



**Thèse
Présentée par
SAKO Nakouma**

**Université de
Cocody-Abidjan**

**Dynamique paysagère et biodiversité des aires
protégées du littoral ivoirien : exemple des
Parcs Nationaux du Banco et des Iles Ehotilé,
sud-est de la Côte d'Ivoire**

le 08 décembre 2011

Université Paris Diderot Sorbonne Paris Cité
ECOLE DOCTORALE Economie, Espaces, Sociétés, Civilisations (EESC)

Université de Cocody-Abidjan
Institut de Géographie Tropicale (IGT)

Cotutelle internationale de Thèse

SAKO Nakouma

Dynamique paysagère et biodiversité des aires protégées du littoral ivoirien : exemple des Parcs Nationaux du Banco et des îles Ehotilé (sud-est de la Côte d'Ivoire)



Thèse de doctorat en **Géographie-Environnement** préparée au sein de
l'UMR 8586 (PRODIG) du CNRS

Présentée et soutenue publiquement le 08 décembre 2011

Membres du jury

Gérard BELTRANDO, Professeur à l'Université de Paris Diderot (Directeur)

ATTA Koffi Lazare, Professeur à l'Université de Cocody-Abidjan (Co-directeur)

ALEXANDRE, Professeur à l'Université de Paris 13 (Président)

AO Télesphore, Professeur à l'Université de la Réunion (Rapporteur)

DUBREUIL, Professeur à l'Université de Rennes 2 (Rapporteur)

Résumé

En Côte d'Ivoire, la déforestation est un problème ancien qui menace les massifs forestiers, notamment ceux des aires protégées. Dans la zone littorale, l'urbanisation rapide, la croissance démographique rapide, le développement économique et industriel, notamment à Abidjan ont provoqué une déforestation rapide des écosystèmes forestiers. Cette destruction des milieux « naturels » met en première ligne les Parcs Nationaux et Réserves (PNR) dans la politique de lutte contre la déforestation menée par les pouvoirs publics sur le territoire national, particulièrement dans la zone littorale.

Cette étude s'intéresse aux Parcs Nationaux du Banco (3474 ha) et des Îles Ehotilé (550 ha), situés dans la zone côtière ivoirienne. D'un côté, le Parc National du Banco (PNB) se localise à la périphérie d'Abidjan et se trouve ceinturé par les différents quartiers de sa banlieue. L'urbanisation et les pollutions provoquées par les activités humaines constituent les principales menaces qui provoquent sa dégradation. De l'autre côté, le Parc National des Îles Ehotilé (PNIE) se situe dans une zone rurale du département d'Adiaké à l'embouchure de la lagune Aby dans l'océan atlantique. Cette région se caractérise par un paysage dominé par les plantations agro-industrielles, notamment le palmier à huile, les cocoteraies et l'hévéa. Cette situation amoindrit les terres à la portée des petits paysans et intensifie la compétition foncière.

Afin d'étudier la dynamique du couvert végétal des deux parcs nationaux, les données utilisées sont issues des images satellites Spot et Landsat, des photographies aériennes et de nos propres observations de terrain menées en 2008 et 2009. Ces observations sont mises à profit pour décrire d'une part des échantillons de végétation préalablement sélectionnés et pour dresser d'autre part un inventaire sélectif de la flore des parcs nationaux. Des enquêtes et des interviews sont également réalisées auprès d'un échantillon de 300 habitants dans les villages riverains afin de recueillir d'une part leur perception et de comprendre d'autre part leurs pratiques quotidiennes vis-à-vis des ressources forestières du PNB et du PNIE.

Les résultats des études montrent que les dynamiques paysagères diffèrent dans les parcs nationaux du Banco et des îles Ehotilé. En effet, entre 1986 et 2007, dans le Parc National des îles Ehotilé (PNIE), l'évolution de la végétation est marquée par une diminution de la forêt dense de terre ferme de près de 49% tandis que les surfaces couvertes par les mosaïques de culture et de forêt ont connu une augmentation de 156%. Par ailleurs, les relevés floristiques effectués dans 123 parcelles du PNIE ont permis d'inventorier 197 espèces végétales réparties entre 64 familles et 156 genres. Dans le parc du Banco, contrairement aux îles Ehotilé, les surfaces forestières ont connues une croissance importante entre 1992 et 2002 où les forêts denses à canopée fermée ont connues une augmentation de 115%. Les relevés floristiques ont permis de recenser 233 espèces végétales réparties entre 73 familles et 191 genres. Dans le PNB comme le PNIE, la flore et la végétation sont menacées par les activités humaines, notamment l'exploitation du bois pour les besoins domestiques et l'agriculture.

Mots clés : Paysage, dynamique végétal, flore, biodiversité, télédétection, parcs nationaux, occupation du sol

Abstract

In Côte d'Ivoire, deforestation is an old problem that threatens forests, especially protected areas. In the coastal zone, rapid urbanization, rapid population growths, the economic and industrial development, particularly in Abidjan, have caused rapid deforestation. Destruction of natural environments is at the forefront of the National Parks and Reserves (PNR) policy against deforestation carried out by the government on the national territory, particularly in the littoral zone.

This study focuses on national parks and Banco Ehotilé Islands, located in the Ivorian coastal zone. On the one hand, the Banco National Park is located on the outskirts of Abidjan, and it is surrounded by the various districts of the suburbs. Urbanization and pollution caused by human activities are the main threats that cause degradation. On the other side, the National Park of Ehotilé Islands is located in a rural area of the Department of Adiaké at the mouth of the Aby lagoon in the Atlantic Ocean. This region is characterized by a landscape dominated by agro-industrial plantations, especially oil palm, coconut groves and rubber. This reduces the land within the reach of small farmers and intensifies competition for land.

The data used to study the dynamics of the vegetation cover both parks derived from Spot and Landsat satellite images, aerial photographs and our own field observations conducted in 2008 and 2009. These observations are written with the purpose of describing previous samples of vegetation and the other to draw a selective inventory of the flora in national parks. Surveys and interviews are conducted with a sample of 300 residents in the surrounding villages to gather their perceptions on the one hand, and understanding on the other hand their daily practices vis-à-vis forest resources of GNP and the PNIE.

Study results show that landscape dynamics differ in the National Parks and Banco Ehotilé Islands. Indeed, between 1986 and 2007, in the National Park of Ehotilé Islands, the evolution of the vegetation was characterized by a decrease in the dense forest of land for about 49%, while the area covered by the mosaics culture and forest have increased by 156%. In addition, floristic surveys carried out in 123 plots of PNIE helped identify 197 plant species distributed among 64 families and 156 genera. In the park of Banco, unlike Ehotilé islands, forest areas have experienced significant growth between 1992 and 2002 where dense closed canopy forests have increased by 115%. The floristic surveys have identified 233 plant species distributed among 73 families and 191 genera. In PNB as PNIE, flora and vegetation are being threatened by human activities including logging for domestic and agriculture.

Key words : Landscape, vegetation dynamics, flora, biodiversity, remote sensing, national parks, land cover

Cette thèse a bénéficié du Programme des petites subventions du CODESRIA (2007)



Conseil pour le Développement de la Recherche en Sciences Sociales en Afrique
(CODESRIA).

Remerciements

En Côte d'Ivoire et en France, durant mes années d'études en cotutelle internationale de thèse (Université de Cocody / Université de Paris Diderot. Paris 7), j'ai bénéficié de l'aide et des conseils de plusieurs personnes que je tiens à remercier ici. Je voudrais exprimer dans un premier temps mes remerciements à mes deux directeurs de thèse, les Professeurs Gérard Beltrando et Atta Koffi qui ont accepté de suivre mon travail. Tout au long de cette thèse, ils ont été disponibles et attentifs à mes préoccupations académiques et personnelles. Les nombreuses séances de travail à Paris et à Abidjan m'ont été utiles pour finaliser ce travail.

Je rends un hommage particulier au Professeur Télesphore Brou Yao qui m'a aidé à mettre en place la cotutelle de thèse Abidjan-Paris et m'a recommandé au Professeur Beltrando. Il a été constamment disponible et ouvert chaque fois que je l'ai sollicité notamment pour le traitement de mes données satellites. Je profite pour exprimer ma profonde reconnaissance à Dibi N'da Hippolyte, enseignant de Botanique à l'Université de Cocody. La contribution du Dr Dibi a été déterminante pour le traitement et la spatialisation de mes relevés floristiques. Il a été constamment disponible et m'a donné son avis sur mes approches méthodologiques et les résultats de mes traitements, notamment botaniques. Je profite de cette occasion pour exprimer ma gratitude aux collègues de Pôle Image, notamment François Mialhe, Benoît Toulouse, José Louis, Julien Andrieu, Aristide Ouessebanga qui m'ont donné des avis précieux lors du traitement de mes données satellites en laboratoire. Je remercie Salem Dahech, Malika Madelin et Emilie La vic pour leurs disponibilités et leurs conseils avisés. Je remercie également les enseignants de l'IGT, notamment le LATIG qui m'a aidé au niveau cartographique. C'est l'occasion pour moi d'exprimer ma gratitude au Professeur Dobé Lobognon, mon Directeur de Mémoire de Maîtrise ainsi qu'aux enseignants qui ont toujours été à notre écoute depuis notre arrivée à l'IGT : Pr Alla Della, Gogbé Téré, Hauhouot Célestin, Aphing-Kouassi Germain, Anoh Paul etc.

Je remercie le **CODESRIA (Conseil pour le Développement de la Recherche en Sciences Sociales en Afrique (CODESRIA)** pour l'aide octroyée pour mes recherches de terrain dans le cadre du Programme de subvention des chercheurs en Sciences sociales. Je remercie l'UMR Prodig et l'ED EESC qui m'ont aidé pour l'achat des images satellites (Programme ISIS Spot) et pour mes missions de terrain (Bourse Aire Culturelle). Je suis reconnaissant au Professeur Beltrando qui a pris les mesures nécessaires afin que l'UMR Prodig et Paris 7 financent à mon profit quelques colloques en France et à l'étranger. Je profite pour rendre un hommage à l'Ambassade de France à Abidjan qui m'a accordé 18 mois de bourse (Bourse Egide). Ce financement m'a permis de réaliser les mobilités entre Abidjan et Paris dans le cadre de mes séjours alternés de recherche. Je remercie particulièrement l'administratrice de programme Mme Juliette N'Takpé. Je remercie l'Agence Universitaire de la Francophonie (AUF) pour la bourse de thèse qui a permis de couvrir mes trois années de thèse. Je remercie Mme Fabar Sané et Mme Diané Clémentine ainsi que Vincent N'Goran et le Professeur Charles Sidibé qui ont été disponibles et sympathiques lors de mes démarches administratives au Bureau de l'AUF-Abidjan.

Je tiens particulièrement à remercier ma famille en Côte d'Ivoire. Pendant toute la durée de ma thèse, elle a fait preuve de patience, de soutien et d'affection. C'est l'occasion pour moi de rendre hommage à ma mère et à mon père pour leur courage, à mes frères et sœurs, mes enfants (Sako Kady et Sako Nama ainsi qu'à mon épouse Nina Séné). C'est l'occasion pour moi d'exprimer mes sincères remerciements à Bleinssi Germain, Sako Aboulaye, Sako Mamadi, Sako Aminata. Vos conseils, disponibilités et fraternités ont été très utiles pour moi durant cette longue période d'absence de la Côte d'Ivoire. Je remercie particulièrement mes amis et frères Koné Téhéna, Bakayoko Mamoudou et Touré Baba pour leur disponibilité et leur fraternité toujours renouvelée. J'exprime ma sincère reconnaissance aux Professeurs AKA Joseph et Balou Bi Toto Jérôme qui m'ont soutenu constamment par leurs conseils durant toute la durée de la thèse et lors mes de voyages d'alternance Abidjan-Paris. Je remercie tous mes collègues de service à la Présidence de l'Université de Cocody notamment Mme Bobo Cathérine, Mme Koné Martine, Mme Brigitte Gouri, Mme Sinté, Tatiana, Odette, Mr Diomandé Mamadou, Sefon Ibrahima. J'exprime ma profonde gratitude à tous mes collègues de laboratoire notamment Coura Ba, Elodie Brache, Elsa Rotschild, Pauline Texier, Sarah Duché, Salman Atif, Aurélien Christol, Laurent, Perrier Romain, Ariane Sakhy, Lucile Etienne ainsi que tous les autres. Je vous remercie pour votre amitié et votre disponibilité durant ces années de thèse. Je garde un bon souvenir de nos soirées arrosées à Paris ainsi que des visites touristiques dans le nord de la France etc. Grand Merci à vous. Je remercie Max Laromanière et Josy Luce pour leur sympathie et leur attention durant ces années de thèse (2008-2011). Grand Merci à vous. Je remercie le Professeur Monique Fort pour sa sympathie et son écoute.

J'ai une grande pensée pour mes amis de ces dernières années à Paris : Ouattara Katiéné, Dr Dadé Joël, Dagnogo Affoussata, Boussougou Alain, Bréma Dicko, Koné Bintou, Bamba Aboubakar, Kaudjhis Chimène Obame Landry, Koffi Anne Marie, Berté Nouvou, Bo Bi Célestin, Adou François, Eric Audré Djitrinou, Koffi Théodore, Adiaffi J.M, Kouassi Jean Didier, Sessi Goyé, Mme DOUA Téa, Kanhoué Taha, Kouamé Maxime, Bahou Fidèle etc... Je voudrais vous féliciter pour cette chaleur humaine et l'esprit familial qui nous a permis de traverser les hivers successifs et la solitude des étudiants étrangers à Paris. Je remercie également le personnel de la Résidence Lucien Paye, Mme Pla, Moussa Wagué et Camara Mohamed.

Je voudrais rendre hommage à Assi Jean, Simplice Ouraga, le Pr N'guessan Edouard, Dr Ipou ainsi que tous les habitants rencontrés dans les quartiers et villages riverains du Banco et des îles Ehotilé. Les conseils et les aides de toutes ces personnes sur le terrain m'ont permis de finaliser mes enquêtes. Ensemble, nous avons mis en place un calendrier de visite des parcs nationaux et des villages. Jean et Ouraga ainsi que certains jeunes des villages visités ont toujours été disponibles et m'ont apporté leur savoir faire et leur connaissance du terrain. Les villageois nous ont souvent accompagné dans la forêt, notamment dans les mangroves des îles Ehotilé et dans la forêt du Banco malgré l'intempérie et les problèmes de sécurité. Nous remercions également les habitants de Mélékoukro, N'galwa et Assinie qui nous ont logé pendant la durée de l'enquête et nous ont fait déguster les recettes Ehotilé.

A toutes et à tous, à ceux que j'ai oublié de citer, je vous dis un Grand Merci. J'ai été heureux pendant cette thèse grâce à VOUS.

