanter la flore autochtone.

Quand les forêts se développent sur les flancs ou sur les sommets des inselbergs, le ramassage du bois de chauffage représente une vraie menace. D'après les données disponibles à ce jour, il semblerait que les forêts situées aux sommets des inselbergs hébergent une grande diversité d'espèces rares. La destruction de ce type de forêt a donc des conséquences fatales pour les espèces déjà menacées de

human settlements exotic weeds might outcompete the indigenous flora.

In those cases where forests occur on the slopes or summits of inselbergs firewood collection is a threat. From what is known to date it seems as if summital forests on inselbergs are particularly rich in rare species. The destruction of this forest type has thus fatal consequences for species that are already highly endangered. Sometimes as is the case in the neighbourhood of Savè, collecting activities for ornamentals that focus on certain plant species (e.g. *Dopatrium longidens*) could be observed what could lead to the local extinction of populations.

### PLANT ADAPTIVE TRAITS

Plants on inselbergs and laterite plateaus have to cope with environmental extremes such as the occurrence of unpredictable droughts. One of the most prominent **life forms**<sup>7</sup> in this respect are desiccation-tolerant vascular plants. Desiccation-tolerant vascular plants are largely absent from zonal communities but are particularly common on tropical rock outcrops. Particularly characteristic on inselbergs in Benin is the mat-forming *Afrotrilepis pilosa* that covers steep rocky slopes whereas other

disparition. Parfois, comme dans le cas des « Mamelles de Savè », les activités de ramassage de certaines espèces végétales pour des fins décoratives (par exemple *Dopatrium longidens*) ont été observées, et pourraient mener à la disparition des peuplements végétaux au niveau local.

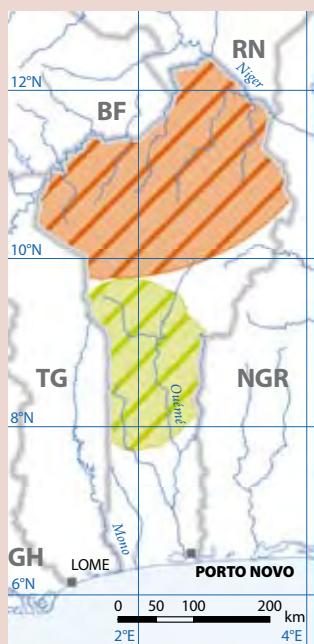
### CARACTERISTIQUES ADAPTATIVES DES PLANTES

Les plantes évoluant sur les inselbergs et les plateaux latéritiques doivent faire face à des conditions environnementales extrêmes, comme des inondations saisonnières. A cet égard, l'une des formes de vie les plus importantes est celle des plantes vasculaires résistantes à la sécheresse. Les plantes vasculaires résistantes à la sécheresse sont largement absentes des communautés zonales mais sont particulièrement courantes sur les affleurements rocheux tropicaux. L'espèce *Afrotrilepis pilosa*, qui se répand sous forme de tapis en recouvrant les flancs escarpés, est particulièrement typique des inselbergs du Bénin, tandis que d'autres plantes vasculaires résistantes à la sécheresse se développent dans des fissures (par exemple *Pellaea doniana*) et dans les dépressions à faible profondeur (*Tripogon minimus*). Beaucoup de plantes succulentes poussent dans des sites rocheux exposés au soleil, où la contrainte de l'eau est une constante. Aussi

desiccation-tolerant vascular plants occur in crevices (e.g. *Pellaea doniana*) and shallow depressions (*Tripogon minimus*).

Many succulents can be found in sun-exposed, rocky sites where water stress is pertinent most of the time. In Benin both leaf and stem succulents occur but their species number is rather limited. Prominent examples are found within *Aloe*, *Cyanotis* and *Euphorbia* which occur as lithophytes, in crevices and mat communities.

Carnivory is a rare adaptation amongst plants on rock outcrops, in order to obtain nutrients from animal prey (most of all nitrogen and phosphorus) that are lacking at their growth sites which are usually exposed and seasonally wet localities. In the dry season inselbergs and other types of rock outcrops appear rather bare and dry but on the peak of the rainy season soaking wet spots that have a meadow-like character can be encountered. These so-called ephemeral flush communities frequently occur on slightly inclined slopes where water seeps constantly during the rainy season. Here, genera (e.g., *Kyllinga*, *Eriocaulon*, *Xyris*) that are typical for nutrient poor, seasonally wet localities occur with many individuals. Particularly striking is the presence



Paysage	Landscape
Plateaus latéritiques	Laterite plateaus
Inselbergs	Inselbergs

**Carte 8.3:** Distribution des inselbergs et des plateaux latéritiques au Bénin.

**Map 8.3:** Distribution of inselbergs and laterite plateaus in Benin.

bien les tiges que les feuilles succulentes se développent au Bénin mais le nombre d'espèces y est plutôt limité. Quelques exemples récurrents sont *Aloe*, *Cyanotis* et *Euphorbia*, qui poussent sous forme de lithophytes dans des fissures ou en communautés sous forme de tapis.

Le mode de vie carnivore est une adaptation plutôt rare parmi les plantes présentes sur les affleurements rocheux en raison de la nécessité de se procurer les nutriments sur des proies animales (notamment de l'azote et du phosphore) absentes sur leurs lieux de croissance, généralement exposés et humides. Pendant la saison sèche, les inselbergs comme d'autres types d'affleurements rocheux, sont plutôt dépouillés et arides, alors qu'au pic de la saison des pluies il est possible d'apercevoir des coins humides ressemblant à des prairies. Ces communautés dites humides éphémères se développent souvent sur les flancs légèrement inclinés où l'eau circule de façon régulière pendant la saison des pluies. Ici, les genres (tels que *Kyllinga*, *Eriocaulon* et *Xyris*) typiques pour leurs stations humides pauvres en nutriments, se développent en plusieurs spécimens. La présence de plusieurs espèces carnivores annuelles des Lentibulariaceae (par ex, *Utricularia subulata*) et des Droseraceae (par ex, *Drosera indica*) est remarquable.

of several annual carnivorous species from Lentibulariaceae (e.g. *Utricularia subulata*) and Droseraceae (e.g. *Drosera indica*). Geophytes form another **life form**<sup>7</sup> that is represented on rock outcrops in Benin. Monocots make up the majority of this group with only relatively few dicots among them. Most geophytes occur in shallow soil-filled depressions, *Afrotrilepis pilosa* mats and ephemeral flush communities. Amongst the monocots Amaryllidaceae (*Pancratium trianthum*), Commelinaceae (*Cyanotis* spp.) and the fern *Ophioglossum costatum* are commonly encountered.

Under dry seasonal climates annual plants are frequent on rock outcrops. In Benin Poaceae, Cyperaceae and Scrophulariaceae occur with several **therophytes**<sup>7</sup>. Prominent on inselbergs and laterite plateaus are *Microchloa indica*, *Fimbristylis dichotoma* or *Lindernia exilis*. The small grass *Oropetium aristatum* is, however, restricted to laterite plateaus.

In general, there is still a deficit with regard to our knowledge about preponderating strategies of **pollination**<sup>7</sup> and dispersal amongst rock outcrop species. In depth conclusions on these topics are thus still not possible.

Les géophytes constituent une autre forme de vie présente sur les affleurements rocheux au Bénin. Les **monocotylédones**<sup>7</sup> constituent la grande majorité de ce groupe dont très peu de **dicotylédones**<sup>7</sup> font partie. La plupart des géophytes évoluent dans des dépressions peu profondes et remplies de terre, dans les tapis d'*Afrotrilepis pilosa* et dans les communautés humides éphémères. Parmi les monocotylédones les Amaryllidaceae (*Pancratium trianthum*), les Commelinaceae (*Cyanotis* spp.) et les fougères *Ophioglossum costatum* sont assez courantes.

Sous un climat contrasté aride, les plantes annuelles sont très répandues sur les affleurements rocheux. Au Bénin, les Poaceae, les Cyperaceae et les Scrophulariaceae s'y développent avec plusieurs **thérophytes**<sup>7</sup>. Les *Microchloa indica*, *Fimbristylis dichotoma* ou *Lindernia exilis* sont aussi très courantes sur les inselbergs et les plateaux latéritiques. En revanche, la petite graminée *Oropetium aristatum* se limite aux plateaux latéritiques.