Table des matières

| | |
|--|----|
| RESUME | 9 |
| LISTE DES SIGLES ET ABREVIATIONS | 10 |
| INTRODUCTION GENERALE..... | 11 |
| 1. LA DYNAMIQUE DU COUVERT VEGETAL EN COTE D'IVOIRE DEPUIS LA PERIODE COLONIALE AUX DECENNIES 1980-2000..... | 12 |
| 1.1 DES COUVERTS VEGETAUX VARIES ET SOUMIS A UNE FORTE PRESSION ANTHROPIQUE | 12 |
| 1.2 UNE DEFORESTATION CROISSANTE RYTHMEE PAR L'AGRICULTURE PAYSANNE ET INDUSTRIELLE..... | 14 |
| 1.3 LE CLIMAT, UN PARAMETRE INFLUENÇANT LA DYNAMIQUE VEGETALE EN COTE D'IVOIRE | 17 |
| 2. LES AIRES PROTEGEES EN COTE D'IVOIRE : LES DERNIERS REMPARTS CONTRE LA DEFORESTATION ? | 18 |
| 2.1 LES AIRES PROTEGEES : UN HERITAGE COLONIAL APPROPRIE PAR LES POUVOIRS PUBLICS | 18 |
| 2.2 PARCS NATIONAUX ET CONSERVATION DES RESSOURCES FORESTIERES EN COTE D'IVOIRE : ENTRE NECESSITE D'UNE GESTION ENVIRONNEMENTALE DURABLE ET FORTE DEMANDE SOCIALE EN RESSOURCES NATURELLES | 19 |
| 2.3 TERRITOIRES VILLAGEOIS ET AIRES PROTEGEES : UNE CONCURRENCE QUI SUSCITE DES INTERROGATIONS MULTIPLES | 21 |
| 2.4 LA GESTION COMMUNAUTAIRE DES RESSOURCES NATURELLES : UNE PANACEE OU UN LEURRE ?..... | 23 |
| 2.5 AMENAGEMENT ET VALORISATION DES AIRES PROTEGEES : UNE SOLUTION POUR L'AVENIR ?..... | 24 |
| 2.6 LES AIRES PROTEGEES DU LITTORAL IVOIRIEN : DES ECOSYSTEMES PERTURBES | 24 |
| 3. PROBLEMATIQUE ET OBJECTIFS..... | 25 |
| PREMIERE PARTIE :..... | 30 |
| L'EVOLUTION DU PATRIMOINE FORESTIER ET L'EMERGENCE DES AIRES PROTEGEES EN CÔTE D'IVOIRE FORESTIERE..... | 30 |
| CHAPITRE I: LE PATRIMOINE FORESTIER ET L'EMERGENCE DES AIRES PROTEGEES EN COTE D'IVOIRE..... | 31 |
| 1. LE STATUT JURIDIQUE DES ESPACES NATURELS ET LA DEFORESTATION EN COTE D'IVOIRE..... | 31 |
| 1.1 UNE PERIODE COLONIALE MARQUEE PAR UN DROIT FONCIER PEU ADAPTE ET PEU EFFICACE..... | 31 |
| 1.2 UNE PERIODE POST-COLONIALE MARQUEE PAR LA REPETITION PENDANT PRES DE 40 ANS DES ERREURS DE LA PERIODE COLONIALE | 32 |
| 1.2.1 <i>Le code forestier de 1965 : une réglementation inadaptée aux réalités coutumières de gestion des terres</i> | 32 |
| 1.2.2 <i>La loi n°98-750 du 23 décembre 1998 modifiée par la loi du 28 juillet 2004 relative au domaine foncier rural et le renouveau du droit foncier ivoirien</i> | 33 |
| 2. LES FACTEURS BIOCLIMATIQUES CONDITIONNANT L'EVOLUTION DES MILIEUX FORESTIERS DANS LE SUD DE LA COTE D'IVOIRE | 35 |
| 2.1 <i>L'eau de pluie et le système forestier dans le sud de la Côte d'Ivoire : une interaction dynamique</i> | 36 |
| 2.2 <i>Les conditions biogéographiques et l'évolution de la végétation dans le sud forestier</i> | 40 |
| 3. FACTEURS HUMAINS ET DYNAMIQUES DES PAYSAGES FORESTIERS DANS LE SUD FORESTIER ET LA ZONE LITTORALE IVOIRIENNE | 44 |
| 3.1 LE BINOME CAFE-CACAO : PRINCIPALE CAUSE DU RECOL DES MASSIFS FORESTIERS DEPUIS LE DEBUT DU 19 ^{EME} SIECLE ? | 44 |
| 3.2 L'AGRO-INDUSTRIE LOCALE : STIMULATRICE DE LA DEMANDE DE RESSOURCES NATURELLES ? | 47 |
| 4. LA POLITIQUE FORESTIERE EN COTE D'IVOIRE ET L'AVENIR DES AIRES PROTEGEES .. | 48 |

| | |
|---|------------|
| 4.1 L'AMELIORATION DE LA GOUVERNANCE DES ESPACES FORESTIERS EN COTE D'IVOIRE : DES MESURES INCITATIVES NOUVELLES POUR PROMOUVOIR LA GESTION DURABLE DE LA RESSOURCE | 49 |
| 4.2 LA REORIENTATION DES POLITIQUES DE GESTION ET DE CONSERVATION DES PARCS NATIONAUX ET RESERVES NATURELLES A PARTIR DES ANNEES 1990 : UN RENOUVEAU QUI SUSCITE BEAUCOUP D'ESPOIRS ! ... | 50 |
| 5. LE SUIVI DE LA DYNAMIQUE RECENTE DES ETATS DE SURFACE DANS LE SUD FORESTIER..... | 52 |
| 5.1 LA REPRESENTATION CARTOGRAPHIQUE DE L'EVOLUTION SPATIO-TEMPORELLE DE LA VEGETATION | 52 |
| 5.2 INTERET DE L'USAGE DE LA TELEDETECTION SATELLITAIRE POUR LA CARTOGRAPHIE DE LA VEGETATION ET DE L'OCCUPATION DU SOL..... | 53 |
| 5.3 LA TELEDETECTION SATELLITAIRE : UN OUTIL POLYVALENT ADAPTE AUX ANALYSES ENVIRONNEMENTALES DES PAYSAGES FORESTIERS | 53 |
| 6. CLASSIFICATION DES FORMATIONS VEGETALES : DE NOMBREUSES APPROCHES CONTRADICTOIRES ?..... | 54 |
| CONCLUSION DU PREMIER CHAPITRE..... | 57 |
| CHAPITRE II : LES MILIEUX HUMAINS ET NATURELS DU BANCO ET DES ILES EHOTILE..... | 58 |
| I. CHOIX ET PRESENTATION DES ZONES D'ETUDE | 58 |
| I.1 LE PARC NATIONAL DES ILES EHOTILE : UNE AIRE PROTEGEE MARQUEE PAR UNE DYNAMIQUE ENVIRONNEMENTALE RAPIDE | 58 |
| I.1.1 <i>Une aire protégée localisée entre la lagune Aby et l'océan atlantique.....</i> | 58 |
| I.1.2 <i>Un milieu naturel enrichie par les espèces continentales et marines.....</i> | 61 |
| I.1.3 <i>Une région marquée par une pluviométrie abondante</i> | 66 |
| I.1.4 <i>Un réseau hydrographique dense marqué par la présence d'un large complexe lagunaire, des grands fleuves côtiers et les eaux maritimes.....</i> | 67 |
| I.1.5 <i>Une zone littorale plane dominée par les sédiments côtiers</i> | 68 |
| I.1.6 <i>Un bassin sédimentaire dominé par des sols hydromorphes favorables au développement de la mangrove et de la forêt littorale.....</i> | 69 |
| I.1.7 <i>Les îles Ehotile : un environnement humain et économique qui change.....</i> | 70 |
| I.1.8 <i>Des tentatives autochtones d'appropriation ponctuées par les conflits territoriaux autour des îles Ehotile</i> | 75 |
| I.1.9 <i>Une forte communauté étrangère attirée par les activités halieutiques.....</i> | 75 |
| I.1.10 <i>Des activités économiques et commerciales variées autour du PNIE.....</i> | 76 |
| I.2 LE PARC NATIONAL DU BANCO (PNB) : UNE BARRIERE VERTE PRISE EN TENAILLE PAR L'URBANISATION .. | 81 |
| I.2.1 <i>Un espace forestier érigé en parc national grâce à une volonté coloniale</i> | 81 |
| I.2.2 <i>Le PNB, un écosystème forestier utile à la protection de sa nappe souterraine.....</i> | 89 |
| I.2.3 <i>Une composition floristique riche de plusieurs espèces rares, vulnérables et/ou menacées d'extinction totale.....</i> | 90 |
| I.2.4 <i>Un espace forestier largement arrosé.....</i> | 91 |
| I.2.5 <i>Des eaux de surface qui alimentent la nappe souterraine et la forêt.....</i> | 93 |
| I.2.6. <i>Un relief moyennement accidenté situé sur une bande argilo-sableuse.....</i> | 95 |
| I.2.7 <i>Un milieu humain et économique marqué par une croissance rapide</i> | 95 |
| CONCLUSION DU DEUXIEME CHAPITRE..... | 102 |
| CHAPITRE III : DONNEES ET APPROCHES METHODOLOGIQUES..... | 103 |
| 1. UNE DIVERSITE DE DONNEES S'EXPLIQUANT PAR LE CARACTERE PLURIDISCIPLINAIRE DE L'ETUDE | 103 |
| 1.1 LES ENQUETES ET OBSERVATIONS DE TERRAIN : UN APPORT ESSENTIEL A LA COMPREHENSION DES DYNAMIQUES RECENTES DES AIRES PROTEGEES..... | 103 |
| 1.2 DONNEES SOCIO-ECONOMIQUES : UN COMPLEMENT AUX DONNEES D'ENQUETES DE POPULATION | 105 |
| 1.3. LES IMAGES SATELLITES : DES DONNEES SPATIALES ISSUES DES CAPTEURS LANDSAT ET SPOT..... | 105 |
| 1.3.1 <i>Choix des images satellites et des anciennes cartes couvrant la zone d'étude</i> | 106 |
| 1.3.2 <i>Des résolutions adaptées aux études à petite et moyenne échelle.....</i> | 106 |

| | |
|---|------------|
| 1.4 LES INVENTAIRES FLORISTIQUES : UNE CARACTERISATION IN SITU ESSENTIELLE POUR LA CLASSIFICATION DES IMAGES SATELLITES MALGRE LES DIFFICULTES D'ACCES AUX ZONES FORESTIERES..... | 107 |
| 2. DES APPROCHES METHODOLOGIQUES MARQUEES PAR UN EMBOITEMENT D'ECHELLE ET UN CROISEMENT DE DONNEES MULTISOURCES NECESSAIRES AUX ANALYSES PAYSAGERES..... | 110 |
| 2.1 LES METHODES DE CORRECTION ET DE TRAITEMENT DES DONNEES SATELLITAIRES | 111 |
| 2.1.1 Correction géométrique : une méthode utile à la superposition des données..... | 111 |
| 2.1.2 Corrections atmosphériques : un apport indispensable à la fiabilisation des analyses de comptes numériques..... | 112 |
| 2.1.3 Rehaussement des contrastes d'image pour améliorer les analyses visuelles et numériques..... | 114 |
| 2.1.4 Identification des unités de paysage à partir de la réflectance émise au sol | 114 |
| 2.1.5 Les compositions colorées pour améliorer la lisibilité des scènes satellitaires..... | 115 |
| 2.1.6 Les Analyses en Composantes Principales (ACP) : une synthèse spectrale utile à l'analyse des données issues des scènes satellitaires | 117 |
| 2.1.7 Les indices de végétation et l'étude des paysages forestiers : un apport essentiel à la connaissance des états de surface..... | 118 |
| 3. CLASSIFICATION DES IMAGES SATELLITAIRES POUR L'ETUDE DE L'OCCUPATION DU SOL ET DE LA VEGETATION..... | 118 |
| 4. ANALYSE DIACHRONIQUE DE L'OCCUPATION DU SOL ET DE LA VEGETATION PAR TELEDETECTION..... | 120 |
| 5. DETECTION DES CHANGEMENTS D'OCCUPATION DU SOL ET DE LA VEGETATION PAR TELEDETECTION..... | 121 |
| 6. L'INTEGRATION DES DONNEES DANS LES SYSTEMES D'INFORMATIONS GEOGRAPHIQUES (SIG)..... | 122 |
| CONCLUSION DU TROISIEME CHAPITRE..... | 123 |
| CONCLUSION DE LA PREMIERE PARTIE..... | 125 |
| DEUXIEME PARTIE : | 126 |
| DYNAMIQUE PAYSAGERE ET DE BIODIVERSITE DANS LES AIRES PROTEGEES DU BANCO ET DES ILES EHOTILE | 126 |
| CHAPITRE IV : ANALYSE DIACHRONIQUE DES ETATS DE SURFACE DES PAYSAGES DES PARCS NATIONAUX DU BANCO ET DES ILES EHOTILE | 127 |
| 1. LES TYPES DE VEGETATION IDENTIFIES LORS DES CAMPAGNES DE TERRAIN DANS LES PARCS NATIONAUX DU BANCO ET DES ILES EHOTILE ET LEUR COMPOSITION FLORISTIQUE | 127 |
| 1.1 LE PARC NATIONAL DU BANCO (PNB) : UN PAYSAGE ESSENTIELLEMENT FORESTIER | 127 |
| 1.1.1 Forêt dense humide à canopée fermée (FDCF) : une formation dominante au PNB..... | 127 |
| 1.1.2 Forêt dense à canopée fermée périodiquement inondée : une formation typique des zones de dépression..... | 128 |
| 1.1.3 Forêt marécageuse ou périodiquement inondée : une formation résiduelle dans le PNB..... | 129 |
| 1.1.4 Forêt secondaire : une forêt régénérée des anciennes parcelles de culture | 130 |
| 1.1.5 Forêt plantée : une forêt en transition vers les forêts denses « naturelles »..... | 130 |
| 1.2 LE PARC NATIONAL DES ILES EHOTILE : UNE AIRE PROTÉGÉE CARACTÉRISÉE PAR UNE VÉGÉTATION DIVERSIFIÉE..... | 131 |
| 1.2.1 Forêt dense de terre ferme (FDTF) : une forêt localisée dans les altitudes surélevées du PNIE | 131 |
| 1.2.2 Forêt marécageuse : une formation typique des zones hydromorphes..... | 132 |
| 1.2.3 Mangrove et fourré marécageux : une végétation essentiellement dominée par les palétuviers | 133 |
| 1.2.4 Forêt secondaire : des espaces de cultures abandonnés en régénérescence | 133 |
| 1.2.5 Mosaïque culture et jachère : une végétation sous forte pression anthropique | 134 |
| 1.2.6 Savane littorale : un paysage caractéristique des zones lagunaires mité par les cultures industrielles de palmiers, de cocotiers et d'hévéas | 134 |

| | |
|--|------------|
| 2. L'OCCUPATION DU SOL AUTOUR DU PARC NATIONAL DU BANCO ET SA DYNAMIQUE RÉCENTE (1956 À 2002) : UNE PÉRIODE MARQUÉE PAR UNE ANTHROPISSATION LIMITÉE DE LA VÉGÉTATION MALGRÉ UNE PRESSION URBAINE CROISSANTE..... | 135 |
| 2.1 MISE EN PLACE DE LA CLASSIFICATION SUPERVISEE : UNE METHODE BASEE SUR LA COMPLEMENTARITE DES DONNEES IN SITU ET DE L'IMAGERIE SATELLITE | 140 |
| 2.2 ELABORATION DES CARTES D'OCCUPATION DU SOL AUTOUR DU PARC NATIONAL DU BANCO : UNE SYNTHESE THEMATIQUE NECESSAIRE A L'ETUDE DES DYNAMIQUES PAYSAGERES | 142 |
| 2.3 LES ETATS DE SURFACE AUTOUR DU PNB ET PRECISION DES CLASSIFICATIONS DE 1992 ET 2002 | 142 |
| 2.3.1 <i>Précision des classifications de 1992 et 2002 : une confusion importante des types de végétation malgré un effort de discrimination des unités de paysage sur les images satellite à partir des données de terrain.....</i> | 143 |
| 2.3.2 <i>Evolution de l'occupation du sol en 1992 et 2002 à la périphérie du PNB : une végétation sous forte pression anthropique et mités par les noyaux urbains.....</i> | 145 |
| 2.4 LES CARTES DE VEGETATION EN 1992, 1998 ET 2002 DANS LE PARC NATIONAL DU BANCO : UN PAYSAGE ESSENTIELLEMENT FORESTIER MALGRE UN CONFINEMENT LIE A L'EXTENSION URBAINE | 146 |
| 2.4.1 <i>Précision des classifications de 1992, 1998 et 2002 au PNB : des confusions importantes entre les unités de paysage</i> | 146 |
| 2.4.2 <i>Dynamique de la végétation entre 1992 et 2002 dans le Parc National du Banco : une recrudescence du couvert forestier malgré une pression importante sur les marges.....</i> | 151 |
| 3. ANALYSE DIACHRONIQUE A PARTIR DE LA METHODE DE DETECTION DES CHANGEMENTS (1992 ET 2002) AU PNB : UN PAYSAGE EN MIGRATION..... | 152 |
| 4. L'OCCUPATION DU SOL AUTOUR DU PARC NATIONAL DES ILES EHOTILE (PNIE) ET SA DYNAMIQUE RECENTE (1986-2007) : UNE AIRE PROTEGEE DANS UN ESPACE RURAL EN PLEINE MUTATION | 158 |
| 4.1 MISE EN PLACE DE LA CLASSIFICATION SUPERVISEE : UNE METHODE ADAPTEE A UNE CARTOGRAPHIE DES UNITES DE PAYSAGE HETEROGENES | 158 |
| 4.2 ELABORATION DES CARTES D'OCCUPATION DU SOL AUTOUR DU PNIE : UN COUPLAGE DES DONNEES RELEVEES SUR LE TERRAIN ET SUR LES IMAGES SATELLITES | 158 |
| 4.3 LES ETATS DE SURFACE AUTOUR DU PNIE ET PRECISION DES CLASSIFICATIONS DE 1955 ET 2007 | 159 |
| 4.3.1 <i>Précision des classifications des images satellites de 1986 et 2007 : une confusion thématique importante malgré la collecte de nombreuses zones témoins.....</i> | 160 |
| 4.3.2 <i>Evolution de l'occupation du sol en 1986 et 2007 au PNIE : une dynamique actuelle caractérisée par une anthropisation croissante des espaces forestiers.....</i> | 162 |
| 4.4 LES CARTES DE VEGETATION EN 1986, 2000 ET 2007 DANS LE PNIE : UNE DEFORESTATION CAUSEE PAR DES ACTEURS MULTIPLES | 164 |
| 4.4.1 <i>Précision des classifications de 1986, 2000 et 2007 : des similarités importantes entre les unités de paysage cartographiées par télédétection.....</i> | 165 |
| 4.4.2 <i>Dynamique de la végétation entre 1986 et 2007 dans le PNIE : une tendance à la conversion accélérée du paysage forestier en parcelles de culture</i> | 170 |
| 4.5 ANALYSE MULTIDIMENSIONNELLE POUR LA DETECTION DES CHANGEMENTS (1986 ET 2007) AU PNIE : DES UNITES DE PAYSAGE QUI SE TRANSFORMENT RAPIDEMENT | 171 |
| CONCLUSION DU QUATRIEME CHAPITRE..... | 176 |
| CHAPITRE 5 : LA DIVERSITE FLORISTIQUE ET SA REPARTITION DANS LE PARC NATIONAL DU BANCO..... | 178 |
| 1. LA DIVERSITE ET LA REPARTITION SPATIALE DE LA FLORE DU BANCO : UN ESPACE FORESTIER CARACTERISTIQUE DES PEUPLEMENTS DE LA FORET DENSE DU SECTEUR ORIENTAL DU LITTORAL IVOIRIEN | 178 |
| 1.1 LE PATRIMOINE FORESTIER DU BANCO : UNE MINIATURE DE LA FLORE TROPICALE ET IVOIRIENNE | 178 |
| 1.2 DES INVENTAIRES DE TERRAIN NECESSAIRES A LA CARTOGRAPHIE DE LA REPARTITION POTENTIELLE DE LA FLORE DANS LE PARC | 179 |
| 1.3 UNE DIVERSITE FLORISTIQUE REMARQUABLE | 181 |
| 2. UNE REPARTITION SPATIALE DE LA FLORE COMPLEXE A CARTOGRAPHIER | 187 |
| 2.1 UN PAYSAGE VEGETAL ET UNE FLORE DERIVES DE LA FORET « NATURELLE » OU DES EXPERIMENTATIONS SYLVICOLES COLONIALES | 187 |