D'une manière générale, nous ne possédons pas assez de connaissances en ce qui concerne les stratégies prédominantes de **pollinisation**<sup>7</sup> et de dissémination parmi les espèces des affleurements rocheux. Il est donc impossible de tirer des conclusions détaillées.

### DISTRIBUTION OF INSELBERGS AND LATERITE PLATEAUS IN BENIN

Granitic and gneissic inselbergs are widespread in those parts of the country where the **Precambrian**<sup>7</sup> shield dominates the geology. Amongst the various regions that are particularly rich in inselbergs one has to mention the surroundings of Savè, Dassa and Savalou as well as the valley of the Upper Ouémé where impressive outcrops such as the Soubakpérou form prominent landmarks. Lateritic plateaus are best developed in the northern parts of the country where they can cover large surface areas (Map 8.3).

### RECOMMENDATIONS FOR CONSERVATION

Both inselbergs and laterite plateaus harbour unique plant communities and species, with a large number of them being restricted to outcrops. Preliminary data from other parts of West Africa indicate that for inselberg specialists the level of population differentiation between geographically isolated inselbergs is relatively high. Obviously because of limited gene exchange there is a high level of genetic differentiation between populations from different inselbergs. Consequently, it



8.28



8.29



8.30

**Fig. 8.28:** Mammelles de Savé.  
SPO

**Fig. 8.29:** Trous de broyages avec *Spirodela polyrrhiza*.  
Grinding holes with *Spirodela polyrrhiza*. SPO

**Fig. 8.30:** Trous de broyages avec *Dopatrium longidens*.  
Grinding holes with *Dopatrium longidens*. SPO

### **DISTRIBUTION DES INSELBERGS ET DES PLATEAUX LATÉRITIQUES AU BENIN**

Les inselbergs granitiques et gneissiques sont très répandus dans cette partie du Bénin (Carte 8.3) où le bouclier **précambrien**<sup>7</sup> domine la géologie. Parmi les nombreuses régions particulièrement riches en inselbergs, les alentours des villes de Savè, Dassa et Savalou sont remarquables, tout comme la Haute vallée de l'Ouémé, où ses étonnants affleurements rocheux, tel que Soubakpérou, constituent des points de repères proéminents. Les plateaux latéritiques se développent mieux dans les parties nord du Bénin où ils peuvent recouvrir une grande superficie.

### **RECOMMANDATIONS POUR LA CONSERVATION**

Les inselbergs comme les plateaux latéritiques hébergent des espèces et des communautés de plantes uniques dont une grande partie se limite aux affleurements rocheux. Les données préliminaires provenant d'autres parties de l'Afrique de l'Ouest nous précisent que le niveau de différenciation des peuplements végétaux entre des inselbergs géographiquement isolés est relativement élevé. Bien évidemment, en raison d'un échange limité de gènes, la différenciation génétique est très élevée entre les peuplements végétaux des

is recommended to conserve as many different populations of specialized species as possible in order to conserve the full range of their diversity.

The impressive physiognomy of inselbergs has aroused different kinds of human interests. In many parts of the world their natural beauty attracts numerous touristic visitors. This potential is still largely untapped in Benin and could only be used if sites of particular interest are better protected against detrimental human influences in the future.

Disturbing impacts (e.g. fire, grazing, quarrying) should be kept to a low level on inselbergs and laterite plateaus. For this purpose it is necessary to inform the local human population and authorities about the uniqueness of these ecosystems. For example, it should be clearly outlined that rock outcrops do not form already degraded places since their forest cover is sparse or non-existent. Moreover, it is recommended to conserve selected rare and endangered species (e.g. *Dopatrium longidens*) in *ex situ* collections such as Botanical Gardens.

différents inselbergs. Par conséquent, il est vivement conseillé de protéger autant que possible les différents peuplements d'espèces spécialisées afin de préserver toute la gamme de leur diversité spécifique et génétique.

L'étonnante physiognomie des inselbergs a déclenché toutes sortes d'intérêts humains. Leur beauté naturelle attire des nombreux visiteurs dans plusieurs pays. Ce potentiel est encore largement inexploité au Bénin et pourrait être utilisé à l'avenir uniquement si les sites revêtant un intérêt particulier sont protégés contre l'influence nuisible de l'homme.

Toute action représentant une menace (par exemple les incendies, les pâturages, l'exploitation de carrière) devrait être fortement limitée sur les inselbergs et sur les plateaux latéritiques. Pour cela, il est indispensable d'informer la population et les autorités locales sur le caractère unique de ces écosystèmes. Par exemple, il serait souhaitable de souligner très clairement que les affleurements rocheux ne sont pas des endroits dévalués parce que leur couverture forestière est éparse ou absente. Il est par ailleurs souhaitable de conserver les espèces rares sélectionnées et en voie de disparition (par exemple *Dopatrium longidens*) dans des collections *ex situ* comme des jardins botaniques.

### **ETHNOBOTANICAL AND COMMERCIAL VALUES**

No detailed information is available on ethnobotanical uses of plants from inselbergs and laterite plateaus. It is, however, known that inselbergs have attracted the interest of local people for various reasons for a long time, already. Testimony of this is the presence of uniformly shaped grinding holes on many inselbergs in Benin. Grinding was done by placing the grain on the rock and moving a flat stone over the grain. Over long periods of time, holes were shaped through abrasion. Moreover, caves in inselbergs were used for shelter and housing during times of war. Strategically the elevated position on inselbergs was very helpful in controlling the surrounding area. Still today the water catchment and storage capacity of inselbergs is of importance for agriculture that benefits from run-off water and nutrient intake. The quarrying of inselbergs to supply building material is widespread. No data is available with regard to the exact economic importance of this activity in Benin.

**VALEURS COMMERCIALE ET ETHNOBOTANIQUE**

Aucune information n'est disponible sur l'utilisation **ethnobotanique**<sup>7</sup> des plantes provenant des inselbergs et des plateaux latéritiques. Cependant, on sait aujourd'hui que les inselbergs ont captivé l'intérêt des populations locales pour diverses raisons depuis très longtemps. La présence de trous de broyage uniformes (meules manuelles) sur plusieurs inselbergs au Bénin en est le témoignage vivant. Le broyage est réalisé dans ces meules taillées dans la roche et bonne quantité de grain y a été broyée et continue de l'être. Au fil des années, les trous de ces meules ont été façonnés par l'abrasion. Les grottes des inselbergs ont par ailleurs été utilisées comme abris et comme demeure en temps de guerre. L'emplacement surélevé des inselbergs en faisait des lieux stratégiques pour surveiller la zone.

Encore aujourd'hui, la capacité de captage et de stockage d'eau des inselbergs est très importante pour une agriculture nécessitant un écoulement d'eau et un point de prélèvement de nutriments. Les sols des inselbergs sont généralement plus riches en minéraux et autres éléments fertilisants que les sols des zones qui en sont plus éloignées. L'exploitation de carrières des inselbergs pour se procurer des matériaux de construction est aussi largement répandue. Il

n'existe pas de données concernant l'importance économique exacte de cette activité au Bénin.



# 8.7

## *Le chaîne de l'Atacora*

**Kperkouma WALA  
Brice SINSIN**

**La Végétation de la chaîne de l'Atacora au Bénin: diversité, distribution, structure et exploitation.**

### **INTRODUCTION**

La chaîne de l'Atakora (Fig. 8.30), d'orientation NNE-SSW, s'étend sur trois pays : le Togo (monts Togo), le Bénin (monts Atakora) et le Ghana (l'Akwapin Range). Au Bénin, elle est localisée dans le Nord-Ouest du pays (Département de l'Atakora) avec une altitude comprise entre 300 à 650 m. Elle est géographiquement située entre 1°00' et 2°00' de longitudes Est et entre 10°40' et 11°28' de latitudes Nord (Carte 8.4). Les sols peu évolués gravillonnaires sur les versants et les sommets, les sols bruts, les sols ferrugineux en sont les principaux types. Le climat est tropical de type soudanien avec deux saisons: la saison pluvieuse (d'avril à octobre) dominée par les flux de mousson, la saison sèche (de novembre à avril)

marquée les premiers mois par l'**harmattan**<sup>↗</sup>. L'influence orographique accroît la pluviométrie annuelle (1 200 à 1 350 mm). La température moyenne annuelle est de 28 °C tandis que l'humidité varie de 27,1 % à 82,8 %. Sur le plan phytogéographique, la zone d'étude est située dans le Centre Régional d'**Endémisme**<sup>↗</sup> Soudanien. Au Bénin, elle correspond au district phytogéographique du massif de l'Atakora. Les ressources de cette chaîne sont diversement exploitées par les communautés ethniques qui peuplent la région dont les principales sont: les Bétamaribé, les Wama, les Natemba et les Gourmantsé. Toutes les activités humaines menées sur ladite chaîne ont des impacts négatifs sur la **flore**<sup>↗</sup> et la végétation de cet **écosystème**<sup>↗</sup>.

### **CARACTERISTIQUES FLORISTIQUES ET STRUCTURALES GENERALES**

Les investigations floristiques sur la chaîne de l'Atakora, ont permis de relever 663 espèces réparties entre 107 familles et 385 genres. Les familles les plus représentées sont les Poaceae (86 espèces), les Fabaceae (76 espèces), les Rubiaceae (47 espèces), les Asteraceae (42 espèces), les Euphorbiaceae (26 espèces), les Caesalpiniaceae (20 espèces). La chaîne abrite une flore **saxicole**<sup>↗</sup> particulière dans

## *Atacora Chain*

**The Vegetation of the Atacora Chain of Benin: Diversity, Distribution, Structure and Exploitation**

### **INTRODUCTION**

The Atakora Chain (Fig. 8.30), whose orientation is NNE-SSW, extends over three countries: Togo (Togo Mountains), Benin (Atakora Mountains) and Ghana (Akwapin Range). In Benin, it is located in the Northwest of the country (Atakora Department) at an altitude of between 300 and 650 m. Geographically, it is located between the 1°00' and 2°00' longitudes East and between the 10°40' and 11°28' latitudes North (Map 8.4). The little developed soils with gravels on the slopes and summit are rough and ferruginous. The climate is tropical of the Sudanian type, with two seasons: rainy season (April to October) dominated by fluxes of monsoon, dry season (November

to April) marked in the first months by the **Harmattan**<sup>↗</sup> wind. The orographic influence increases the annual rainfall (1 200 to 1 350 mm). The average temperature is 28 °C, while humidity varies from 27.1 % to 82.8 %. At the phytogeographic level, the study zone is situated in the Sudanian Regional Center of **Endemism**<sup>↗</sup>. In Benin, it corresponds to the phytogeographic district of the Atakora massif. The ethnic communities of the region exploit the resources of this chain in different ways, the main communities are: the Bétamaribé, Wama, Natemba and Gourmantsé. All human activities undertaken in this chain have negative impact on the **flora**<sup>↗</sup> and the vegetation of this **ecosystem**<sup>↗</sup>.

### **FLORISTIC AND GENERAL STRUCTURAL CHARACTERISTICS**

The floristic investigations on the Atakora Chain have recorded 663 species of 107 families and 385 genera. The most represented families are the Poaceae (86 species), Fabaceae (76 species), Rubiaceae (47 species), Asteraceae (42 species), Euphorbiaceae (26 species), and Caesalpiniaceae (20 species). The chain shelters a special **saxicolous**<sup>↗</sup> flora on rocky sites. **Phanerophytes**<sup>↗</sup>



**Fig. 8.31:** Chaîne de l'Atacora.  
MBO

(39.4 %) and **Therophytes**<sup>2</sup> (35.6 %) are the dominant biological forms. At the chorological level, the Sudano-Zambezian species are the most represented with 19.6 % of the total flora. The species of the Sudanian group represent 14 % of the here found species. **Dicotyledons**<sup>2</sup> represent the largest proportion of the local flora with 502 species out of 298 genera and 84 families.

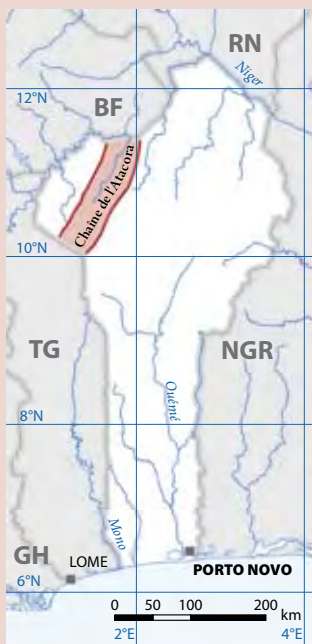
**Monocotyledons**<sup>2</sup> include 155 species belonging to 83 genera and 17 families. 6 species of ferns (**Pteridophytes**<sup>2</sup>) belonging to 5 families and 5 genera have been recorded. Four new records of Benin flora have been made here: *Terminalia brownii* (Combretaceae), *Commiphora pedunculata* (Burseraceae), *Actiniopteris radiata* (Pteridaceae), and *Arthaxon lancifolius* (Poaceae), and are all found on rocky sites.

For the ligneous species, 123 species (dbh  $\geq$  10 cm) of 38 families and 89 genera have been inventoried. The main wood formations distinguished are: gallery forests, dry forests, open forests, woodland, tree and shrub savannas and tree parks (fields and fallow lands). The species richness varies from 12 to 43 species while Shannon's diversity index varies from 1.6 bits in the tree parks to 4.4 bits in the woodland savannas and Pielou's evenness varies respectively from 0.42 to 0.82. Tree

density varies significantly from  $48.4 \pm 13.4$  trees/ha in fields from  $732 \pm 222.4$  trees/ha in gallery forests, while the basal area varies respectively and significantly from  $4 \pm 1.4$  m<sup>2</sup>/ha to  $49.3 \pm 16.4$  m<sup>2</sup>/ha. The distribution of trees per diameter class is in the form of a reversed J in the natural formations, while in the **anthropogenic**<sup>2</sup> formations, this distribution is in bell-shaped form.

#### **DISTRIBUTION AND STRUCTURE OF VEGETATION**

Cartographic analysis of Landsat ETM satellite images from October 2000 permitted the detection of 8 different classes of land use types, the majority present in mosaic form: woodlands and wooded savanna mosaics, field and fallow land mosaics, savannas under agricultural influence (field, fallow lands and savanna mosaic), settlements, shrub savannas, tree and wood savannas, gallery forests and **saxicolous**<sup>2</sup> formations. The spatial distribution of these formations underlines the anthropogenic impact gradient decreasing from the South towards the North (Map 8.5).



**Carte 8.4:** Situation géographique de la chaîne de l'Atacora.

**Map 8.4:** Geographic location of the Atacora Chain.

les sites rocheux. Les **phanérophytes**<sup>†</sup> (39,4 %) et les thérophytes (35,6 %) sont les formes biologiques dominantes. Sur le plan chorologique, les espèces soudano-zambéziennes sont les plus représentées avec 19,6 % de la florule totale. Les espèces de l'élément-base soudanien représentent 14 % des espèces. Les **Dicotylédones**<sup>†</sup> représentent la plus grande proportion de la florule locale avec 502 espèces réparties en 298 genres et 84 familles. Les **Monocotylédones**<sup>†</sup> regroupent 155 espèces appartenant à 83 genres et 17 familles. 6 espèces de fougères (**Ptéridophytes**<sup>†</sup>) appartenant à 5 familles et 5 genres ont été relevées. Quatre nouvelles signalisations pour la flore du Bénin y ont été faites: *Terminalia brownii* (Combretaceae), *Commiphora pedunculata* (Burseraceae), *Actiniopteris radiata* (Pteridaceae) et *Arthaxon lancifolius* (Poaceae), toutes relevées sur des sites rocheux.

Pour les ligneux, 123 espèces (dbh ≥ 10 cm) réparties en 38 familles et 89 genres ont été inventoriées. Les principales formations boisées discriminées sont : les forêts galeries, les forêts sèches, les forêts claires, les savanes boisées, arborées et arbustives, et les parcs arborés (champs et jachères). La richesse spécifique varie de 12 à 43 espèces tandis que l'indice de diversité de Shannon varie de 1,6 bits dans les parcs arborés à 4,4 bits dans les savanes boisées et

The floristic data collected permitted the characterization of the different plant formations on phytosociological and structural levels. The phytosociological analyses allowed:

- Underlining the major ecological factors which explain the distribution of plants species on the Atacora Chain: soil humidity, topography, **edaphic**<sup>†</sup> substrate and anthropogenic factors;
- Discriminating and describing the different plant communities found in the vegetation.

### Forest formations

Three main formations were distinguished: gallery forests, dense dry forests and saxicolous thickets.