| | |
|--|------------|
| 2.2 DES SERIES FORESTIERES SOUMISES A DES TECHNIQUES SYLVICOLES D'ENRICHISSEMENT DE LA FLORE DU BANCO | 189 |
| 2.3 UN PAYSAGE VEGETAL MARQUE PAR DES GROUPEMENTS FORESTIERS DOMINANTS | 191 |
| 2.4 UNE DIVERSITE FLORISTIQUE MENACEE PAR LA PRESSION URBAINE ET LES ACTIVITES ANTHROPIQUES | 193 |
| CONCLUSION DU CHAPITRE | 194 |
| | |
| CHAPITRE 6 : LA DIVERSITE FLORISTIQUE ET SA REPARTITION AUX ILES EHOTILE..... | 195 |
| 1. UNE RICHESSE FLORISTIQUE CARACTERISTIQUE DE LA VEGETATION LITTORALE..... | 195 |
| 1.1 INVENTAIRES DE TERRAIN ET APPORTS A LA SPATIALISATION DE LA FLORE DU PNIE..... | 195 |
| 1.2 DES ESPECES FLORISTIQUES VARIEES AU SEIN D'UNE MOSAIQUE A DOMINANTE FORESTIERE..... | 196 |
| 2. UNE REPARTITION SPATIALE DE LA FLORE DANS LES ILES EHOTILE | 201 |
| 2.1 DES GROUPEMENTS FORESTIERS SPECIFIQUES IDENTIFIES SUR LES DIFFERENTES ILES DU PNIE | 201 |
| 2.2 UNE DIVERSITE FLORISTIQUE MENACEE PAR LES ACTIVITES HUMAINES..... | 202 |
| CONCLUSION DU CHAPITRE | 203 |
| CONCLUSION DE LA DEUXIEME PARTIE | 204 |
| | |
| TROISIEME PARTIE :..... | 205 |
| | |
| VULNERABILITE DES FORETS AUX AGRESSIONS ANTHROPIQUES, PRATIQUES DES POPULATIONS LOCALES ET VALORISATION DES AIRES PROTEGEES..... | 206 |
| | |
| CHAPITRE 7 : VULNERABILITE DES FORETS AUX EXPLOITATIONS ANTHROPIQUES DANS LE PARC NATIONAL DU BANCO ET DES ILES EHOTILE | 206 |
| 1. UNE APPROCHE BASEE SUR DES TECHNIQUES D'ANALYSES MULTICRITERES..... | 206 |
| 2. LE PARC NATIONAL DU BANCO (PNB) : UNE FORET MENACEE PAR LA CROISSANCE URBAINE..... | 207 |
| 3. LES PARCS NATIONAUX DU BANCO (PNB) ET DES ILE EHOTILES : DES POTENTIALITES VEGETALES QUI SUSCITENT DES CONVOITISES DES POPULATIONS RIVERAINES..... | 208 |
| 4. UNE CROISSANCE DEMOGRAPHIQUE ACCELEREE QUI ACCENTUE LES ACTIONS DE DEFORESTATION DANS LE PNB ET LE PNIE DEPUIS LES ANNEES 1960 | 211 |
| 4.1 LE PARC NATIONAL DU BANCO (PNB) : UNE FORET FACE A PLUS DE 50 ANS DE CROISSANCE DEMOGRAPHIQUE | 211 |
| 4.2 LE PARC NATIONAL DES ILES EHOTILE (PNIE) : UNE CROISSANCE DEMOGRAPHIQUE MARQUEE PAR LA MULTIPLICATION DES CAMPEMENTS AGRICOLES ET DE LA PRESSION HUMAINE | 212 |
| 5. DES ACTIONS DE DEPREDATION QUI VARIENT SELON LES TYPES DE LOCALITES A LA PERIPHERIE DES AIRES PROTEGEES DU BANCO ET DES ILE EHOTILE..... | 214 |
| 5.1 LE BANCO, UNE FORET ENCEERCLEE D' ANCIENS VILLAGES, DE BIDONVILLES ET DE QUARTIERS RESIDENTIELS | 214 |
| 5.2 LE PNIE : DE MULTIPLE CONFLITS FONCIERS QUI OPPOSENT LES VILLAGES RIVERAINS | 217 |
| 6. LES RESEAUX DE PISTES DANS LES AIRES PROTEGEES DU BANCO ET DES ILES EHOTILE : UNE « TETE DE PONT » DE LA DEFORESTATION ? | 219 |
| 6.1 LE PNB : UN RESEAU DE PISTES DENSE QUI FACILITE L' ACCES AU COEUR DE LA FORET | 220 |
| 6.2 LE PNIE : DES PISTES FORESTIERES UTILISEES PAR LES PAYSANS POUR EXPLOITER LES RESSOURCES VEGETALES A L' INTERIEUR DU PARC | 223 |
| 7. LE PARC NATIONAL DU BANCO : UNE FORET MENACEE PAR DIFFERENTS TYPES DE POLLUTION..... | 224 |
| 8. PROTECTION DU PARC DU BANCO ET DES ILES EHOTILE : LES POSTES DE GARDE, UN MOYEN DE LUTTE CONTRE LES INFILTRATIONS ILLEGALES ?..... | 225 |

| | |
|--|------------|
| 9. LES RISQUES DE DEFORESTATION DANS LES AIRES PROTEGEES DU BANCO ET DES ILES EHOTILE : DES PHENOMENES GEOGRAPHIQUES CROISES QUI EXPLIQUENT LA VULNERABILITE DES ECOSYSTEMES | 229 |
| 9.1 VULNERABILITE DE LA FORET DU PARC NATIONAL DU BANCO AUX AGRESSIONS ANTHROPIQUES | 230 |
| 9.2 VULNERABILITE DE LA FORET DES ILES EHOTILE AUX EXPLOITATIONS ANTHROPIQUES ILLICITES | 232 |
| CONCLUSION DU CHAPITRE | 235 |
| | |
| CHAPITRE 8 : PRATIQUES ET PERCEPTIONS DES POPULATIONS, AMENAGEMENT ET GESTION DES PARCS NATIONAUX DU BANCO ET DES ILES EHOTILE | 236 |
| 1. UNE APPROCHE METHODOLOGIQUE BASEE SUR LA DESCRIPTION DU VECU DES POPULATIONS ET D'ENTRETIENS INDIVIDUELS ET COLLECTIFS AVEC LES ACTEURS LOCAUX | 236 |
| 2. UNE DIVERSITE DE RESSOURCES NATURELLES INTENSEMENT EXPLOITEE POUR LES BESOINS DOMESTIQUES ET ECONOMIQUES | 238 |
| 2.1 DES RESSOURCES LIGNEUSES ABONDANTES DANS LES PARCS NATIONAUX | 238 |
| 2.1.1 <i>Les forêts denses humides : une ressource riche en bois de feu soumise à des coupes sauvages</i> | 238 |
| 2.1.2 <i>La mangrove et la forêt marécageuse : des ressources ligneuses en demande croissante</i> | 239 |
| 2.1.3 <i>Les forêts secondaires dégradées, les jachères : des ressources forestières menacées de disparition</i> | 240 |
| 3. LES ACTIVITES DE COLLECTES, DE TRANSPORT ET DE DISTRIBUTION DES RESSOURCES FORESTIERES : UN CIRCUIT ORGANISE ENTRE MARCHANDS, TRANSPORTEURS ET CLIENTS | 240 |
| 3.1 UNE EVOLUTION RAPIDE DES COUPES DANS LES VILLAGES RIVERAINS DES AIRES PROTEGEES DU BANCO ET DES ILES EHOTILE | 241 |
| 3.2 UN SYSTEME DE TRANSPORT QUI S'ADAPTE A LA DEMANDE RURALE ET URBAINE | 244 |
| 3.3 DES LIEUX DE VENTE DES BOIS QUI SE SITUENT A LA FOIS DANS LES VILLAGES ET LES VILLES | 247 |
| 4. UNE INTENSIFICATION DES CONFLITS FONCIERS AUX CONSEQUENCES MULTIPLES DANS LES AIRES PROTEGEES | 248 |
| 4.1 UN ROLE PREPONDERANT DES AUTORITES TRADITIONNELLES DANS LA LUTTE CONTRE LA DEFORESTATION ABUSIVE DANS LES AIRES PROTEGEES ET LEUR PERIPHERIE | 249 |
| 4.2 DES HABITUDES ET DES USAGES DE LA POPULATION RIVERAINE DES AIRES PROTEGEES EN PLEINE TRANSITION DANS UN ENVIRONNEMENT FORESTIER EN MUTATION | 250 |
| 4.3 DES TENTATIVES RECURRENTES DES POUVOIRS PUBLICS POUR AMELIORER LES CONDITIONS DE VIE DES POPULATIONS RIVERAINES | 251 |
| 5. LA PERCEPTION DES POPULATIONS RIVERAINES DU BANCO ET DES ILES EHOTILE : UNE VARIANTE A PRENDRE EN COMPTE POUR LEUR GESTION ADEQUATE | 252 |
| 5.1 LES CONDITIONS DE VIE DANS LES VILLAGES ET QUARTIERS EN PERIPHERIE DES PARCS NATIONAUX DU BANCO ET DES ILES EHOTILE | 252 |
| 5.2 DES ACTIVITES MULTIPLES PRATIQUEES PAR LA POPULATION EN PERIPHERIE DES PARCS NATIONAUX DU BANCO ET DES ILES EHOTILE | 255 |
| 5.3 UN MODE D'ACCES A LA TERRE AUTOOUR DES PARCS NATIONAUX DU BANCO ET DES ILES EHOTILE DOMINE PAR DES REFLEXES IDENTITAIRES DES RIVERAINS | 259 |
| 5.4 DES REPRESENTATIONS SOCIALES MULTIPLES DES AIRES PROTEGEES CHEZ LES POPULATIONS DES VILLAGES RIVERAINS DES AIRES PROTEGEES DU BANCO ET DES ILES EHOTILE | 264 |
| 5.5 DES ESPECES VEGETALES INTENSIVEMENT UTILISEES PAR LES POPULATIONS RIVERAINES DES AIRES PROTEGEES DU BANCO ET DES ILES EHOTILE POUR REPONDRE A LEURS BESOINS VITIAUX | 266 |
| 5.6 VALORISATION, GESTION RATIONNELLE DES RESSOURCES ET AMENAGEMENT DES AIRES PROTEGEES DES AIRES PROTEGEES DU BANCO ET DES ILES EHOTILE | 270 |
| 5.6.1 <i>Le développement d'une gestion communautaire des ressources forestières des aires protégées : vers la mise en œuvre de politiques IEC viables dans les villages riverains</i> | 271 |
| 5.6.2 <i>Le développement de l'écotourisme et des projets de développement économique autour des aires protégées du Banco et des îles Ehotile</i> | 277 |
| CONCLUSION DU CHAPITRE | 287 |

| | |
|--|------------|
| CONCLUSION DE LA TROISIEME PARTIE | 288 |
| CONCLUSION GENERALE..... | 289 |
| BIBLIOGRAPHIQUES..... | 292 |
| LISTE DES FIGURES | 310 |

CODESRIA - BIBLIOTHEQUE

Résumé

En Côte d'Ivoire, la déforestation est un problème ancien qui menace les massifs forestiers, notamment ceux des aires protégées. Dans la zone littorale, l'urbanisation rapide, la croissance démographique rapide, le développement économique et industriel, notamment à Abidjan ont provoqué une déforestation rapide des écosystèmes forestiers. Cette destruction des milieux « naturels » met en première ligne les Parcs Nationaux et Réserves (PNR) dans la politique de lutte contre la déforestation menée par les pouvoirs publics sur le territoire national, particulièrement dans la zone littorale.

Cette étude s'intéresse aux Parcs Nationaux du Banco (3474 ha) et des îles Ehotilé (550 ha), situés dans la zone côtière ivoirienne. D'un côté, le Parc National du Banco (PNB) se localise à la périphérie d'Abidjan et se trouve ceinturé par les différents quartiers de sa banlieue. L'urbanisation et les pollutions provoquées par les activités humaines constituent les principales menaces qui provoquent sa dégradation. De l'autre côté, le Parc National des îles Ehotilé (PNIE) se situe dans une zone rurale du département d'Adiaké à l'embouchure de la lagune Aby dans l'océan atlantique. Cette région se caractérise par un paysage dominé par les plantations agro-industrielles, notamment le palmier à huile, les cocoteraies et l'hévéa. Cette situation amoindrit les terres à la portée des petits paysans et intensifie la compétition foncière.

Afin d'étudier la dynamique du couvert végétal des deux parcs nationaux, les données utilisées sont issues des images satellites Spot et Landsat, des photographies aériennes et de nos propres observations de terrain menées en 2008 et 2009. Ces observations sont mises à profit pour décrire d'une part des échantillons de végétation préalablement sélectionnés et pour dresser d'autre part un inventaire sélectif de la flore des parcs nationaux. Des enquêtes et des interviews sont également réalisées auprès d'un échantillon de 300 habitants dans les villages riverains afin de recueillir d'une part leur perception et de comprendre d'autre part leurs pratiques quotidiennes vis-à-vis des ressources forestières du PNB et du PNIE.

Les résultats des études montrent que les dynamiques paysagères diffèrent dans les parcs nationaux du Banco et des îles Ehotilé. En effet, entre 1986 et 2007, dans le Parc National des îles Ehotilé (PNIE), l'évolution de la végétation est marquée par une diminution de la forêt dense de terre ferme de près de 49% tandis que les surfaces couvertes par les mosaïques de culture et de forêt ont connu une augmentation de 156%. Par ailleurs, les relevés floristiques effectués dans 123 parcelles du PNIE ont permis d'inventorier 197 espèces végétales répartis entre 64 familles et 156 genres. Dans le parc du Banco, contrairement aux îles Ehotilé, les surfaces forestières ont connues une croissance importante entre 1992 et 2002 où les forêts denses à canopée fermée ont connues une augmentation de 115%. Les relevés floristiques ont permis de recenser 233 espèces végétales réparties entre 73 familles et 191 genres. Dans le PNB comme le PNIE, la flore et la végétation sont menacées par les activités humaines, notamment l'exploitation du bois pour les besoins domestiques et l'agriculture.

Mots clés : Paysage, dynamique végétal, flore, biodiversité, télédétection, parcs nationaux, occupation du sol

Abstract

In Côte d'Ivoire, deforestation is an old problem that threatens forests, especially protected areas. In the coastal zone, rapid urbanization, rapid population growths, the economic and industrial development, particularly in Abidjan, have caused rapid deforestation. Destruction of natural environments is at the forefront of the National Parks and Reserves (PNR) policy against deforestation carried out by the government on the national territory, particularly in the littoral zone.