**Gallery forests** include all the more or less dense wooded vegetation along waterways in valleys and slopes. The tree stands are more diversified ( $R_s = 43$  species,  $H = 4.1$  bits,  $E = 0.75$ ) and denser ( $732 \pm 222.4$  trees/ha) with a basal area of  $49.3 \pm 16.4$  m<sup>2</sup>/ha. Of the two plant communities distinguished, one is characteristic of valley waterways and the other of slope ravines:

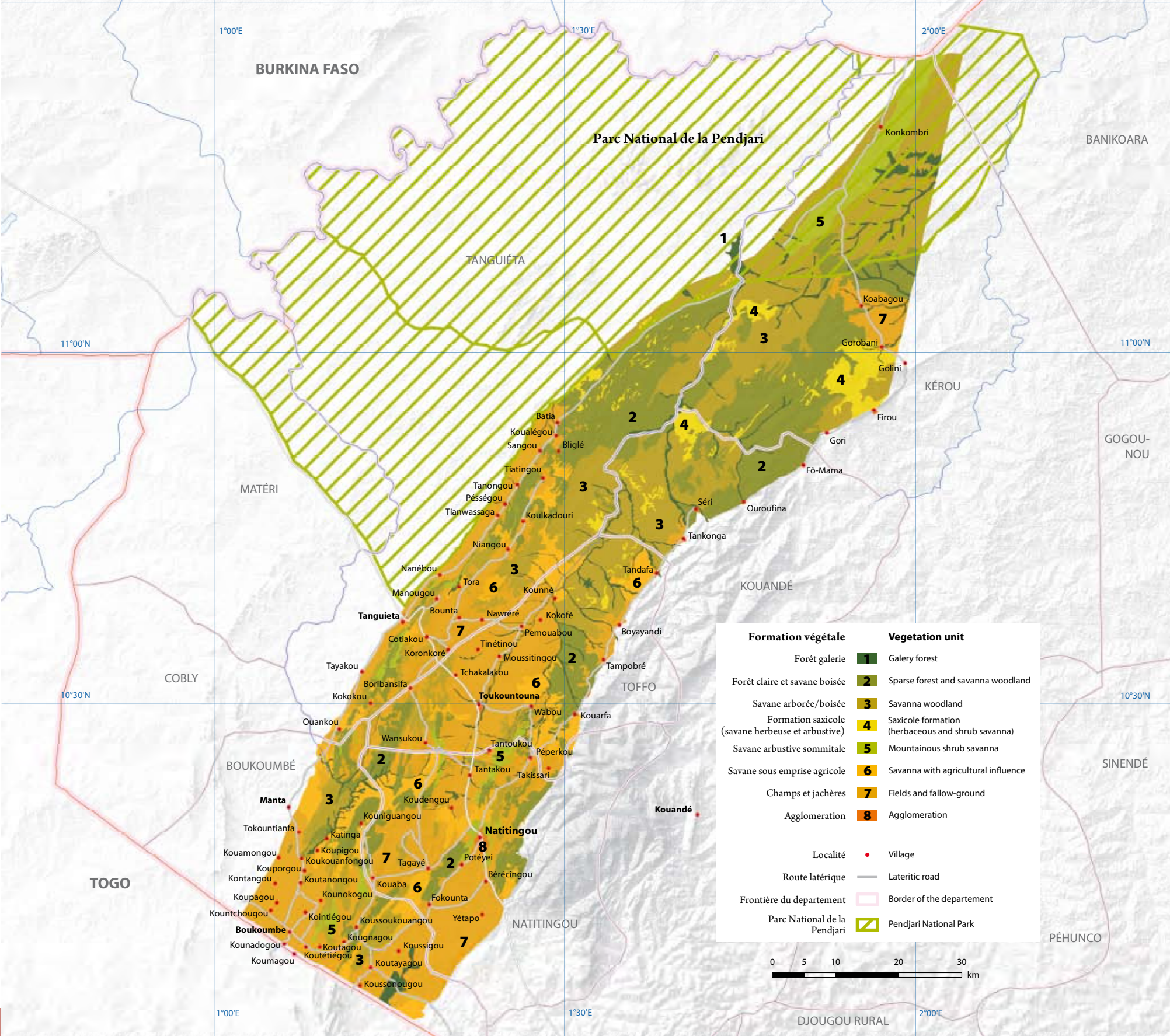
l'équitabilité de Pielou varie respectivement de 0,42 à 0,82. La densité des tiges varie significativement de  $48,4 \pm 13,4$  tiges/ha dans les champs à  $732 \pm 222,4$  tiges/ha dans les forêts galeries tandis que la surface terrière varie respectivement et significativement de  $4 \pm 1,4$  m<sup>2</sup>/ha à  $49,3 \pm 16,4$  m<sup>2</sup>/ha. La répartition des tiges par classe de diamètre est en forme de J renversé dans les formations naturelles tandis que dans les formations **anthropiques**<sup>†</sup>, cette distribution est en cloche.

### DISTRIBUTION ET STRUCTURE DES FORMATIONS VEGETALES

L'analyse cartographique des images satellites Landsat ETM d'octobre 2000 a permis de distinguer 8 différentes classes d'occupation du sol, la plupart se présentant en mosaïque: les mosaïques de forêts claires et savanes boisées, les mosaïques de champs et jachères, les savanes à emprise agricole (mosaïque champs, jachères et savanes), les agglomérations, les savanes arbustives, les mosaïques de savanes arborées et boisées, les forêts galeries et les formations saxicoles. La distribution spatiale de ces formations met en évidence un gradient anthropique décroissant du Sud vers le Nord (Carte 8.5).

- The plant community with *Pentadesma butyracea* and *Thunbergia atacoriensis* is characteristic of waterways in valleys of **foothills**<sup>†</sup> with clay-sandy soil and which are relatively deeper. The species characteristics of this community are: *Pentadesma butyracea*, *Anthocleista djalonensis*, *Cola laurifolia*, *Lecaniodiscus cupanioides*, *Thunbergia atacoriensis*, *Ancylobotrys amoena*, *Abrus fruticulosus*. The tree stratus is dominated by *Pentadesma butyracea*, *Syzygium guineense*, *Berlinia grandiflora*, *Uapaca togoensis*, etc. The understory is differentiated by *Garcinia ovalifolia*, *Abrus fruticulosus*, *Psychotria vogeliana*, *Ancylobotrys amoena*, *Ixora brachypoda*, *Tetracera alnifolia*, and *Thunbergia atacoriensis*.
- The community with *Terminalia brownii* and *Polysphaeria arbuscula* is found along ravines on slopes with slightly evolved soil. The species characteristics of this community are: *Manilkara multinervis*, *Terminalia brownii*, *Polysphaeria arbuscula*, *Uapaca togoensis*, *Vincentella passargei*, *Ficus vogeliana*, *Breonadia salicina*, and *Actiniopteris radiata*.

**Dense dry forests** are found as small islands, in bands lining the bottom of the slope westward following the Boukoubé-



**Carte 8.5:** Distribution des formations végétales sur la chaîne de l'Atacora.  
**Map 8.5:** Distribution of vegetation units on the Atacora Chain.

Les données floristiques recueillies ont permis la caractérisation des différentes formations végétales sur les plans phytosociologique et structural.

Les analyses phytosociologiques ont permis de:

- mettre en évidence les facteurs écologiques majeurs qui expliquent la distribution de la végétation sur la chaîne de l'Atacora à savoir: l'humidité du sol, la topographie, le substrat édaphique et le facteur anthropique.
- discriminer et décrire les différents groupements végétaux rencontrés dans les formations végétales.

### Les formations forestières

Trois principales formations ont été distinguées: les forêts galeries, les forêts denses sèches et les fourrés saxicoles.

Les **forêts galeries** regroupent tous les peuplements boisés plus ou moins denses le long des cours d'eau dans les vallées et sur les versants. Le peuplement ligneux est relativement plus diversifié ( $R_s = 43$  espèces,  $H = 4,1$  bits,  $E = 0,75$ ) et plus dense ( $732 \pm 222,4$  tiges/ha) avec une surface terrière de  $49,3 \pm 16,4$  m<sup>2</sup>/ha. Deux groupements végétaux ont été discriminés

Tanguiéta-Batia axis to the latitude of the Tadangou River in the Pendjari hunting zone. In some cases, this formation serves as a buffer between the gallery forest and surrounding savanna. The structural characteristics are medium. Thirty-seven species have been identified. Shannon's diversity index is 3.7 bits and evenness is 0.72. At the phytosociological level, the community with *Anogeissus leiocarpa* and *Diospyros mespiliformis* was described there. Abundant species are: *Anogeissus leiocarpa*, *Khaya senegalensis*, *Diospyros mespiliformis*, *Bombax costatum*, *Antiaris africana*, in the tree strata and *Dioscorea dumetorum*, *Allophyllus spicatus*, *Feretia apodanthera*, *Paullinia pinnata*, and *Anchomanes welwitschii* in the understory.