This study focuses on national parks and Banco Ehotilé Islands, located in the Ivorian coastal zone. On the one hand, the Banco National Park is located on the outskirts of Abidjan, and it is surrounded by the various districts of the suburbs. Urbanization and pollution caused by human activities are the main threats that cause degradation. On the other side, the National Park of Ehotilé Islands is located in a rural area of the Department of Adiaké at the mouth of the Aby lagoon in the Atlantic Ocean. This region is characterized by a landscape dominated by agro-industrial plantations, especially oil palm, coconut groves and rubber. This reduces the land within the reach of small farmers and intensifies competition for land.

The data used to study the dynamics of the vegetation cover both parks derived from Spot and Landsat satellite images, aerial photographs and our own field observations conducted in 2008 and 2009. These observations are written with the purpose of describing previous samples of vegetation and the other to draw a selective inventory of the flora in national parks. Surveys and interviews are conducted with a sample of 300 residents in the surrounding villages to gather their perceptions on the one hand, and understanding on the other hand their daily practices vis-à-vis forest resources of GNP and the PNIE.

Study results show that landscape dynamics differ in the National Parks and Banco Ehotilé Islands. Indeed, between 1986 and 2007, in the National Park of Ehotilé Islands, the evolution of the vegetation was characterized by a decrease in the dense forest of land for about 49%, while the area covered by the mosaics culture and forest have increased by 156%. In addition, floristic surveys carried out in 123 plots of PNIE helped identify 197 plant species distributed among 64 families and 156 genera. In the park of Banco, unlike Ehotilé islands, forest areas have experienced significant growth between 1992 and 2002 where dense closed canopy forests have increased by 115%. The floristic surveys have identified 233 plant species distributed among 73 families and 191 genera. In PNB as PNIE, flora and vegetation are being threatened by human activities including logging for domestic and agriculture.

Key words : Landscape, vegetation dynamics, flora, biodiversity, remote sensing, national parks, land cover

Liste des sigles et abréviations

| | |
|------------|--|
| ACP | Analyse en Composantes Principales |
| ANADER | Agence Nationale d'Appui au Développement Rural |
| AOF | Afrique Occidentale Française |
| AP | Aire Protégée |
| AVIGREN | Association Villageoise de Gestion des Ressources Naturelles |
| CAPNIE | Cellule d'Aménagement du Parc National des Iles Ehotilé |
| CCT | Centre de Cartographie et de Télédétection |
| CDB | Convention sur la Diversité Biologique |
| CEDEAO | Communauté Economique des Etats de l'Afrique de l'Ouest |
| CFA | Communauté Financière Africaine |
| CFHP | Compagnie Forestière des Huilleries de Palme |
| CMED | Commission Mondiale sur l'Environnement et le Développement |
| CNES | Centre National d'Etude Aérospatial |
| DCGTx | Direction et Contrôle des Grands Travaux |
| DPN | Direction de la Protection de la Nature |
| ECOSYN | Research project on biodiversity and management of West African forests |
| ETM+ | Enhanced Thematic Mapper Plus |
| EVASS | Equipe Villageoise d'Aide à la Sensibilisation et à la Surveillance |
| FADA | Fédération des AVIGREN du Département d'Adiaké |
| FAIP | Fonds d'Appui aux Initiatives des Populations |
| FAO | (Food and Agriculture Organization) Organisation Alimentaire Mondiale |
| FEM | Fonds pour l'Environnement Mondial |
| FFEM | Fonds Français pour l'Environnement Mondial |
| FMI | Fonds Monétaire International |
| GEPRENAF | Gestion Participative des Ressources Naturelles de Faunes |
| GPS | Global Positioning System |
| GTZ | Deutsche Gesellschaft Für Technische Zusammenarbeit (Coopération Allemande) |
| IEC | Information Education Communication |
| IGT | Institut de Géographie Tropicale |
| IHAAA | Institut d'Histoire d'Art et d'Archéologie Africaine |
| INS | Institut National de la Statistique |
| ITC | International Institut for Aerospace Survey and Earth Sciences |
| IUCN | Union Internationale pour la Conservation de la Nature |
| LOA | Laboratoire d'Optique Atmosphérique |
| MACA | Maison d'Arrêt et de Correction d'Abidjan |
| MEN | Ministère de l'Education Nationale |
| MINACRA | Ministère de l'Agriculture et des Ressources Animales |
| MINEF | Ministère des Eaux et Forêts |
| NDVI | Normalized Difference Vegetation Index |
| NOAA-AVHRR | National Oceanic and Atmospheric Administration - Advanced Very High Resolution Radiometer - AVHRR |
| OIPR | Office Ivoirien des Parcs et Réserves |
| OMT | Organisation Mondiale du Tourisme |
| ONG | Organisation Non Gouvernementale |
| ONU | Organisation des Nations Unies |
| ORSTOM | Institut Français de la recherche scientifique et technique pour le développement en coopération |
| PALMCI | Société de palmiers à huile de Côte d'Ivoire |
| PCGAP | Programme Cadre de Gestion des Aires Protégées |
| PDCI-RDA | Partie Démocratique de Côte d'Ivoire- Rassemblement Démocratique Africain |
| PIB | Produit Intérieur Brute |
| PIR | Proche InfraRouge |
| PME | Petite et Moyenne Entreprise |
| PNAE-CI | Programme National pour l'Environnement - Côte d'Ivoire |
| PNB | Parc National du Banco |
| PNIE | Parc National des Iles Ehotilé |
| PNR | Parcs Nationaux et Réserves |
| PNUD | Programme des Nations Unies pour le Développement |
| PNUE | Programme des Nations Unies pour l'Environnement |
| RGPH | Recensement Général de la Population et de l'Habitat |
| RMS | Root Mean Square Error |
| RVB | Couleur Video de Base / Rouge Vert Bleu |
| SCNCI | Société de la Conservation de la Nature de Côte d'Ivoire |
| SIG | Système d'Information Géographique |
| SODECI | Société de Distribution d'Eau de la Côte d'Ivoire |
| SODEFOR | Société de Développement des Forêts |
| SODEMI | Société du Développement Minier de la Côte d'Ivoire |
| SODEXAM | Société de Développement et d'Exploitation Aéroportuaire et Météorologique |
| SPHB | Société des Palmeraies et Huilleries de Bingerville |
| TM | Thematic Mapper |
| UEMOA | Union Economique et Monétaire Ouest Africain |
| UNESCO | Organisation des Nations Unies pour l'Education, la Science et la culture |
| UTM | Universal Tranversal Mercator |
| UTP | Union Tropicale de Plantation |
| WWF | World Wildlife Fund (Fonds Mondial pour la Nature) |
| SS | Simulation du Signal Satellitaire dans le Spectre Solaire |

Introduction générale

La déforestation en milieu tropical et les problèmes environnementaux locaux ou globaux qu'elle provoque retiennent, depuis la décennie 1970, l'attention de la communauté internationale. La création du Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE) en 1972 et la naissance de nombreuses organisations gouvernementales et non gouvernementales militant dans le domaine de l'environnement constituent une illustration parfaite de cette prise de conscience face à l'occurrence d'une crise écologique réelle liée à la croissance rapide des activités humaines et à l'exploitation intensive et non contrôlée des diverses ressources naturelles qui restent capitales à l'équilibre environnemental de la planète.

Dans les pays africains, la transformation des écosystèmes forestiers s'est intensifiée ces dernières décennies en raison de la croissance rapide des technologies de l'information, de la communication et surtout de la mondialisation des échanges commerciaux (FAO, 2001a ; 2009). La croissance démographique et économique accélérée ont également provoqué une augmentation de la demande de produits ligneux et de services forestiers. En effet, la population africaine est passée de 472 millions en 1980 à 943 millions en 2006, et devrait atteindre 1,2 milliard d'ici 2020 (FAO, 1997 ; 2009). De surcroît, à l'horizon 2020, environ 48% de la population totale vivra en milieu urbain et la population rurale devrait augmenter de 94 millions de personnes entre 2005 et 2020 (Figure 1A et B). En 2006, au plan économique, l'Afrique assurait seulement 2,3% du PIB mondial. Depuis 2000, les taux de croissance du PIB ont augmenté de 2,3% en moyenne entre 1990 et 1999 pour s'établir à 6,2% en 2007. Cette croissance démographique et économique rapide provoque de très fortes pressions agricoles sur les terres forestières qui sont intensément exploitées sans respect des périodes de jachère nécessaires à leur régénération naturelle (Figure 1C et D). Ainsi, de 1990 à 2000, l'Afrique a perdu quelques 53 millions d'hectares de forêts sur les 650 millions (28%) qui couvrent sa surface. La superficie forestière continue également de reculer d'environ 4 millions d'hectares par an (FAO, 2009).

En Afrique, la déforestation et la transformation des écosystèmes forestiers s'effectuent à un rythme accéléré. Entre 2000 et 2005, l'Afrique (16% de la superficie forestière mondiale) a perdu chaque année près de 4 millions d'hectares de forêt, ce qui représente environ un tiers de la superficie déboisée dans le monde. Selon la FAO (2009), l'Afrique de l'ouest dispose de 11% des surfaces forestières du continent mais doit faire face à la poussée croissante de la demande de bois de feu en milieu urbain et l'augmentation de la demande de terres agricoles, ce qui tendra à se traduire par une perte continue de couvert forestier. Pour freiner l'épuisement des ressources forestières, la gestion communautaire durable des ressources intégrant l'agriculture, la forêt et l'élevage, le développement du tourisme vert, de l'écotourisme et d'un réseau dense d'aires protégées sont envisagés comme des réponses adaptées à la déforestation accélérée actuelle.

A l'instar de nombreux pays d'Afrique, en Côte d'Ivoire, depuis l'ère coloniale au début du XIXème siècle, de nombreuses mesures ont été prises pour sauvegarder les écosystèmes forestiers. Cependant, malgré de nombreuses actions de conservation, la Côte d'Ivoire a perdu 90% de sa « forêt naturelle » en moins de 40 ans sous les pressions agro-économiques avec pour conséquence la destruction de certains habitats naturels, la réduction du couvert forestier, l'appauprissement de la flore, et la régression des populations de faune sauvage (PNAE-CI, 1995 ; DPN, 2001 ; PCGAP, 2000). Dans un tel contexte, l'approfondissement des connaissances sur l'évolution spatio-temporelle des formations forestières, notamment dans les îlots forestiers et des aires protégées pourrait contribuer à mettre en place des stratégies efficaces de conservation et de gestion.

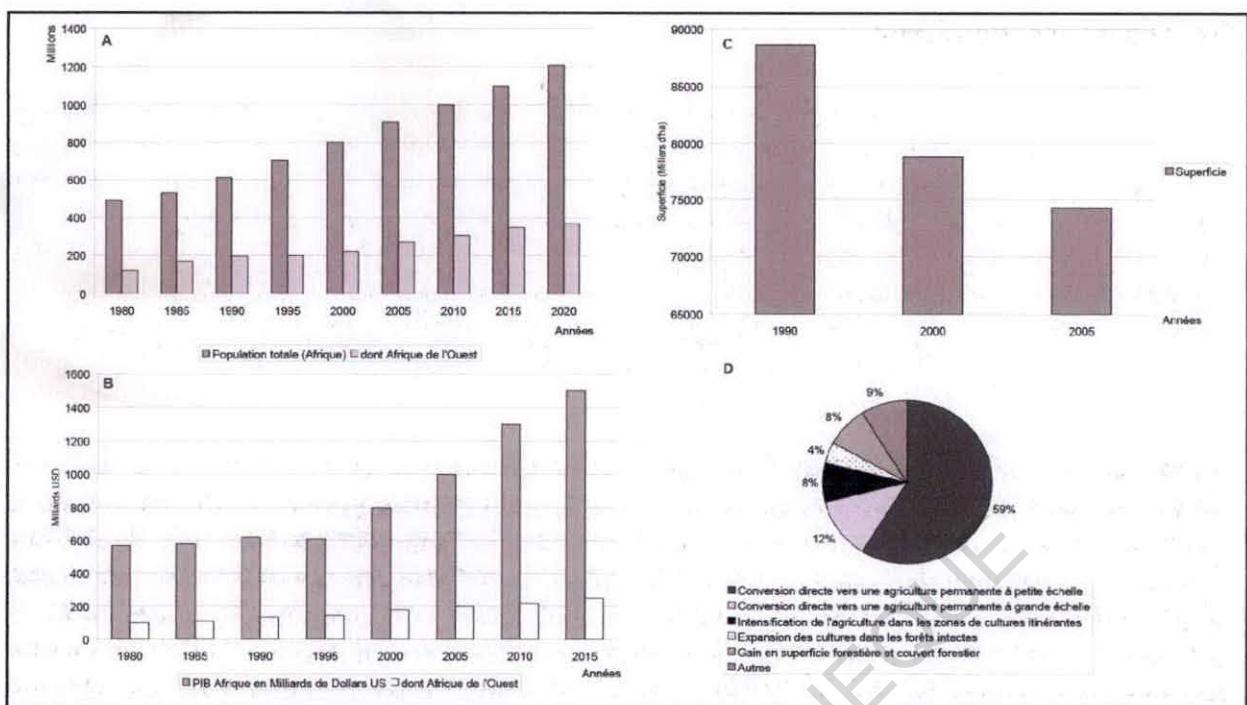


Figure 1 : Evolution de la population, du PIB et des superficies forestières en Afrique de l'Ouest

A) Evolution de la population sur le continent africain et en Afrique de l'ouest de 1980 à 2020. B) Evolution du Produit Intérieur Brut (PIB) du continent africain et de l'Afrique de l'ouest de 1980 à 2015. C) Evolution de la superficie forestière en Afrique de l'ouest de 1990 à 2005. D) Causes directes des variations de la superficie forestière dans les pays d'Afrique tropicale.

Ces informations sont fournies par le rapport de la FAO publié en 2009 sur la situation des forêts du monde.

A partir des années 1920, les milieux forestiers de la Côte d'Ivoire ont connu les premiers actes de déforestation majeure liés à la création de plantations industrielles, le développement progressif du commerce du bois vers les pays européens et de la surexploitation des essences commerciales destinées à l'industrie du bois (Chevalier, 1920 ; Mangenot, 1955 ; Lanly, 1982, Schwartz, 1971). Cette évolution s'est intensifiée à partir des années 1960 avec la croissance démographique, l'émergence d'une agriculture commerciale notamment le café et le cacao et la multiplication des noyaux urbains sur le territoire national. Ces différents types de pressions anthropiques et l'évolution de la végétation consécutive au développement de l'agriculture ont été l'objet de nombreuses études. Quels sont les principaux types de végétation des écosystèmes ivoiriens ? Quelles sont les connaissances actuelles sur leurs dynamiques récentes ? Quels sont les impacts des activités humaines sur les massifs forestiers ? Comment sommes nous passés de territoires massivement couverts par la forêt à des territoires largement « déforestés » essentiellement constitués de cultures, de jachères et de forêts dégradées ? Quelles sont les dynamiques actuelles des îlots forestiers et des aires protégées ? Le développement de réseaux d'aires protégées a-t-il réellement permis de renverser la tendance à la déforestation ? Quelles sont les dynamiques végétales actuelles des aires protégées du littoral ivoirien et notamment des parcs nationaux ?

1. La dynamique du couvert végétal en Côte d'Ivoire depuis la période coloniale aux décennies 1980-2000

1.1 Des couverts végétaux variés et soumis à une forte pression anthropique

Les groupements végétaux de la Côte d'Ivoire sont très diversifiés du sud au nord. Cinq zones biogéographiques peuvent être distinguées : la zone de savane soudanaise ; la zone de transition préforestière ; la zone de forêt ombrophile ; la zone de forêt et savane de

montagne ; les zones humides et maritimes (savanes de basse-côte, forêt littorale et la mangrove). Ces zones biogéographiques sont floristiquement bien diversifiées. Les recensements effectués dans le cadre du Programme National d’Action Environnementale de Côte d’Ivoire (PNAE-CI, 1995) montrent que le règne végétal est représenté, dans les milieux aquatiques et terrestres, par 7243 espèces dont 4117 espèces de plantes supérieures réparties en 1473 genres et 276 familles (DPN, 1995 ; 1996 ; 2001 et 2002). Cette biodiversité est menacée depuis plusieurs décennies. En effet, depuis la période coloniale, les différents travaux de recherche menés sur les milieux naturels (les écosystèmes forestiers, la faune et la flore etc.) sont unanimes sur leur dégradation (Aubreville, 1958 ; Mangenot, 1960 ; Guillaumet et al., 1971 et 1967, Arnauld, 1980, Kientz, 1993.). Le développement économique de la Côte d’Ivoire depuis les années 1960, essentiellement basé sur l’agriculture a entraîné une importante déforestation. Chatelain (1996), note que la déforestation est un problème ancien lié à l’exploitation industrielle des bois et qui s’est amplifié avec le développement des cultures du café et du cacao. Lanly (1969) a estimé que la déforestation touchait 26% des surfaces forestières et que seuls 74% de la couverture forestière de la Côte d’Ivoire en 1957 restent conservés dans les années 1970. Dans les années 1980, une étude d’inventaire menée par la FAO estimait à 3 millions d’ha la couverture forestière en Côte d’Ivoire. En 1992, l’inventaire global de la couverture forestière en Afrique de l’ouest à partir des images satellites NOAA-AVHRR a permis d’estimer à 2,7 millions d’ha les surfaces forestières existant sur le territoire ivoirien (Païvinen et al, 1992).

Les résultats de l’étude montrent également que le manteau forestier de la Côte d’Ivoire est énormément « fragmenté » avec des inclusions humaines dans tous les massifs demeurés intacts. Selon les données des Ministères qui prennent part à la gestion des forêts, la déforestation qui atteignait 300 000 hectares par an dans les années 1970, s’est certes ralentie depuis une dizaine d’années mais elle est toujours forte et largement supérieure aux possibilités de régénération naturelle des formations végétales. La comparaison, entre les superficies de forêts en 1990 et les données de la carte de végétation établie en Côte d’Ivoire en 1955, montre que, selon les régions, les superficies de forêts semi décidues ne représentaient déjà plus, en 1990, que 7 à 13% de leurs valeurs de 1955, soit une disparition d’environ 90 % de ce type de végétation en l’espace de 35 ans (superficie totale actuelle : 275000 hectares). Les chiffres sont tout aussi inquiétants pour les forêts sempervirentes dont les superficies, toujours selon les régions, variaient en 1990 entre seulement 14% et 33% des valeurs de 1955, soit une baisse de 66 à 86% sur la même période (superficie totale actuelle : 655000 hectares selon le Ministère de l’Agriculture et des Eaux et Forêts, 1995 ; Ministère des Eaux et Forêts, 1984 ; Direction et Contrôle des Grands Travaux, 1993).

Seules les zones protégées et notamment les parcs nationaux sont encore couverts de forêts sur de grands espaces pour certains comme le Parc National de Taï (PNT) dans le sud-ouest de la Côte d’Ivoire. Avec l’épuisement depuis les années 1980 des derniers massifs forestiers disponibles pour les activités agricoles, les aires protégées restent également soumises à une exploitation anthropique intense auxquels viennent s’ajouter les déficits pluviométriques qui influencent le fonctionnement des massifs forestiers (Brou, 2005). La situation des forêts classées reste très contrastée face à l’exploitation forestière artisanale et/ou industrielle. Dans plusieurs régions, les activités agricoles débordent à l’intérieur de leurs surfaces administratives qui servent souvent à protéger que des zones illégalement cultivées. Les moyens opérationnels de l’administration forestière pour appliquer les lois relatives à la protection des zones protégées restent marginaux au regard de l’intensité de la pression paysanne. Chatelain (1996) estime que seuls 50% de la surface des forêts classées sont effectivement occupés par la forêt dense bien conservée.

Chatelain (1996) note qu'il est à prévoir une augmentation des processus de déforestation à cause de la gestion des îlots qui échappent encore à l'agriculture, à l'urbanisation et aux activités humaines diverses. En effet, les forêts classées qui constituent 2/3 des surfaces des aires protégées de la Côte d'Ivoire sont commercialement exploitées par la Société de Développement Forestier (SODEFOR). Cette société, créée en 1966, a en charge le reboisement, l'aménagement et la gestion des forêts classées de Côte d'Ivoire (loi du 13/02/1992). Elle s'autofinance par l'exploitation des grumes des forêts classées (bois précieux...), ce qui a des conséquences irréversibles par l'appauvrissement de la diversité de la flore – la mise en œuvre d'activité de reboisement se fait très souvent avec des espèces monospécifiques et entraîne des coûts exorbitants, liés au suivi de la croissance et au remplacement des plants morts qui doivent être financés par le commerce des arbres – et accentue le recul des surfaces en forêt. L'ouverture de pistes pour l'exploitation forestière constitue également un élément majeur de perturbation du milieu car celles-ci sont ensuite utilisées par les communautés rurales pour coloniser les massifs forestiers et créer des plantations agricoles. Dans les années 1990, ces forêts classées du domaine permanent de l'Etat représentaient environ 2 millions d'hectares (PCGAP, 1998 et 2000 ; DPN, 2001).

Malgré la multitude des études, la quantification de la superficie des surfaces forestières bien conservées et particulièrement des aires protégées ne correspond pas souvent à la réalité sur le terrain, les documents cartographiques définissant la délimitation des classements ou déclassements partiels sont souvent inexistant ou ne sont pas à jour. Les données chiffrées concernant l'évolution des forêts varient également d'une source à une autre et sont fonction des méthodes, des techniques et des instruments utilisés (Tableau 1).

| Auteurs Années | Chevalier (1920) | Arnaud et Sournia (1979) | Myers (1980, 1994) | FAO/UNEP (1981, 2000) | Monnier (1981) | Thulet (1981) | Fair (1992) | Sayer et al (1992) | Bértrand (1983) | Parren et De Graaf. (1995) | SOFO (1997) |
|-------------------|---------------------|-----------------------------------|--------------------------|-----------------------------|-------------------|------------------|----------------|--------------------------|--------------------|-------------------------------------|----------------|
| 1900 | | 14,20 | 16,00 | 14,50 | | 15,60 | 14,50 | | 14,50 | 14,50 | |
| 1912 | 13,67 | | | | | | | | 11,80 | | |
| 1955 | | 12,00 | 11,80 | 11,80 | 11,800 | 11,80 | | | | | |
| 1965 | | 9,00 | | 9,00 | 9,00 | 9,0 | | 8,60 | 8,90 | | |
| 1973 | | 5,00 | | 6,20 | 5,40 | 5,4 | | | 6,20 | | |
| 1977 | | | | | | | | | | | |
| 1980 | | 3,90 | 3,62 | 4,50 | | 3,62 | | 4,40 | 3,90 | | |
| 1989 | | | | | | | | 2,70 | | | |
| 1990 | | | 1,6 | 2,70 | | | 2,00 | | | 2,60 | 5,60 |
| 1995 | | | | | | | | | | | 5,50 |
| 1996 | | | | 7,11 | | | | | | | |

Tableau 1 : Surface forestière entre 1900 et 1996 (en millions d'ha) en Côte d'Ivoire selon Chatelain et al, 1996

1.2 Une déforestation croissante rythmée par l'agriculture paysanne et industrielle

La mise en œuvre d'une politique de développement agricole en Côte d'Ivoire a commencé avec la période coloniale dans les années 1950. Les superficies forestières soumises aux activités liées à l'agriculture se sont rapidement intensifiées notamment avec le développement des cultures commerciales (café, cacao, banane, hévéa, palmier à huile etc.). Le développement rapide de l'économie de plantation basée sur les cultures d'exportation à partir des années 1970 a entraîné le défrichement par les populations de vastes surfaces forestières. Pour cultiver, les forêts « naturelles » sont défrichées, brûlées pour laisser place à une terre plus ou moins fertile pour l'agriculture. Dans un contexte de culture extensive, l'agrandissement ou la création de nouvelles plantations nécessitent la conquête de nouvelles parcelles forestières vierges. Avec la croissance de la population et l'arrivée des populations des pays voisins du Sahel, les pressions se sont intensifiées sur les terres. Cette pression foncière et l'épuisement des réserves forestières marquent à partir des années 1980, la crise

agricole. Certes l'agriculture a fortement contribué au développement économique de la Côte d'Ivoire, mais cela s'est donc fait au prix d'un déboisement rapide lié au système de culture itinérante sur brûlis. Cette pratique culturelle entraîne la dégradation des terres agricoles avec des conséquences inéluctables sur les modes de vie des populations, la sécurité alimentaire et les pratiques des paysans pour s'adapter aux transformations environnementales. Les zones de forêts dégradées parsemées de cultures et de jachères se sont rapidement multipliées. Depuis les années 1980, elles constituent une composante importante du paysage végétal ivoirien (Gautier et al., 1990). Les superficies cultivées sont passées de 6 à 23 % du territoire ivoirien entre 1965 et 1989. Le raccourcissement de la durée des jachères qui est passé de vingt ans dans les années soixante à quatre ans aujourd'hui facilite l'érosion et le lessivage des sols par les eaux de pluie ; les jachères ne disposant pas assez de temps pour se reconstituer (PNAE-CI, 1995 ; PCGAP, 2000 ; BNETD, 1998).

L'intensité des défrichements agricoles pour conquérir de nouvelles terres fertiles à l'agriculture a atteint sa période phare au milieu des années 1970 (Sawadogo, 1977). De ce fait, la Côte d'Ivoire a tenu pendant plusieurs décennies le rang du plus fort taux de déforestation parmi les pays tropicaux avec 6,5% de perte chaque année comparativement à une moyenne générale annuelle de 0,5% (FAO/UNEP, 1997 ; FOSA, 2001). Entre 1981 et 1990, ce taux a même atteint un record annuel de 7,6% (850 km²/an). En 1990, seulement 11230 km² de forêts denses isolées sur des îlots forestiers demeuraient sur un manteau initial de 150000 km² (FAO, 1997).

Pour répondre à la perte totale de son patrimoine forestier face à l'expansion de l'agriculture et de l'exploitation forestière, la Côte d'Ivoire a placé les aires protégées au centre de sa politique de protection. La superficie totale des aires protégées était estimée à 5 667 405 ha en 1992 soit 17,6% de la superficie de la Côte d'Ivoire. Les forêts classées (forêt domaniale dont la propriété et la gestion appartiennent à l'Etat) couvrent les 2/3 de cette superficie pendant que les parcs nationaux occupent 1/3. Les forêts classées sont principalement localisées dans le sud forestier (Figure 2). Cependant, ces derniers remparts contre la déforestation sont largement infiltrés par les colons agricoles. Par exemple, dans les années 1990 déjà, 75.000 chefs d'exploitation, soit plus de 500.000 personnes, vivaient dans les forêts classées et produisaient environ 20% de la production nationale de café/cacao (PNAE-CI, 2001). En plus de l'agriculture, l'exploitation forestière à des fins de bois d'œuvre entraîne une destruction importante des ligneux à un rythme supérieur à leur capacité naturelle de régénération. Elle appauvrit la biodiversité végétale car l'exploitation est bien souvent concentrée sur certaines essences commerciales qui se trouvent pour bon nombre au bord de l'extinction (Aké-Assi, 1984, 1998, 2001, 2002). Le prélèvement exercé par les exploitants forestiers s'élève encore à plus de deux millions de m³ par an (PNAE-CI, 2001). L'exploitation du charbon de bois et du bois de chauffe dont la consommation globale est estimée à 15,4 millions de m³ en 1997 (contre 8,8 millions en 1985) constitue également un élément essentiel entraînant une forte exploitation de la forêt. Actuellement, les secteurs de l'agriculture et de l'exploitation forestière tiennent encore une place prépondérante dans l'économie nationale : de 1986 à 1991, leur part relative dans le Produit Intérieur Brut (PIB) a même augmenté, de 29 % à plus de 33% (PNAE-CI, 2001). L'agriculture emploie d'ailleurs plus de 60 % de la population active et contribue aux 2/3 des revenus d'exportation, essentiellement grâce aux filières café/cacao.

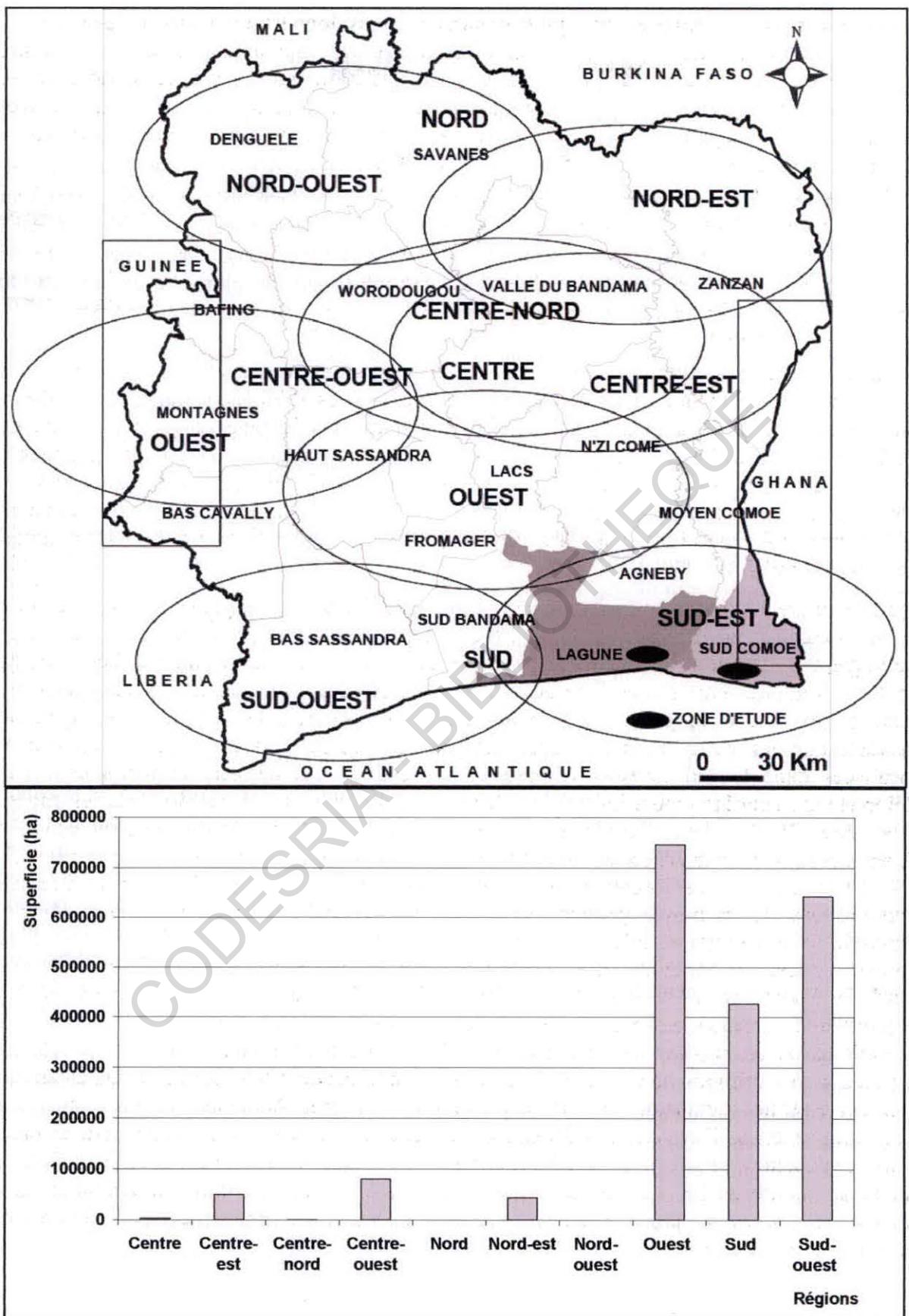


Figure 2 : Distribution des surfaces forestières dans les différentes régions administrative de la Côte d'Ivoire en 1993 à partir d'une image du satellite NOAA (adapté de Chatelain et al, 1996)

1.3 Le climat, un paramètre influençant la dynamique végétale en Côte d'Ivoire

En Côte d'Ivoire, depuis les années 1970, le climat, particulièrement la pluie connaît une forte variabilité saisonnière et interannuelle (Paturel et *al*, 1995 ; Servat et *al*, 1997, Brou, 2005). Plusieurs études montrent les interactions entre la modification des paramètres climatiques et la phénologie végétale. En effet, la dégradation du couvert végétal a des effets sur les échanges énergétiques entre l'atmosphère et la biosphère. La teneur en eau de l'atmosphère est affectée par les changements d'état de surface aux échelles globales et régionales : perturbation de la quantité de vapeur d'eau émise par les végétaux dans l'atmosphère, des températures et du vent etc. Anhuf (1993), montre que dans les forêts denses de la zone intertropicale, environ 55 à 75% des eaux de pluie accumulées par le système forestier sont réinjectés dans l'atmosphère.

En Afrique de l'Ouest et particulièrement en Côte d'Ivoire, de nombreuses études récentes ont mis en relief de profondes modifications environnementales occasionnées par la baisse de la pluviométrie depuis les années 1960 (Paturel et *al*, 1995 ; Servat et *al*, 1997 ; Bigot, 2004 ; Brou, 2005). Les paramètres climatiques ont connus des évolutions importantes avec un effet sur les régimes pluviométriques et l'accroissement du déficit hydrique cumulé qui atteint plus de 20% selon les stations de mesure.