**Saxicolous thickets** are in the form of very dense tree populations that are more or less impenetrable on rocky sites that may be humid or not. A thin layer of soil in the quartz slab fissures or between the large blocks of rock serve as substrate for the rooting of **saxicolous**<sup>7</sup> species with some characteristic species as: *Gardenia sokotensis*, *Ficus abutilifolia*, *Mimusops kummel*, *Hymenodictyon floribundum*, *Sterculia tragacantha*, *Zanthoxy-*

l'un caractéristique des cours d'eau de vallée et l'autre des ravins sur versants :

- le groupement à *Pentadesma butyracea* et *Thunbergia atacoricensis* est caractéristique des cours d'eau dans les vallées au pied des collines avec un sol argilo-sableux et relativement plus profond. Les espèces caractéristiques de ce groupement sont *Pentadesma butyracea*, *Anthocleista djalensis*, *Cola laurifolia*, *Lecaniodiscus cupanioides*, *Thunbergia atacoricensis*, *Ancylobotrys amoena*, *Abrus fruticulosus*. La strate arborescente est dominée par *Pentadesma butyracea*, *Syzygium guineense*, *Berlinia grandiflora*, *Uapaca togoensis*, etc. Le sous-bois est différencié par *Garcinia ovalifolia*, *Abrus fruticulosus*, *Psychotria vogeliana*, *Ancylobotrys amoena*, *Ixora brachypoda*, *Tetracera alnifolia*, *Thunbergia atacoricensis*.
- le groupement à *Terminalia brownii* et *Polysphaeria arbuscula* est rencontré le long des ravins sur les versants au sol peu évolué. Les espèces caractéristiques de ce groupement sont: *Manilkara multinervis*, *Terminalia brownii*, *Polysphaeria arbuscula*, *Uapaca togoensis*, *Vincetella passargei*, *Ficus vogeliana*, *Breonadia salicina*, *Actinopteris radiata*.

*lum zanthoxyloides*, *Cissus quadrangularis*, *Arthraxon lancifolius*, *Adansonia digitata*.

### Savanna formations

**Woodlands** were found at the foot of the slopes, on the plateaus and, in certain cases, on the western slopes or in talwegs on relatively deeper soils, generally clayey-sandy. They have a density of  $418.9 \pm 164$  trees/ha. Their diversity is average (species richness: 38 species, Shannon's index: 3.9 bits and Pielou's evenness: 0.74), but this is relatively low in comparison to the gallery forests and the savanna woodlands. The community with *Isobertia doka* and *Beckeropsis uniseta* characterizes these woodland stands. The characteristic species of the community are: *Isobertia doka*, *Monotes kerstingii*, *Uapaca togoensis*, *Combretum molle*, and *Isobertia tomentosa* in the tree strata and *Beckeropsis uniseta*, *Diheteropogon amplexans*, *Hyparrhenia welwitschii*, and *Crotalaria cephalotes* in the grass strata.

**Savanna woodlands** are found on the slopes, the lower part of the slopes especially of the west and on the plateaus with gravel or stony soils. They show the highest diversity values

Les **Forêts denses** sèches se présentent soit en îlots, soit en bande longeant le bas du versant ouest suivant l'axe Boukoumbé-Tanguéta-Batia jusqu'à la latitude de la rivière Tadangou dans la Zone Cynégétique de la Pendjari. Dans certains cas, cette formation sert de tampon entre la galerie forestière et la savane environnante. Les caractéristiques structurales sont moyennes. Trente sept espèces y ont été identifiées. L'indice de diversité de Shannon est de 3,7 bits et l'équitabilité de 0,72. Sur le plan phytosociologique, le groupement à *Anogeissus leiocarpa* et *Diospyros mespiliformis* y a été décrit. Les espèces fréquentes sont: *Anogeissus leiocarpa*, *Khaya senegalensis*, *Diospyros mespiliformis*, *Bombax costatum*, *Antiaris africana*, dans la strate arborescente et *Dioscorea dumetorum*, *Allophylus spicatus*, *Feretia apodanthera*, *Paullinia pinnata*, *Anchomanes welwitschii* dans le sous-bois.

Les **fourrés saxicoles** se présentent sous forme de peuplements arborés très denses plus ou moins impénétrables sur des sites rocheux humides ou non. Une mince couche de sol dans les fissures des dalles quartziques ou entre les gros blocs de roche sert de substrat pour l'enracinement des espèces saxicoles qui y croissent. Le groupement à *Ficus abutilifolia* et *Gardenia sokotensis* y a été décrit

(Shannon's index 4.4 bits and Pielou's evenness 0.8). The tree density is  $404 \pm 115$  trees/ha. The community with *Azelia africana* and *Andropogon tectorum* was described there with the following abundant species *Azelia africana*, *Pterocarpus erinaceus*, *Daniellia oliveri*, *Burkea africana*, *Khaya senegalensis*, *Vernonia guineensis*, *Vernonia nigritana*, *Andropogon tectorum*, *A. macrophyllus*, and *Ampelocissus bombycina*, etc.

Tree and shrub savannas have a very similar floristic composition and are distinguished by their structural characteristics. They are distributed mainly on the slopes and summits. These savannas are relatively less dense. This can be explained by the impact of environmental conditions on the structure of wooded formations. Indeed, the summits and slopes have relatively drier soils in comparison to the other topographic positions.

**The community with *Burkea africana* and *Detarium microcarpum*** characterizes these tree and shrub savannas with the following characteristic floristic species: *Burkea africana*, *Detarium microcarpum*, *Lannea acida*, *Terminalia laxiflora*, *Crossopteryx febrifuga*, *Andropogon chinensis*, *Hyparrhenia involucreta*,

avec comme espèces caractéristiques: *Gardenia sokotensis*, *Ficus abutilifolia*, *Mimusops kummel*, *Hymenodictyon floribundum*, *Sterculia tragacantha*, *Zanthoxylum zanthoxyloides*, *Cissus quadrangularis*, *Arthraxon lancifolius*, *Adansonia digitata*.

#### Les formations savanicoles

Les **Forêts claires** sont rencontrées sur les bas de versant, les plateaux et dans certains cas sur les versants ouest ou dans les talwegs sur des sols généralement argilo-sableux relativement plus profonds. Elles ont une densité de  $418,9 \pm 164$  tiges/ha. Leur diversité est moyenne (richesse spécifique: 38 espèces, indice de Shannon: 3,9 bits et équitabilité de Pielou: 0,74) mais relativement faible par rapport aux forêts galeries et aux savanes boisées. Le groupement à *Isberlinia doka* et *Beckeropsis uniseta* caractérise ces forêts claires. Les espèces caractéristiques du groupement sont: *Isberlinia doka*, *Monotes kerstingii*, *Uapaca togoensis*, *Combretum molle*, *Isberlinia tomentosa*, dans la strate arborescente et *Beckeropsis uniseta*, *Diheteropogon amplexans*, *Hyparrhenia welwitschii*, *Crotalaria cephalotes* dans la strate herbacée<sup>?</sup>.

*Combretum glutinosum*, *Gardenia erubescens*, *Erythrophleum africanum*, and *Cochlospermum planchonii*, etc.

**The community with *Schizachyrium sanguineum* and *Andropogon chinensis*** characterizes the grassy savannas on the lower slopes with hardened clay soil or on rocky sites with outgrowths of schists in places on the hills. The floristic composition of this community includes: *Schizachyrium sanguineum* and *Andropogon chinensis*. Numerous savanna community species are present but grow in the form of shrubs, which probably indicates that this community is the result of the degradation of a wooded formation (woodland, savanna woodland, tree or shrub savanna).