L'analyse des données pluviométriques de la période 1950-1998 Brou, (2005) montre qu'en Côte d'Ivoire, la décennie 1950-1959 a été pluvieuse avec des isohyètes de 2400 mm dans l'extrême sud-est (la latitude de Tabou) et 1400 mm dans le centre et le nord-est. Dans la même décennie, la région montagneuse de l'Ouest reçoit des précipitations comprises entre 1400 et 2000 mm. Dans la zone littorale, à l'exception de Sassandra, les hauteurs annuelles dépassent largement 2000 mm. Pendant la décennie 1960-1969, la quantité de précipitation reste assez importante et marquée par un élargissement de la zone de pluviométrie inférieure à 1200 mm qui couvre désormais une bande allant du nord-est au centre avec un prolongement de la zone de pluviométrie inférieure à 1400 mm vers l'ouest et vers le nord.

Au cours de la décennie 1970-1979, la baisse de la pluviométrie est significative et la bande de pluie inférieure à 1400 mm occupe plus des trois quart du pays avec un élargissement vers le sud-ouest et l'apparition dans le nord-est d'une zone de pluviométrie inférieure à 1000 mm. Cette diminution de la pluviométrie s'accentue au cours de la décennie 1980-1989 avec un élargissement de la zone de pluviométrie inférieure à 1400 mm vers le centre de la zone littorale et une avancée de la zone de pluviométrie inférieure à 1000 mm vers le centre de la Côte d'Ivoire. La décennie 1990-1999 est relativement sèche avec pour modification majeure, le rétrécissement de la zone de pluviométrie inférieure à 1000 mm (Bigot, 2004 ; Brou, 2005).

Toutes ces variations pluviométriques modifient les différents paramètres climatiques comme les températures, l'humidité et la durée de l'insolation annuelle. Les écosystèmes forestiers s'en trouvent profondément affectés dans leur fonctionnement. En effet, le fonctionnement biologique des végétaux (activités chlorophylliennes) est étroitement lié à la disponibilité des eaux atmosphériques et terrestres, la lumière, le vent, l'humidité etc. C'est le cas des massifs forestiers en Côte d'Ivoire où plusieurs travaux ont montré les impacts potentiels des modifications de ces éléments sur la végétation en Côte d'Ivoire (Brou, 2005, Oszwald, 2005).

En plus de l'influence de ces facteurs climatiques sur la végétation, les espaces forestiers et les zones dégradées par l'agriculture sont intensément exploités par les divers acteurs économiques intéressés par les produits non ligneux (aliments, fourrages, matières premières pour la préparation de médicaments et de produits aromatiques, de colorants, de teintures, d'ustensiles, d'objets d'artisanat et pour la construction etc.). Ces pratiques accentuent encore

la pression sur les zones dégradées et les jachères. Les aires protégées qui constituent les rares espaces forestiers où les populations, les acteurs de l'industrie agro-alimentaire et les entreprises d'exploitation forestière puisent leurs matières premières sont également menacées. La connaissance de leur dynamique actuelle pourrait contribuer à corriger et à prévenir la dégradation croissante des ressources forestières.

2. Les aires protégées en Côte d'Ivoire : les derniers remparts contre la déforestation ?

En Côte d'Ivoire, les aires protégées occupent une place importante dans la protection des zones sauvages par le gouvernement. Pour mieux les protéger, leurs statuts juridiques ont été renforcés ainsi que les moyens pour les appliquer sur le terrain. Le patrimoine forestier reste dominé par les parcs nationaux, les réserves, les forêts classées et les forêts sacrées. La plupart de ces espaces protégés ne le sont que de nom à l'exception de certains parcs nationaux et réserves. La déforestation a provoqué la disparition quasi-totale des massifs forestiers dans le domaine rural soumis sans véritable réglementation aux activités agricoles des populations et des exploitants forestiers divers.

Considéré comme un maillon essentiel dans la politique de conservation de la biodiversité par le gouvernement ivoirien, la préservation à long terme de ces aires protégées se pose avec acuité eu égard les enjeux environnementaux liés à l'équilibre écologique de la Côte d'Ivoire et de la sous-région.

2.1 Les aires protégées : un héritage colonial approprié par les pouvoirs publics

La création des premiers parcs nationaux en Côte d'Ivoire date de la période coloniale. A cette époque, les administrateurs coloniaux avaient pour objectifs d'une part, de conserver la diversité biologique de certains écosystèmes naturels, et d'autre part de protéger certaines parties du territoire reconnues pour leurs intérêts écologiques. Cette politique coloniale s'inscrivait dans la droite ligne de la **Convention de Londres de 1933** relative à la conservation de la faune et de la flore africaines à l'état naturel. Cette politique de protection a permis, sans résoudre tous les problèmes, de protéger plusieurs sites et particulièrement d'importantes surfaces forestières et des populations de faune (Mangenot, 1950a ; Affou, 1982 ; Aké-Assi, 1990 ; Minagra, 1999 ; DPN, 2001).

En 1968, la convention d'Alger sur la conservation de la nature et des ressources naturelles a été adoptée par les pays africains. Elle a permis de fonder les bases juridiques d'une politique de protection et de gestion des ressources naturelles devant régir la période post-coloniale.

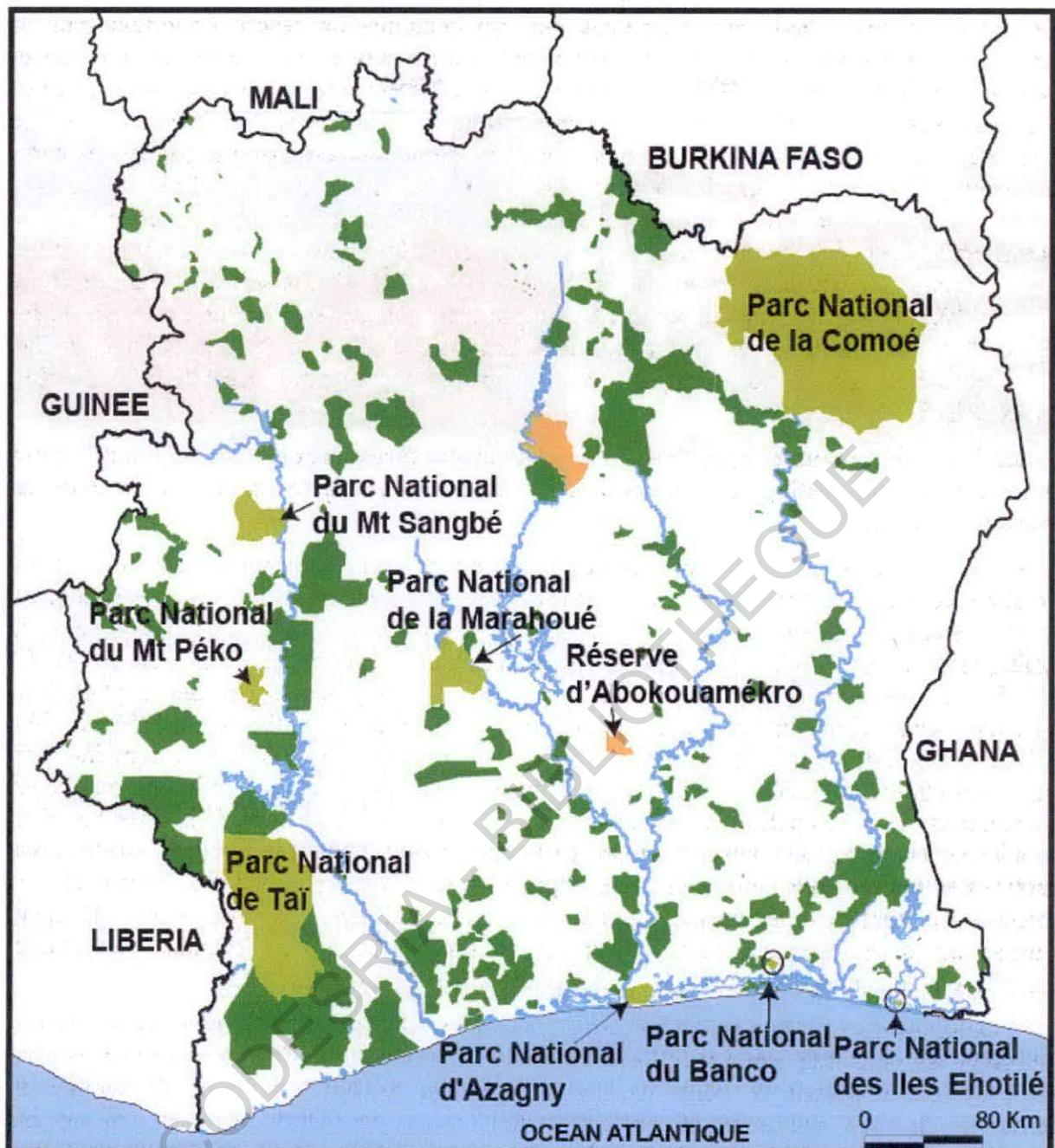
Les deux conventions de Londres et d'Alger ont eu un écho favorable au niveau de la Côte d'Ivoire qui a adhéré à celle d'Alger dès 1969. Selon le document de présentation du Programme Cadre de Gestion des Aires protégées (PCGAP, 2000 et 2002), la convention de Londres et d'Alger ont largement inspiré les lois ivoiriennes sur la protection de l'environnement naturel : lois n°65-425 du 20 décembre 1965 portant code forestier qui définit les forêts, les aires de protection et de reboisement ainsi que les catégories de droits qui existent dans le domaine forestier, loi n°65-225 du 04 août 1965 relative à la protection de la faune et à l'exercice de la chasse, décret n°66-433 du 15 septembre 1966 portant statut et réglementation de la procédure de classement des réserves naturelles, intégrales ou partielles et des parcs nationaux, loi n°94-442 du 16 août 1994, loi n° 96-766 du 3 octobre 1996 portant code de l'environnement, loi n° 2002-102 du 11 février 2002 relative à la création, à la gestion et au financement des parcs nationaux et des réserves naturelles. L'ensemble de ces mesures juridiques permettent d'organiser et de réglementer les procédures de création des réserves naturelles et des forêts classées, l'exercice des droits coutumiers, la délivrance des concessions d'exploitation forestière dans les forêts du domaine de l'Etat etc.

Depuis les années 1960, ces différentes lois ont constitué un repère important pour la politique de conservation des parcs nationaux de la Côte d'Ivoire. En plus des aires protégées héritées de la colonisation, le gouvernement ivoirien s'est attelé à les compléter. Ainsi, plusieurs espaces ont été classés comme patrimoine de l'Etat après l'indépendance en vue d'assurer leur conservation et de les mettre à l'abri de la déforestation rampante. Les parcs nationaux et réserves naturelles ont été les plus nombreux après les forêts classées à bénéficier de ces mesures de renforcement de l'administration du gouvernement sur le patrimoine forestier. Ces zones protégées couvrent toutes les zones phytogéographiques de la Côte d'Ivoire et s'étendent sur une superficie totale de 2 103 030 ha soit 6,52% du territoire national (Figure 3). En terme de pourcentage de surfaces placées sous statut d'aires protégées (Parcs Nationaux et Réserves) par rapport à la superficie totale du territoire national, la Côte d'Ivoire se place au premier rang des pays africains francophones (PNAE-CI, 1995, MECV, 1996, MINEF, 2000).

2.2 Parcs nationaux et conservation des ressources forestières en Côte d'Ivoire : entre nécessité d'une gestion environnementale durable et forte demande sociale en ressources naturelles

Depuis la décennie 1970, au regard de l'ampleur des infiltrations agricoles et du braconnage industriel (chasse de gibiers pour des fins commerciales) dans les aires protégées, la problématique de leur surveillance préoccupe les institutions ivoiriennes en charge de la politique forestière. Selon les données présentées dans le document final du PNAE-CI (1995), en 1991, seuls 3 millions d'hectares de forêt, fragmentés par des exploitations agricoles subsistaient encore, contre 9 millions en 1965 et 12 millions en 1956 en Côte d'Ivoire. En effet, à partir des années 1970, la rareté des terres arables dans le domaine rural où l'exploitation forestière n'était pas réglementée par les pouvoirs publics a conduit les populations des zones périphériques à exploiter abusivement les surfaces forestières des aires protégées. En plus, les besoins en protéines animales de noyaux familiaux sans cesse croissantes ont eu pour conséquence de doper le braconnage traditionnel et industriel. Les méthodes culturelles itinérantes, l'exploitation forestière liée à la coupe de bois d'œuvre, l'orpailage, le prélèvement des bois de charbon et les feux de brousse fragilisent les milieux forestiers et constituent les causes les plus significatives de la déforestation.

L'extension de la déforestation aux zones forestières pourtant interdites de toutes activités anthropiques constitue une nouvelle forme de menace sur le patrimoine forestier ivoirien qu'il devient impératif de gérer pour éviter une déforestation totale de l'ensemble du territoire. En effet, malgré les classements statutaires des périmètres forestiers, les moyens matériels, humains et financiers disponibles n'ont jamais été à la hauteur pour une protection efficace. L'insuffisance des actions de sensibilisation à l'endroit des populations locales qui vivent à proximité des forêts et qui en tirent leurs ressources vitales notamment alimentaires, médicales, ne facilite pas les changements d'habitude. De nombreuses études (WWF, 1994 ; DPN, 1995 et 2001 ; MINAGRA, 1996 et 1999 ; PCGAP, 1998, 2000, 2002) ont donc mis en cause l'efficacité de la politique nationale de gestion des parcs nationaux et réserves. En effet, en dépit des discours officiels, les parcs nationaux et réserves naturelles sont soumis à de nombreuses formes d'exploitation illégale. Ces études pointent du doigt la désorganisation des services forestiers, la concentration des centres de décision au niveau du pouvoir central et la faiblesse des fonds alloués à la conservation, la gestion et la valorisation des aires protégées.



Forêt classée
 Parc National
 Réserves naturelles

Limite d'Etat
 Cours d'eau



Figure 3 : Répartition des aires protégées en Côte d'Ivoire
 Source : Adaptée de l'Atlas de la Côte d'Ivoire, 1996

Les aires protégées et notamment les parcs nationaux sont les derniers massifs forestiers de l'édifice forêt qui s'étendait autour de 15 000 000 ha dans les années 1950

En 1995, plus de 4% de la superficie totale des parcs nationaux et réserves naturelles étaient déjà soumis à des actions d'exploitation illégale par différents acteurs du secteur forestier et par les villageois (Figure 4).



Figure 4 : Usine de transformation de bois (scierie) au sud-ouest de la forêt du Banco à proximité de la zone industrielle.

Le commerce des bois précieux constitue une cause essentielle de la disparition de la forêt et notamment de la biodiversité végétale des massifs forestiers en Côte d'Ivoire.

Photographie : SAKO N., 2008

Pour améliorer la situation, des mesures coercitives rapides et efficaces ont été envisagées (PNAE-CI, 1995 ; Lauginie, 1995 et 1996, Lauginie et al, 1995a et 1995b) par le gouvernement. Cependant, avec l'accroissement de la population et des villes, les matières premières prélevées dans les forêts ne fait que s'intensifier. En plus du poids démographique, les modes de production et de consommation observés ne riment pas avec une gestion adéquate des ressources qui favorise leur renouvellement à la base pour prévenir une pénurie.

2.3 Territoires villageois et aires protégées : une concurrence qui suscite des interrogations multiples

En Côte d'Ivoire, les conflits fonciers entre les administrations forestières, les chefs coutumiers et les paysans sont récurrents. La majorité des espaces forestiers placés sous administration publique sont d'anciens territoires villageois. Ces territoires qui ont été gérés par les populations locales et qui sont leur propriété de fait depuis des périodes anciennes, changent subitement de statut pour passer sous l'autorité des pouvoirs publics avec pour effet immédiat, l'interdiction de fréquenter la zone mis sous protection publique. Sulser (2000), note que la distorsion entre la législation nationale et la réalité juridique marque les discussions sur la gestion des terroirs dans les pays africains. Dans les régimes fonciers publics de l'époque post-coloniale, la prééminence de l'Etat en tant que gestionnaire des terres dans le domaine public, et en particulier l'appropriation par l'Etat des terres vacantes, c'est-à-dire des surfaces sur lesquelles aucune prétention spécifique ne peut être exercée en vertu du droit public, se trouve perpétuée. Les droits coutumiers ne sont pas reconnus comme étant des titres fonciers à part entière de sorte que les prétentions légitimes susceptibles d'être exercées sur ces surfaces ne peuvent être légalisées. La propension des Etats à créer des patrimoines naturels nationaux dans lesquels les droits d'usage sont sélectionnés et contrôlés, a souvent été faite au mépris de plusieurs réalités locales. Le classement de certains espaces en parc national ou réserve naturel prive les communautés locales d'une partie importante de leurs ressources dont elles ont l'usage traditionnel.

Dans un tel contexte, comment peut-il être possible de faire respecter sur un terroir appartenant à des paysans confrontés à des crises foncières, sans ressource autre qu'agricole, avec des familles de plus en plus nombreuses, des superficies forestières dont ils ont traditionnellement l'usage ? Comment l'interdiction de l'accès à ces anciens terroirs

villageois érigés en zones protégées par les autorités publiques, peut-elle être respectée par la seule force de la loi ?