**The community with *Acacia gourmaensis* and *Acacia seyal*** is present in the form of shrub savannas with thorns developing on the upper glacis along the streams descending the chain. The soil is mainly clayey-loamy and sometimes sandy, and seasonally flooded with water. Desertification is often rapid given the hard and cracked soil. The characteristic species of this community are: *Acacia gourmaensis*, *Acacia seyal*, *Balanites*

Les **savanes boisées** sont rencontrées sur les versants, les bas de versants surtout ouest et sur les plateaux aux sols gravillonnaires ou caillouteux. Elles présentent les plus fortes valeurs de diversité (4,4 bits) et de la régularité de Pielou (0,8). La densité des ligneux est de  $404 \pm 115$  tiges/ha. Le groupement à *Azelia africana* et *Andropogon tectorum* y a été décrit avec comme espèces fréquentes *Azelia africana*, *Pterocarpus erinaceus*, *Daniellia oliveri*, *Burkea africana*, *Khaya senegalensis*, *Vernonia guineensis*, *Vernonia nigritana*, *Andropogon tectorum*, *A. macrophyllus*, *Ampelocissus bombycina*, etc.

■ Les **savanes arborées** et les **savanes arbustives** ont une composition floristique très similaire et se distinguent par leurs caractéristiques structurales. Elles sont distribuées principalement sur les versants et les sommets. Ces savanes sont relativement moins denses. Ceci peut s'expliquer par l'impact des conditions environnementales sur la structure des formations boisées. En effet, les sommets et les versants Est présentent des sols relativement plus secs par rapport aux autres positions topographiques. Le groupement à *Burkea africana* et *Detarium microcarpum* caractérise ces savanes arborées et arbustives avec comme cortège floristique caractéristique : *Burkea africana*, *Detarium microcarpum*, *Lannea acida*, *Terminalia laxiflora*, *Crossopteryx febrifuga*,

*aegyptiaca*, *Thelepogon elegans*, *Mitragyna inermis*, and *Spermacoce filifolia*.

### Saxicolous grasses

#### The community with *Oldenlandia lancifolia* and *Xyris straminea*

*straminea* is a grassy community found on quartz slabs with a fine layer of sandy-clayey soil (10 to 20 cm) that is severely flooded during the rainy season. The characteristic species of this group include *Oldenlandia lancifolia*, *Sopubia parviflora*, *Utricularia andongense*, *Xyris straminea*, *Lipocarpha sphaelata*, *Schizachyrium brevifolium*, *Scleria foliosa*, and *Fuirena stricta*.

#### The community with *Loudetiopsis scaettae* and *Spermacoce hepperana*

lies on a skeletal soil covering the ferruginous carapace of ferruginous soil plateaus. It appears in the form of a grassy prairie dotted with some shrubs (*Entada africana*, *Detarium microcarpum* and *Terminalia laxiflora*). The characteristic species of that community are *Loudetiopsis scaettae*, *Cyanotis lanata*, *Spermacoce hepperana*, *Microchloa indica*, *Tripogon minus*, *Sporobolus festivus*, *Desmodium hirtum*, *Drosera indica*, and *Loudetia arundinacea*.

*Andropogon chinensis*, *Hyparrhenia involucrata*, *Combretum glutinosum*, *Gardenia erubescens*, *Erythrophleum africanum*, *Cochlospermum planchonii*, etc.

Le **groupement à *Schizachyrium sanguineum* et *Andropogon chinensis*** caractérise les savanes herbeuses sur les bas de versant au sol argileux durci ou sur les sites pierreux avec affleurement de schistes par endroit sur les collines. Le cortège floristique caractéristique de ce groupement comprend: *Schizachyrium sanguineum* et *Andropogon chinensis*. Nombreuses sont les espèces savanicoles qui y sont présentes mais sous forme d'arbustes indiquant probablement que ce groupement est le résultat de la **dégradation**<sup>7</sup> des formations boisées (forêts claires, savanes boisées, arborées ou arbustives).

Le **groupement à *Acacia gourmaensis* et *Acacia seyal*** se présente sous forme de savanes arbustives à épineux se développant sur le glaciais supérieur le long des ruisseaux descendant de la chaîne. Le sol est principalement argilo-limoneux et parfois sableux et saisonnièrement engorgé d'eau. Le dessèchement est parfois rapide donnant un sol dur et craquelé. Les espèces caractéristiques du groupement

### Vegetation in cultivated land

Two types of man-made formations can be noted: garden plots at the edges of the concessions and agroforestry parks in the fields and fallow lands.

**In garden plots** where the influence of man is very evident, the plant community with *Sida acuta* and *Acanthospermum hispidum* was described with numerous nitrophilous species. Species characteristic of this community are: *Acanthospermum hispidum*, *Ageratum conyzoides*, *Sida acuta*, *Euphorbia hirta*, *Synedrela nodiflora*, *Amaranthus spinosus*, *Cleome gynandra*, *Commelina benghalensis*, and *Ricinus communis*, etc. Large trees are conserved for food (*Adansonia digitata*, *Mangifera indica*, *Borassus aethiopum*, *Hyphaene thebaica*, *Blighia sapida*, *Bombax costatum*), or cultural purposes (*Milicia excelsa*, *Adansonia digitata*, *Antiaris africana*, *Ficus exasperata*, *Diospyros mespiliformis*, etc.).

**Tree parks with *Vitellaria paradoxa* and *Parkia biglobosa*** are the result of the conservation of fruit trees such as *Vitellaria paradoxa*, *Parkia biglobosa*, *Haematostaphis barteri*, *Lannea*

sont *Acacia gourmaensis*, *Acacia seyal*, *Balanites aegyptiaca*, *Thelepogon elegans*, *Mitragyna inermis* et *Spermacoce filifolia*.

### Les pelouses saxicoles

Le **groupement à *Oldenlandia lancifolia* et *Xyris straminea*** est un groupement herbacé rencontré sur des dalles quartziques avec une fine couche de sol sablo-argileux (10 à 20 cm) très inondé en saison pluvieuse. Le cortège floristique caractéristique de ce groupement comprend *Oldenlandia lancifolia*, *Sopubia parviflora*, *Utricularia andongense*, *Xyris straminea*, *Lipocarpha sphacelata*, *Schizachyrium brevifolium*, *Scleria foliosa*, *Fuirena stricta*.

Le **groupement à *Loudetiopsis scaetiae* et *Spermacoce hepperana*** repose sur un sol squelettique couvrant la carapace ferrugineuse sur les plateaux à sols ferrugineux. Il apparaît sous forme d'une prairie herbeuse piquetée de quelques arbustes (*Entada africana*, *Detarium microcarpum* et *Terminalia laxiflora*). Les espèces caractéristiques du groupement sont *Loudetiopsis scaetiae*, *Cyanotis lanata*, *Spermacoce hepperana*, *Microchloa indica*, *Tripogon minimus*, *Sporobolus festivus*, *Desmodium hirtum*, *Drosera indica* et *Loudetia arundinacea*.

*microcarpa*, etc., in the fields. This denotes the modification of the original structure and physiognomy of plant formations by agricultural activities. The density and diversity of the trees are drastically reduced due to the rigorous selection of conserved species. All topographic situations are exploited, but with a preference for the plains (Tanguiéta), valleys (Toucoumtouna) and plateaus (Kouaba and Tora). In the fallow lands, the regeneration of tree species leads to the savanna recovering. The community with *Vitellaria paradoxa* and *Parkia biglobosa* includes two development stages:

- The stage with *Spermacoce stachydea* and *Pennisetum polystachion* characteristic of the abandoned cultivated parcels as fallow or at the beginning of fallowing. It is a grassy community dominated by ruderal species of which the most frequent are: *Eragrostis tremula*, *Flueggea virosa*, *Spermacoce stachydea*, *Tridax procumbens*, *Digitaria horizontalis*, *Corchorus tridens*, *Pennisetum polystachion*, *Kauhotia senegalensis*, and *Leucas martinicensis*, etc.
- The stage with *Andropogon gayanus* and *Adenodolichos paniculatus* is an advanced phase in the progressive dynamic of the reconstitution of the savanna observed in old

### La végétation des espaces cultivés

Deux types de formations anthropogènes ont été distingués: les jardins de case aux abords des concessions et les parcs agroforestiers dans les champs et les jachères.

Dans les **jardins** de case où l'influence de l'homme est très manifeste, le groupement à *Sida acuta* et *Acanthospermum hispidum* a été décrit avec de nombreuses espèces nitrophiles. Les espèces caractéristiques de ce groupement sont: *Acanthospermum hispidum*, *Ageratum conyzoides*, *Sida acuta*, *Euphorbia hirta*, *Synedrela nodiflora*, *Amaranthus spinosus*, *Cleome gynandra*, *Commelina benghalensis*, *Ricinus communis*, etc. De grands arbres y sont conservés à des fins alimentaires (*Adansonia digitata*, *Mangifera indica*, *Borassus aethiopum*, *Hyphaene thebaica*, *Blighia sapida*, *Bombax costatum*), ou culturelles (*Milicia excelsa*, *Adansonia digitata*, *Antiaris africana*, *Ficus exasperata*, *Diospyros mespiliformis*, etc.).

Les **parcs arborés à *Vitellaria paradoxa* et *Parkia biglobosa*** sont le résultat de la conservation des arbres fruitiers en l'occurrence *Vitellaria paradoxa*, *Parkia biglobosa*, *Haematostaphis barteri*, *Lannea microcarpa*, etc. dans les champs. Ceci dénote la modification de la

fallow lands. The most frequent species are: *Andropogon gayanus*, *Adenodolichos paniculatus*, *Vitellaria paradoxa*, *Annona senegalensis*, *Tephrosia bracteolata*, *Maytenus senegalensis*, *Parkia biglobosa*, *Flueggea virosa*, *Hibiscus asper*, and *Indigofera paniculata*, etc.

### EXPLOITATION AND IMPACT

Aside from the agricultural exploitation discussed above, the Atakora Chain in Benin is also the subject of grazing exploitation, harvesting for firewood, fruits and medicinal plants. Grazing exploitation is the occupation of sedentary Fulani bovine livestock herds and seasonal migrants who let their animal herds graze in the different plant community of the chain. Several tree species are exploited, the main ones being *Azelia africana*, *Khaya senegalensis*, *Pterocarpus erinaceus*, and *Stereospermum kunthianum*. The pruning of individuals of these species influences their fructification and, consequently, their regeneration and also threatens their life expectancy. Firewood harvesting is very intense, especially in the areas surrounding large cities (Natitingou, Boukoubé and Tanguiéta). It is so severe that the hills seem totally stripped of forests and



structure et de la physionomie originale des formations végétales par les activités agricoles. La densité et la diversité des arbres sont drastiquement réduites du fait de la rigoureuse sélection des espèces conservées. Toutes les positions topographiques sont exploitées avec une préférence pour les plaines (Tanguiéta), les vallées (Toucountouna) et les plateaux (Kouaba et de Tora). Dans les jachères, la régénération des espèces ligneuses conduit à la savanisation. Le groupement à *Vitellaria paradoxa* et *Parkia biglobosa* comprend deux stades d'évolution :

- Le stade à *Spermacoce stachydea* et *Pennisetum polystachion* caractéristique des parcelles cultivées laissées en friche ou en début de jachère. C'est un peuplement herbacé dominé par les espèces rudérales dont les plus fréquentes sont : *Eragrostis tremula*, *Flueggea virosa*, *Spermacoce stachydea*, *Tridax procumbens*, *Digitaria horizontalis*, *Corchorus tridens*, *Pennisetum polystachion*, *Kauhonia senegalensis*, *Leucas martinicensis*, etc.
- Le stade à *Andropogon gayanus* et *Adenodolichos paniculatus* est une phase avancée dans la dynamique progressive de reconstitution de la savane observée dans les vieilles jachères. Les espèces les plus fréquentes sont : *Andropogon gayanus*, *Adenodolichos paniculatus*, *Vitellaria paradoxa*, *Annona senegalensis*, *Tephrosia*

left covered with grassy savannas burnt during the dry seasons. In the villages, the women gather wood, manage its transformation into wood charcoal, and then sell it at different municipality markets. They do this to supplement their family income. The most exploited species are *Detarium microcarpum*, *Pterocarpus erinaceus*, *Burkea africana*, *Crossopteryx febrifuga*, *Isobertia doka*, *Monotes kerstingii*, *Terminalia glaucescens*, and *Hymenocardia acida*, etc. Exploitation of relics of *Khaya senegalensis*, *Azizelia africana*, *Antiaris africana* and *Milicia excelsa* along the waterways for timber is common. Species like *Opilia amentacea*, *Olax subscorpiodea* and *Zanthoxylum zanthoxyloides* are greatly used in traditional pharmacopoeia.

## CONCLUSION

The Atakora Chain remains a great centre of ecological diversity in Benin and this is demonstrated by the existence of numerous micro-ecosystems sheltering diverse flora. Land clearing for agriculture, over-grazing, forest exploitation and plant fires are activities that threaten the integrity of the ecosystem, hence the need for its conservation by researchers, developers, conservators and local populations. The use of its resources must

*bracteolata*, *Maytenus senegalensis*, *Parkia biglobosa*, *Flueggea virosa*, *Hibiscus asper*, *Indigofera paniculata*, etc.

## EXPLOITATION ET IMPACT

En dehors de l'exploitation agricole discutée plus haut, la chaîne de l'Atakora au Bénin fait aussi l'objet d'une exploitation pastorale, de la récolte du bois énergie, de fruits et de plantes médicinales.

L'exploitation pastorale est l'œuvre d'éleveurs de bovins peuls sédentarisés et transhumants qui font paître leurs troupeaux dans les différentes formations végétales de la chaîne. Plusieurs espèces ligneuses sont exploitées dont les principales sont *Azizelia africana*, *Khaya senegalensis*, *Pterocarpus erinaceus* et *Stereospermum kunthianum*. L'élagage des individus de ces espèces influe sur leur fructification et par conséquent sur leur régénération menaçant ainsi leur pérennité.

La récolte de bois de feu est très intense surtout aux alentours des grandes villes (Natitingou, Boukoumbé et Tanguiéta) si bien que les collines apparaissent totalement déboisées et recouvertes d'une savane graminéenne qui brûle toutes les saisons sèches. Dans les villages, les femmes s'occupent de la recherche de bois et de sa transformation en charbon de bois vendu dans les différents

be done within the framework of a **sustainable**<sup>2</sup> development that takes the integrity of the ecosystem, the disturbance regimes and the needs of local communities into account. To do this, the development of **ecotourism**<sup>2</sup> is a tool of valorisation of the Atakora Chain and can be integrated in the sustainable use of its resources.

marchés des Communes pour compléter le revenu de la famille. Les espèces les plus exploitées sont *Detarium microcarpum*, *Pterocarpus erinaceus*, *Burkea africana*, *Crossopteryx febrifuga*, *Isoberlinia doka*, *Monotes kerstingii*, *Terminalia glaucescens*, *Hymenocardia acida*, etc.. L'exploitation des reliques de *Khaya senegalensis*, *Azelia africana*, *Antiaris africana* et *Milicia excelsa* le long des cours d'eau pour le bois d'œuvre est commune. Les espèces comme *Opilia amentacea*, *Olax subscorpiodea* et *Zanthoxylum zanthoxyloides* sont fortement utilisées en pharmacopée traditionnelle.

## CONCLUSION

La chaîne de l'Atakora reste un grand pôle de diversité écologique au Bénin qui se traduit par l'existence de nombreux micro-écosystèmes abritant une flore diversifiée. Les défrichements agricoles, le surpâturage, l'exploitation forestière et les feux de végétation sont autant d'activités qui menacent l'intégrité de cet écosystème ; d'où la nécessité de sa conservation par les chercheurs, les développeurs, les conservateurs et les populations locales. L'utilisation de ses ressources doit se faire dans un cadre d'aménagement durable qui prenne en compte l'intégrité de l'écosystème, les régimes de perturbation, et les besoins des communautés locales. Pour ce faire, le

développement de l'**écotourisme**<sup>7</sup> constitue un outil de valorisation de la chaîne de l'Atakora qui s'intègre dans une utilisation **durable**<sup>7</sup> de ses ressources.