Cette question fait apparaître la divergence des intérêts et des enjeux entre les populations riveraines des aires protégées et l'administration publique. Les intérêts immédiats des communautés rurales en périphérie des aires protégées divergent bien souvent de ceux des collectivités publiques. D'un côté, les populations sont préoccupées par la satisfaction de leurs besoins alimentaires et économiques qu'elles tirent de la forêt. De l'autre, les pouvoirs publics sont plutôt soucieux de prévenir la déforestation pour continuer à bénéficier des biens et services de la forêt au plan économique et écologique. La conciliation des intérêts n'est donc pas facile à mettre en œuvre car cela consisterait à satisfaire les besoins vitaux des populations locales à partir des ressources naturelles disponibles et les objectifs de leur conservation visés par les administrateurs publics. Ces objectifs visés par les pouvoirs publics consistent à interdire toutes formes d'exploitation des ressources naturelles ligneuses et non ligneuses par les populations, les entreprises industrielles d'exportation et les opérateurs économiques du secteur forestier comme l'agro-industrie et les marchands de produits d'artisanat et de charbon de bois.

Ces restrictions imposées par les pouvoirs publics ne sont pas souvent bien perçues par les propriétaires coutumiers des territoires forestiers placés sous le contrôle de l'Etat. Elles consistent à exclure les populations d'une partie de leur terroir sans que toutes les mesures de sensibilisation et d'information préalables ne soient réellement réalisées. Les interdictions d'accès aux aires protégées sont appliquées par des mesures policières sur le terrain. Elles reviennent à soustraire aux populations un vivier dont leurs besoins de subsistance quotidienne sont largement tributaires. Il en résulte un manque d'adhésion de la majorité de la population qui défie par nécessité la loi, surtout quand les ressources végétales ou animales viennent à manquer dans les zones sauvages légalement exploitables.

Cette pratique des pouvoirs publics est stigmatisée par Monnier cité par MECV (2002) qui relève que : « *l'erreur des gouvernements est de croire à la valeur incantatoire des mots et de croire que le classement statutaire est suffisant pour renverser la tendance de dégradation. Les populations à majorité rurale ont toujours conservé leurs modes d'usage multiséculaire des terres. Les conditions de subsistance quotidienne, particulièrement rudes, constituent une préoccupation essentielle pour les populations au détriment des velléités de conservation des ressources naturelles, qui somme toute, représentent à leurs yeux l'affaire des « blancs » et de leurs porte-flambeaux africains coupés des réalités locales.* »

Bonny (1989) fait observer que l'opinion négative, bien souvent développée au sein des communautés locales dans leur rapport avec les aires protégées, est due à une politique forestière erronée, souvent relique de la période coloniale et qui a été maintenue par les gouvernements nationaux après les indépendances. Ces politiques qui avaient pour priorité majeure la préservation des habitats naturels et qui marginalisaient les populations locales ont fait des ennemis parmi les agriculteurs, les éleveurs, les forestiers, les anciens habitants de certaines zones protégées qui avaient laissé dans les forêts leur territoire de chasse ou leurs terres agricoles. Bertrand et al. (2006) notent que la mondialisation entraîne une confrontation de multiples représentations sociales concernant les forêts et l'environnement. Les représentations anciennes dominantes au sein des administrations forestières considéraient les forêts comme des espaces communs nationaux inclus dans le domaine (privé ou public) de l'Etat et relevant de la gestion administrative au nom de l'intérêt commun (terre vacante et sans maître). La persistance du conflit latent entre les administrations forestières et les populations locales a remis en avant les représentations coutumières différencierées des populations selon les régions.

2.4 La gestion communautaire des ressources naturelles : une panacée ou un leurre ?

Depuis les années 1990, au regard des résultats médiocres de la politique de gestion répressive contre la déforestation dans les zones protégées menée par l'administration forestière en Côte d'Ivoire, un accent particulier est accordé à un nouveau mode de gestion dite participative ou communautaire. Cette approche privilégie la concertation, la sensibilisation, l'information, l'éducation et la formation de tous les acteurs et notamment des populations locales. Elle relègue au second plan les pratiques répressives dorénavant utilisées pour faire respecter la législation forestière. Même si les méthodes de gestion basées sur celles-ci demeurent encore dominantes au sein des administrations forestières, elles sont résolument confrontées aux problèmes posés par les infiltrations illégales et aux braconnages menés par les paysans qui sont de plus en plus nombreux à braver les interdictions à cause de la rareté des ressources forestières dans les terroirs habituels. Les pratiques de surveillance privilégiant les sanctions utilisées depuis la période coloniale pour protéger le patrimoine forestier ont montré leurs limites à conquérir le cœur des citoyens au profit desquels les forêts étaient initialement conservées pour promouvoir une utilisation rationnelle.

Sulser (2000) note que depuis l'époque coloniale, l'exploitation des réserves de bois par l'Etat et ses concessionnaires est la préoccupation majeure des législations forestières. Moyennant le recours à des méthodes de répression, les stratégies d'exclusion visent à empêcher que les acteurs locaux prennent part à l'exploitation des ressources forestières de même qu'aux autres formes d'utilisation de la forêt. Cependant, les politiques et les législations forestières de ce type se sont entre-temps avérées inefficaces, et ce, même dans les pays dotés de dispositifs de contrôle sévères. Ces échecs ont donc conduit à un changement de la politique forestière pour la réorienter vers le développement participatif qui accorde une place importante à l'aménagement, à la valorisation et à l'exploitation touristique des parcs nationaux au profit des tous les acteurs particulièrement les populations riveraines privées de ressources vitales par le classement.

La politique forestière menée de pair avec les populations était notamment recommandée par les organisations internationales comme le PNUE pour responsabiliser tous les acteurs à adhérer à tous les aspects de la gestion des zones protégées. En effet, l'engagement et le soutien de la communauté locale en faveur des programmes de développement sont essentiels pour réduire la dégradation des ressources forestières des parcs nationaux et réserves naturelles. Lorsque la population commence à tirer profit, notamment à travers les activités touristiques, de la conservation des espaces forestiers, leur adhésion devient plus facile à obtenir. Cependant, cette adhésion ne permet pas de régler tous les problèmes à l'origine de la déforestation et de modifier les comportements d'un coup de baguette magique. De nombreuses questions restent en suspens concernant la satisfaction des besoins primaires des usagers des forêts qui restent tributaires des ressources végétales ligneuses et non ligneuses. D'une part, l'agroforesterie est donc envisagée comme une option intéressante pour développer une politique adéquate de satisfaction de la demande en ressources naturelles des populations, notamment dans les zones où les réserves en dehors des aires protégées sont totalement épuisées. D'autre part, le tourisme vert est également envisagé comme une réponse adéquate qui peut permettre de réduire considérablement grâce aux revenus générés et aux emplois, la déforestation et le braconnage. Cependant, son développement demande inexorablement des investissements pour attirer les touristes. Pour y parvenir, les parcs nationaux doivent être aménagés pour offrir les conditions idéales de visite, en espérant obtenir quelques dividendes pour améliorer le niveau de vie des populations riveraines et leur offrir des emplois connexes.

2.5 Aménagement et valorisation des aires protégées : une solution pour l'avenir ?

En Côte d'Ivoire, le réseau des aires protégées qui couvre l'ensemble des zones biogéographiques regorge d'une grande richesse floristique et faunique (Figure 3). Ces richesses peuvent être valorisées dans le cadre d'activités touristiques diverses comme le safari et l'écotourisme. Cependant, pour arriver à une exploitation de ce type, des aménagements sont nécessaires pour doter ces espaces forestiers d'équipements et d'infrastructures adaptés au tourisme. La pratique de nombreuses activités touristiques en pleine nature nécessite la mise à disposition des visiteurs, un confort pour mieux agrémenter le séjour. Le développement des infrastructures touristiques nécessite tout d'abord l'amélioration des moyens d'accès aux alentours et à l'intérieur de l'aire de visite (routes, pistes etc.), ensuite la disponibilité en structures d'accueil (hôtels, gîtes, agences de voyage etc.), et enfin des moyens humains (guides et personnels d'hôtel, de musées etc.).

L'aménagement et la valorisation économique des aires protégées peuvent représenter des alternatives pour une gestion durable. L'écotourisme qui se définit comme un voyage responsable dans des environnements naturels où les ressources et le bien-être des populations sont préservés, peut apporter des ressources financières additionnelles aux populations et aux gestionnaires des aires protégées. L'écotourisme peut donc générer à la fois des devises pour la protection des parcs et réserves naturels et assurer des emplois et des revenus aux populations locales sans menacer la permanence des ressources naturelles. Il constitue un des axes majeurs des nouvelles orientations de gestion. Lemaistre (2002) affirme : « *le tourisme écologique représente pour l'Afrique, une occasion magnifique dont les parcs, les réserves et les zones protégées ont la qualité de ressources à l'échelle internationale. Beaucoup de pays africains pourraient ainsi appuyer leur développement touristique sur leur capital naturel, à condition toutefois de respecter les règles de durabilité, fondement du tourisme écologique* ». Le développement d'une telle activité dans les aires protégées suppose aussi l'association des populations à la gestion à travers de petits emplois locaux : guidage, hôtellerie, travaux de création et d'entretien d'infrastructures. Mbaelele cité par MECV (2002) note que *tout processus d'aménagement des parcs nationaux et réserves doit nécessairement comporter une première phase importante de sensibilisation des acteurs, notamment les pouvoirs publics, les collectivités territoriales et surtout les populations riveraines des sites au bénéfice de qui et avec qui les projets doivent être conçus et mis en œuvre.*

Les possibilités d'exploitation économique durable des zones protégées sont variées et divergent des techniques traditionnelles d'exploitation des ressources naturelles des terroirs par les communautés rurales. Ces possibilités méritent d'être valorisées pour faire participer ces espaces au développement des communautés locales riveraines et améliorer la protection des parcs par les populations elles-mêmes. La possibilité de développer une nouvelle approche de gestion intégrée des parcs nationaux associant écotourisme et développement local ouvrent des perspectives pour des politiques de conservation plus consensuelles.

Si l'ensemble des parcs nationaux et réserves naturelles sur le territoire ivoirien est soumis aux pressions humaines et à la variabilité climatique, des nuances existent d'une région à une autre. Dans le secteur littoral, la surpopulation, l'urbanisation et les activités industrielles perturbent les habitats naturels.

2.6 Les aires protégées du littoral ivoirien : des écosystèmes perturbés

La dégradation et le recul des milieux naturels dans les zones côtières font régulièrement l'objet de discussion par les différents acteurs nationaux et internationaux pour trouver des réponses adéquates pour inverser la tendance. Selon le Fonds pour l'Environnement Mondial (FEM, 2002), on constate un recul accéléré des zones de forêts et de leurs ressources dans les

zones littorales en Afrique sous l'effet de l'action de l'homme, notamment des changements d'affectation des espaces (déforestation, drainage, irrigation), de la fragmentation des espaces naturels, de l'exploitation minière des écosystèmes, de la spécialisation des productions et de la destruction des systèmes de régulation des grands équilibres. En Côte d'Ivoire, la disparition des espaces naturels sur le littoral s'est intensifiée sous l'effet conjugué de la croissance démographique et des modes de production non durables dans les milieux urbains. Le réseau national des aires protégées est constitué de huit parcs nationaux (1732100 ha), de six réserves naturelles (339 630 ha) et de quinze réserves botaniques (198418 ha). Il représente un bon échantillon des différents écosystèmes observables en Côte d'Ivoire (DPN, 2001 et 2002).

Le Parc National des îles Ehotilé (550 ha) constitue en compagnie du parc national d'Azagny (19400 ha) et du parc national du Banco (3000 ha), les trois parcs nationaux de la forêt littorale (Figure 5). A l'instar des autres aires protégées du pays, ces parcs nationaux de la zone littorale subissent ces dernières décennies une forte dégradation liée à une anthropisation croissante et la variabilité pluviométrique. En effet, les grandes villes situées sur le littoral attirent les populations à la recherche de conditions de vie et de travail qu'elles ne trouvent pas à la campagne. Cette croissance rapide de la population urbaine sur la bande côtière qui est liée à la forte migration des populations vers les métropoles côtières entraînent des crises foncières et de fortes pressions sur les milieux naturels. Selon les chiffres du recensement de 1998, la population littorale représente 30% de l'effectif national et 60% des activités industrielles et commerciales de la Côte d'Ivoire y sont localisés. Cette forte pression anthropique et l'intensité des activités économiques ont entraîné une fragilisation et une destruction des habitats naturels avec des conséquences importantes sur la biodiversité du littoral (PNAE-CI, 1996). Il apparaît donc nécessaire de mettre en place, au niveau des aires protégées de cette zone, une stratégie de gestion et un plan d'aménagement et de valorisation prenant en compte les principes du développement durable et la promotion de l'écodéveloppement dans leur zone périphérique. Pour mieux appréhender l'effet de l'emprise humaine sur l'évolution du couvert forestier et de la biodiversité végétale des aires protégées du littoral, l'une des conditions nécessaires est de disposer de données cartographiques précises et qui peut être facilement mises à jour pour tenir compte de l'évolution spatio-temporelle rapide du milieu.

3. Problématique et objectifs

La déforestation constitue une menace croissante pour l'avenir du patrimoine forestier ivoirien depuis le début du 19ème siècle. A partir des années 1970, le changement des pratiques agraires consécutif au développement rapide des cultures d'exportation comme le café et le cacao, a accentué la conversion des massifs forestiers en plantations agricoles. Cette mutation agraire notamment chez les petits paysans a constitué un tournant historique dans l'accélération de la déforestation avec le passage d'un système de production traditionnelle voué à satisfaire la consommation alimentaire familiale à un système d'exploitation agricole destiné à satisfaire un marché international de matières premières agricoles en constante croissance. Les régions disposant de grandes réserves de forêt ont donc été prises d'assaut par les paysans composés souvent de nationaux venant d'autres départements souffrant de déficit de forêt ou d'étrangers originaires des pays limitrophes. La recherche de profit devenant le mobile principal des activités paysannes, on assiste à une course à la forêt à la faveur de la hausse des prix des matières premières agricoles à l'exportation et le faible coût de production lié à une main d'œuvre moins chère.

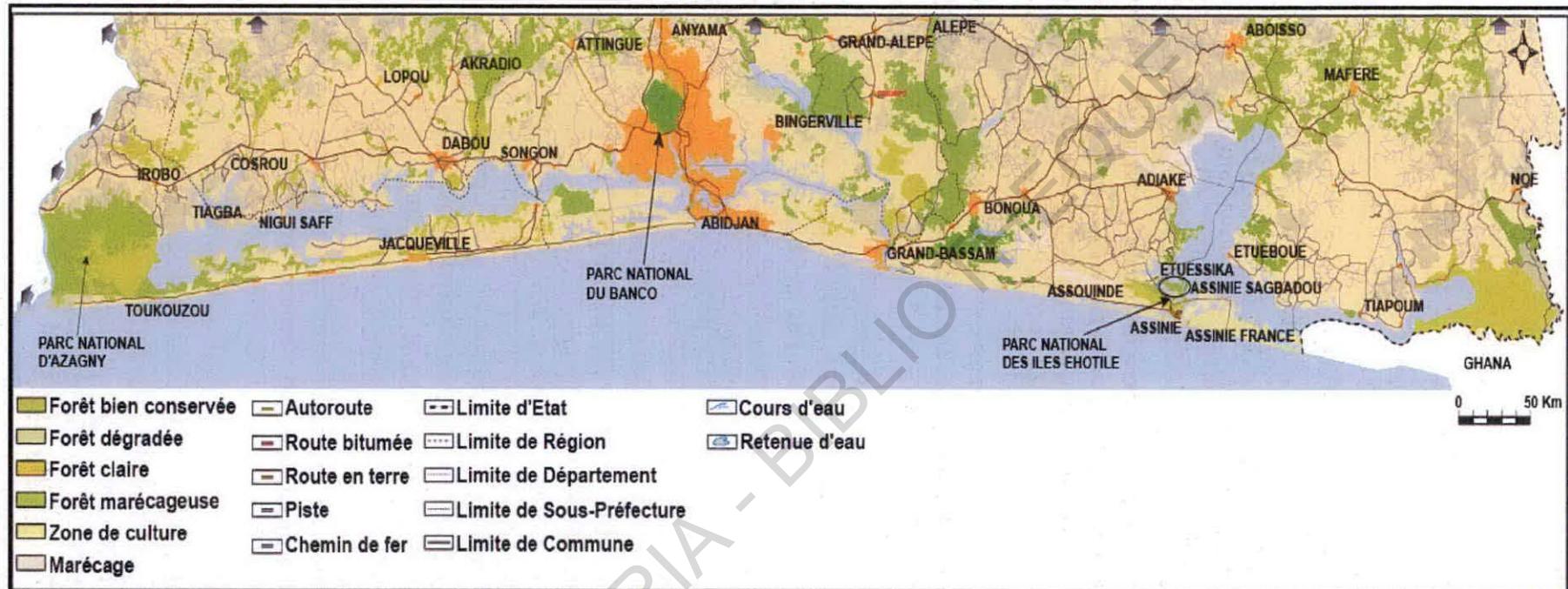


Figure 5 : Occupation du sol dans la zone littorale (sud-est) en 2007.