## BIBLIOGRAPHIE CHAPITRE 8

### REFERENCES CHAPTER 8

- Adjakidjè V & Sokpon N. 2001: Caractérisation de la flore et de la végétation des complexes Est et Ouest des zones humides du Sud-Bénin, Rapport d'étude pour le PAZH/ABE, Cotonou, Bénin.
- Adjakpa JB. 2001: Oiseaux d'eau des complexes Est et Ouest du Sud-Bénin inscrits sur la liste de la Convention de Ramsar, Rapport d'étude pour le PAZH/ABE, Cotonou, Bénin.
- Adomou AC. 2005: Vegetation patterns and environmental gradients in Benin : Implication for biogeography and conservation. Phd Thesis, Wageningen University.
- Adomou AC, Sinsin B & van der Maesen LJG. 2006: Phytosociological and chorological approaches to Phytogeography: A study at meso-scale in Benin. *Systematics and Geography of Plants*, 76, 155-178.
- Affaton P. 1975: Etude géologique et structurale du Nord-Ouest Dahomey, du Nord-Togo et du Sud-Est de la Haute Volta. Thèse de 3e cycle, Univ. Aix-Marseille III, Marseille, Fr. et Trav. Lab. Sci. Terre St-Jérôme, Marseille, Fr.
- Ametepe AM. 1997: Forêts sacrées et conservation de la biodiversité au Bénin: cas du Département du Mono. Mem. Ing. Agro. UNB / FSA. Cotonou, Bénin.
- Aumeeruddy Y & Bakels J. 1992: Management of sacred forest in the Kerinci valley, Central Sumatra: an example of conservation of biological diversity and its cultural basis. Communication presented at the IIIrd International Congress of Ethnobiology, Mexico City, Nov. 1992.
- Bonou C & Hounkpe C 2001: Inventaire et caractérisation des écosystèmes humides des deux complexes Est et Ouest des zones humides du Sud-Bénin. Faune aquatique, Rapport d'étude pour le PAZH/ABE, Cotonou, Bénin.
- Delvingt W, Heymans JC & Sinsin B. 1989: Guide du Parc National de la Pendjari. Union Européenne, (AGRER) Bruxelles.
- Ehako J. 1995: Les forêts sacrées du Bénin: Approches traditionnelles de la conservation et de la gestion des ressources naturelles. Etude de cas de quelques villages dans le Département du Mono. Mem. Ing. Agro. FSA / UNB. Cotonou, Bénin. 132.
- Gadgil M & Vartak VD. 1976: The sacred groves of Western Ghats in India. *Economic Botany*, 30 (2), 160.
- Gbaguidi F. 1998: Forêts sacrées et conservation de la biodiversité dans le Département de l'Ouémé au Sud-Est du Bénin. Agricultural Engineering Thesis, University of Benin.
- Guédou R & Kidjo F. 2001: Inventaire et caractérisation des écosystèmes humides des deux complexes Est et Ouest des zones humides du Sud-Bénin Faune reptilienne et mammalienne, Rapport d'étude pour le PAZH/ABE, Cotonou, Bénin.
- Juhe-Beaulaton D. 1999: Arbres et bois sacrés de l'ancienne côte des esclaves. In: JP Chrétien (Ed), Histoire d'Afrique pp. 101-118. Edition Karthala.
- Kabuye C. 1992: The Mijikenda of Coastal Kenya and their sacred forests, the Kayas: conserving cultural and biological diversity. Communication presented at the IIIrd International Congress of Ethnobiology, Mexico City, Nov. 1992.
- Kassa B & Sinsin B. 2002: Facteurs naturels et anthropiques influençant la richesse et l'abondance de la faune sauvage dans la forêt classée de la Lama. *Cah. Etho.*, 22(1), 69-80.
- Koudenoukpo Biao J & Adjinaou C. 1999: Atelier de réflexion sur les contrats de gestion forestière entre les collectivités villageoises de la sous-préfecture de Bassila et l'Administration forestière dans le cadre de l'aménagement des forêts naturelles dans le domaine protégé de l'Etat, GERAM Conseils.
- Mekouar A. 1997: Révision de la législation en matière de gestion des aires protégées, Rapport intérimaire de consultation, Ministère du Développement Rural, Cotonou.
- Natta AK & Porembski S. 2003: Ouémé and Comoé: forest-savanna border relationships in two riparian ecosystems in West Africa. *Bot. Jahrb. Syst.*, 124, 383-396.
- Noumon CK. 2001: Identification et caractérisation de la zone humide côtière et de la zone humide marine, Rapport d'étude pour le PAZH/ABE, Cotonou, Bénin.
- Oteng-Yeboah AA. 1996: Biodiversity in three traditional groves in the Guinea savanna, Ghana. In: LJG van der Maesen, XM van der Burgt & JM van Medenbach de Rooy (Eds.), *The Biodiversity of African Plants* pp. 188-197. Kluwer Academic Publishers. Printed in the Netherlands.
- Parmentier I, Oumorou M, Porembski S, Lejoly J & Decocq G. 2006: Ecology, distribution, and classification of xeric monocotyledonous mats on inselbergs in West Africa and Atlantic central Africa (Écologie, distribution et classement des tapis de monocotylédones xériques sur les inselbergs en Afrique de l'Ouest et en Afrique centrale atlantique). *Phytocoenologia*, 36, 547-564.
- Porembski S & Barthlott W. 2000: Inselbergs: biotic diversity of isolated rock outcrops in tropical and temperate regions. (Inselbergs : diversité biotique des affleurements rocheux isolés dans des régions tropicales et tempérées). *Ecological Studies* Vol. 146. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York.
- Porembski S. 2000: The invasibility of tropical granite outcrops („inselbergs“) by exotic weeds (L'invasibilité des affleurements rocheux tropicaux (« inselbergs ») par des mauvaises herbes exotiques). *J. Roy. Soc. Western Austr.*, 83, 131-134.
- Porembski S. 2001: Phytodiversity and structure of the Comoé river gallery forest (NE Ivory Coast). In: G Gottsberger & S Liede (Eds.), *Life forms and dynamics in tropical forests*. *Diss. Bot.*, 326, 1-10.

- Porembski S, Brown G & Barthlott W. 1996: A species-poor tropical sedge community (Une communauté tropicale de laïches pauvres en espèces): *Afrotrilepis pilosa* mats on inselbergs in West Africa (tapis d'*Afrotrilepis pilosa* sur les inselbergs d'Afrique de l'Ouest). Nord. J. Bot, 16, 239-245.
- République du Bénin. 1993: La loi n° 93-009 du 02 Juillet 1993 portant régime des forêts en République du Bénin, 1996: Décret n° 96-271 du 02 Juillet 1996 portant modalités d'application de la loi n° 93-009 du 02 Juillet 1993 portant régime des forêts en République du Bénin, TUNDE.
- République du Bénin. 1999: Atelier de restitution de l'audit institutionnel du secteur forestier, rapport de modération d'atelier, Ministère du Développement Rural, Cotonou.
- République du Bénin. 2000: Recueil des lois sur la décentralisation, MISAT.
- Sieglstetter R & Wittig R. 2002 : L'utilisation des ligneux sauvages et son effet sur la végétation dans la région d'Atakora (Bénin nord-occidental). Etudes flor. Vég. Burkina Faso, 7, 23-30.
- Sinsin B, Daouda I & Ahokpè E. 1998: Abondance et évolution des populations de mammifères des formations boisées de la région des Monts Kouffé au Bénin. Cah. Etho., 18(2), 261-281.
- Sinsin B, Tèhou AC, Daouda I & Saïdou A. 2002: Abundance and species richness of larger mammals in Pendjari National Park in Benin. Mammalia, 66(3), 369-380.
- Sodegla H. 1993: Les forêts sacrées du Bénin: Approches traditionnelles de la conservation et de la gestion des ressources naturelles. Etude de cas de quelques villages dans le Département du Mono. Mem. Ing. Agro. FSA / UNB. Cotonou, Bénin.
- Sokpon N & Agbo V. 1999: Sacred groves as tools for indigenous forest management in Benin. Annales des Sciences Agronomiques du Bénin, 2, 161-175.
- Sokpon N, Ametepe A & Agbo V. 1998 : Forêts sacrées et conservation de la biodiversité au Bénin: Cas du plateau Adja au sud-Ouest du Bénin. Annales des Sciences Agronomiques du Bénin, 1, 47-64.
- Tchoukpeni H. 1995: Les forêts sacrées du Bénin: approches traditionnelles de la gestion des ressources forestières, étude de cas de quelques forêts naturelles du Département de l'Atlantique (République du Bénin). Mem. Ing. Agro. FSA / UNB. Cotonou, Bénin.
- Wala K. 2004: La végétation de la chaîne de l'Atakora au Bénin : diversité floristique, phytosociologie et impact humain. Thèse de doctorat, Université de Lomé.
- Wala K, Sinsin B, Hahn-Hadjali K & Akpagana K. 2006: Tree species diversity in relation to topography and human activities in the Atakora mountains in Benin. In: AG Shahina & JB Henk (Eds.), Taxonomy and ecology of African Plants: their conservation and sustainable use pp. 339-350. AETFAT 2003 Proceedings.
- White F. 1986: La végétation de l'Afrique. Mémoire accompagnant la carte de végétation de l'Afrique. AETFAT/UNSO.