Les Parcs Nationaux d'Azagny, Banco et Ehotilé sont les zones protégées qui disposent d'une couverture forestière importante. Quelques lambeaux de forêts, intensément mités par l'hévéaculture et l'élaéiculture sont perceptibles autour de Bingerville, Bassam et Mafféré.

Données : Centre de Cartographie et de Télédétection (CCT d'Abidjan), 2007

Cependant, si la déforestation liée aux activités anthropiques touche l'ensemble de la Côte d'Ivoire, les causes, l'intensité et les processus diffèrent entre les régions. En effet, dans certaines d'entre elles, l'agriculture et l'exploitation industrielle du bois qui constituent la cause principale de la déforestation ont été supplantées dans les années 1980 par l'urbanisation qui entraîne une pression foncière rapide sur les espaces forestiers à cause de la spéculation immobilière et des besoins énergétiques de la ville notamment en bois-énergie. C'est le cas de la zone littorale où se situent les grandes villes de la Côte d'Ivoire et une forte densité de population.

Pour contrôler la conversion accélérée des espaces forestiers en parcelles agricoles, le gouvernement a donc multiplié les aires protégées au cours de la décennie 1960-1970. Plusieurs massifs forestiers ont été érigés en forêts classées, parcs nationaux, réserves botaniques ou de faunes dans le but de renforcer leur protection contre l'expansion massive de l'agriculture. Depuis cette époque, la Côte d'Ivoire dispose officiellement d'un réseau important d'aires protégées. Cependant, malgré un classement statutaire rigide, les intrusions humaines en violation des règles de protection en vigueur sont régulières dans les aires protégées et entraînent la disparition de leurs ressources végétales et fauniques. L'intensité des défrichements agricoles varie selon le statut des aires protégées. Dans un premier temps, les forêts classées, dénomination officielle du domaine permanent de l'Etat, sont intensément exploitées d'une part par la SODEFOR qui commercialise les essences forestières récoltées sur ses parcelles, et d'autre part par les populations qui profitent de l'ouverture des pistes forestières liée aux activités d'exploitation de la SODEFOR pour installer de nouvelles exploitations agricoles. Dans un second temps, les parcs nationaux et réserves naturelles ont été soumis aux mêmes types de pressions anthropiques mais se trouvent partiellement mieux conservés par comparaison aux autres types de zones protégées et aux territoires vacants laissés à la portée des agriculteurs. Le statut juridique des parcs nationaux et réserves naturelles qui les place sous contrôle direct de l'Etat avec une interdiction stricte de l'abattage, la chasse, la capture d'animaux, la destruction ou la collecte des plantes sous peine d'amende et/ou d'emprisonnement ferme, ne sont pas indifférents à cette situation.

Cependant, cette préservation partielle des parcs nationaux et réserves naturelles de la déforestation est mise à mal depuis les années 1980 suite à un épuisement quasi-total des massifs forestiers encore disponibles dans les terroirs villageois (PNAE-CI, 1995 ; PCGAP, 2000 et 2002, Banque Mondiale, 1996 et 1999). De nombreuses réformes sont en cours avec notamment la création de l'Office Ivoirien des Parcs et Réserves (OIPR) qui a établi de nouvelles stratégies de gestion dont le financement et la mise en œuvre réelle représentent les véritables enjeux actuels de la conservation des parcs et réserves naturelles.

Pour améliorer la protection des aires protégées et cibler les axes prioritaires d'intervention contre la déforestation, les administrateurs publics ont régulièrement besoins d'une variété d'informations sur l'espace et sa dynamique. La connaissance des facteurs humains et des conséquences de la déforestation dans les parcs nationaux et réserves naturelles pourrait permettre de comprendre les dynamiques spatiales actuelles et de mettre en place des mesures adéquates afin d'assurer la conservation de ces forêts et leur gestion. Pour atteindre donc les objectifs de protection du patrimoine forestier des aires protégées et une gestion concertée avec les populations riveraines, il apparaît clairement utile de disposer d'informations actualisées pour chaque espace. La mise à disposition aux gestionnaires des parcs de données nouvelles, complètes et quantifiables sur les dynamiques spatiales liées aux activités agricoles et à l'exploitation forestière à l'intérieur et à la périphérie des parcs nationaux et des réserves forestières par les populations et les entreprises du bois, peut permettre de déterminer les espaces à risque de déforestation et de prendre des mesures adéquates en terme d'aménagement et de gestion. Par ailleurs, l'évolution rapide des

dynamiques spatiales des parcs nationaux et réserves justifie une actualisation rapide des données notamment dans les régions où plusieurs facteurs se conjuguent pour accélérer la déforestation. C'est le cas de la zone littorale, où dans le cadre de cette étude, deux parcs nationaux de la zone côtière ivoirienne : l'un de 3474 ha situé dans le district d'Abidjan, le Parc National du Banco et l'autre, le Parc National des îles Ehotilé, d'une superficie de 550 ha situé à l'est du littoral à l'embouchure du complexe lagunaire Aby dans l'océan atlantique (Figure 5).

Ces deux parcs nationaux et leurs zones périphériques servent de zone test pour cette recherche sur les possibilités de cartographie des surfaces forestières à l'aide de la télédétection satellitaire et des inventaires forestiers géoréférencés pour mesurer la répartition spatiale de la végétation, son niveau d'exploitation et son évolution. L'intérêt porté au parc national du Banco s'explique par sa situation dans la ville d'Abidjan. La pression urbaine que subit ce parc depuis son classement en 1953 et les dynamiques récentes nécessitent une analyse des transformations de cet écosystème forestier pour mesurer les surfaces conservées ou exploitées. Ce parc constitue en compagnie du parc national de Taï (330 000 ha), les derniers massifs de superficie importante de forêts sempervirentes humides de Côte d'Ivoire. La seconde zone étudiée est le parc national des îles Ehotilé qui se situe à l'extrême est du littoral en milieu rural. Ce parc national situé dans un écosystème de type lagunaire composé essentiellement de mangrove est réputé pour sa richesse floristique. Les changements observés dans ce parc sont liés aux activités agricoles des villageois qui exploitent ses ressources pour satisfaire leurs besoins alimentaires.

L'analyse cartographique des dynamiques spatiales de ces deux milieux protégés, à l'aide des images satellitaires à haute résolution, des données socio-économiques et écologiques relevées sur le terrain d'une part, et leur intégration dans un Système d'Information Géographique (SIG) d'autre part, peuvent permettre d'appréhender la dynamique du milieu dans une perspective de gestion de conservation des ressources. Cette étude entend répondre à des problématiques environnementales susceptibles d'expliquer les dynamiques récentes des parcs nationaux du Banco et des îles Ehotilé :

- Quelle est la surface forestière actuelle de ces aires protégées ?
- Comment évoluent ces surfaces face à la déforestation ?
- Quels sont les impacts de la pression humaine sur la végétation et la flore ?
- Quels sont les effets des pratiques paysannes sur les paysages dégradés et les zones les plus vulnérables à l'exploitation forestière dans ces parcs nationaux ?
- Quelles sont les menaces majeures pour la conservation des ressources de ces parcs à long terme et les stratégies à développer entre les pouvoirs publics et les populations riveraines dans une perspective de gestion concertée ?

Pour comprendre l'impact des activités humaines sur l'environnement et la réaction de l'environnement face aux agressions anthropiques dans les parcs nationaux du Banco et des îles Ehotilé, le suivi des informations spatiales permet de prévenir les actions de dégradation par l'utilisation de l'information spatiale dans une base de données qui permet de produire une cartographie des différents risques. La connaissance des risques de déforestation permet de produire des cartes de vulnérabilité forestière aux actions anthropiques et donc d'orienter les choix de gestion durable de la ressource. Les objectifs visés par ce travail est de cartographier et de quantifier l'évolution et les modifications de la couverture forestière des zones tests du Banco et des îles Ehotilé à travers une triple démarche :

1. analyser et cartographier à l'aide d'images satellites et des relevés *in situ* la dynamique paysagère des parcs nationaux du Banco et des îles Ehotilé ;
2. recenser les pratiques paysannes à l'origine de la déforestation et effectuer un inventaire sélectif des espèces végétales dominantes par des relevés de terrain afin d'évaluer l'impact des pratiques sur la diversité floristique ;
3. analyser l'évolution des modes locaux de gestion et d'utilisation des végétaux et les interactions entre les pratiques et croyances de la population riveraine et la conservation des aires protégées ;
4. constituer une base de données dans un SIG intégrant les cartes des paysages, les relevés de végétation, les enquêtes auprès des populations locales afin d'élaborer des cartes de vulnérabilité des massifs forestiers des parcs nationaux à la déforestation liée aux agressions anthropiques ;
5. Proposer des schémas d'aménagement des parcs nationaux dans une perspective de gestion concertée entre les populations locales et les pouvoirs publics.

Les aires protégées étudiées sont perçues comme un système en interaction dynamique avec son milieu. L'évolution de la végétation est étroitement liée d'une part aux comportements des populations agricoles qui vivent à la périphérie des aires protégées, et d'autre part aux activités d'exploitation menées par les industriels du bois.

Pour atteindre les différents objectifs, notre démarche s'articule autour des points suivants :

- Dans un premier temps, la démarche consiste donc à cartographier et à évaluer l'évolution des ressources forestières à l'intérieur et à la périphérie des parcs nationaux. Cette méthode contribue à localiser les zones qui subissent une déforestation où une reforestation grâce aux données fournies par les images satellites et les observations de terrain ;
- dans un second temps, les actions anthropiques entraînant une modification de la couverture végétale et donc de la composition floristique, la démarche menée consiste donc à mener un inventaire des espèces floristiques dominants, à dresser une liste des espèces les plus utilisées par la population où intensément exploitées par les industriels du bois. Cette méthode permet d'établir une cartographie de la répartition spatiale des espèces menacées et d'évaluer les impacts des diverses pressions sur la ressource. La difficulté réside dans la densité et la diversité des espèces dans les zones tests étudiés. En effet, la similitude entre les différents types d'espèces présents dans les paysages cartographiés entraîne une confusion importante qui rend difficile la réalisation d'une légende adaptée ;
- enfin, dans un troisième temps, au travers des observations de terrain, d'entretiens et enquêtes auprès des populations, la démarche adoptée s'attache identifier et à comprendre les pratiques paysannes qui menacent les aires protégées du Banco et des îles Ehotilé. Cette partie de la thèse vise à cartographier la répartition des formes spatiales liées aux différentes pressions anthropiques provoquées par l'expansion de l'agriculture et de l'exploitation forestière. Par ailleurs, les analyses cartographiques réalisées dans un SIG permettent d'identifier les risques de déforestation et les zones les plus vulnérables aux activités humaines dans une perspective d'aménagement et de gestion concertée de la ressource.

PREMIERE PARTIE :

L'EVOLUTION DU PATRIMOINE FORESTIER ET L'EMERGENCE DES AIRES PROTEGEES EN CÔTE D'IVOIRE FORESTIERE

Les recherches menées dans le cadre de cette thèse se rapportent à l'étude de l'évolution des aires protégées. Dans un premier temps, nous développons dans le chapitre suivant, le contexte socio-économique et politique qui a provoqué le passage en Côte d'Ivoire d'un paysage dominé par la forêt dense humide au début du 19^{ème} siècle à une mosaïque de forêts dégradées, de cultures et de jachères. Cette description permet de mieux comprendre l'importance actuelle des aires protégées dans le paysage environnemental de la Côte d'Ivoire.

Dans un second temps, nous développerons des concepts comme la déforestation, les aires protégées et le développement durable afin de faciliter la compréhension de notre démarche. Enfin, nous présentons les techniques de la télédétection, un outil de cartographie abondamment utilisé dans le cadre de ce travail.

CHAPITRE I : LE PATRIMOINE FORESTIER ET L'EMERGENCE DES AIRES PROTEGEES EN COTE D'IVOIRE

Pour faciliter la compréhension de l'évolution spatio-temporelle du patrimoine forestier et de la politique de l'Etat concernant les aires protégées, nous abordons dans ce chapitre les thématiques suivantes :

- le statut juridique des espaces naturels et l'évolution des paysages végétaux dans la zone forestière de la Côte d'Ivoire ;
- la déforestation en Côte d'Ivoire, ses causes et ses conséquences ;
- les conditions de l'émergence du concept des aires protégées et leurs intérêts dans la conservation des forêts ;
- la justification actuelle des analyses des dynamiques paysagères par télédétection.

L'essentiel de ce chapitre est une synthèse bibliographique qui vise à présenter le contexte général de la thèse.

1. Le statut juridique des espaces naturels et la déforestation en Côte d'Ivoire

Depuis 1960, date d'indépendance, la réglementation forestière en Côte d'Ivoire s'appuie sur quatre importantes lois :

- la loi n° 65-255 du 4 août 1965, relative à la protection de la faune et à l'exercice de la chasse ;
- la loi n° 65-425 du 20 décembre 1965, portant code forestier ;
- loi n° 96-766 du 3 octobre 1996 portant Code de l'Environnement ;
- loi n° 98-750 du 23 décembre 1998 modifiée par la loi du 28 juillet 2004 relative au domaine foncier rural.

A la période coloniale, les différentes lois (1912, 1928, 1932, 1934 et 1935) qui organisaient les droits fonciers n'ont pas permis de répondre aux attentes des propriétaires coutumiers avec pour conséquences leur refus de se conformer à ces lois. En 1960, l'article 76 de la constitution ivoirienne reconnaît ces lois coloniales impopulaires sur le foncier et les ressources forestières. Ces lois inadaptées aux réalités locales (ignorance des coutumes et des droits locaux multiséculaires, lois inspirées du code forestier français du 21 mai 1827) ont entraînées une absence de participation des citoyens à la politique agro-forestière et des « reprises individuelles » de terre pour l'agriculture. Ces négations de la loi sur le foncier et la volonté du Président de la république ivoirienne à l'indépendance (Félix Houphouët Boigny) de faire développer une économie essentiellement basée sur l'agriculture, particulièrement l'exportation des cultures de rente va augmenter la pression paysanne sur les zones forestières. En 1978, l'agriculture de plantation couvre déjà une superficie de plus de 2500000 ha en zone forestière (Dian Boni, 1982). Les contractions entre les lois, les pratiques et les choix politiques à l'indépendance sont en grande partie responsable de la disparition quasi-totale de la forêt ivoirienne. Elles illustrent bien les gènes de la déforestation accélérée liées aux activités humaines. L'intérêt de cette partie est de montrer brièvement les causes juridiques et politiques de la disparition des forêts et de l'importance de mettre donc l'accent sur la conservation des aires protégées.

1.1 Une période coloniale marquée par un droit foncier peu adapté et peu efficace

Plusieurs textes de lois ont été adoptés par le pouvoir colonial pour s'approprier et organiser l'exploitation des ressources naturelles de la Côte d'Ivoire. Le droit foncier appliqué à la colonie ivoirienne est régi par le décret du 20 juillet 1900 qui permet l'affirmation par la France de sa nouvelle souveraineté sur les terres et ses ressources. Ce

premier décret est remplacé en 1912 par un autre plus détaillé et qui introduit la gestion des ressources avec une référence à la forêt jardinée et la préservation de l'environnement. En terme d'administration foncière, le texte de loi le plus important est le décret du 4 juillet 1935 qui va réglementer le régime forestier de l'Afrique occidentale française. L'objectif de ce décret est de renforcer la protection des forêts qui empêchent l'érosion rapide des sols, de la biodiversité et des bassins hydrographiques ; et assurer l'exploitation du bois et divers autres produits non ligneux. Cette loi de 1935 visait également à contrôler les défrichements, incendies et usages forestiers nocifs pour l'environnement. Depuis 1901, l'exploitation du bois à des fins commerciales est soumise à l'acquittement d'une taxe d'exploitation (Chevalier, 1920, Mangenot, 1955, Aké Assi, 1984, 2001 et 2002). L'administration forestière joue un rôle de contrôle et de répression en veillant au respect des droits d'usage et la délivrance des autorisations d'exploitation et de défrichement et l'application des taxes commerciales.

La réglementation de l'exploitation industrielle et agricole des forêts et le reboisement des espaces surexploités ont été introduits dans le décret de 1935 pour assurer la pérennité des massifs forestiers notamment les étendues boisées présentant un intérêt particulier. C'est à cette période que va apparaître dans les colonies africaines de la zone tropicale, les premières aires protégées. Le traité de Londres de 19 mai 1900 contre le massacre sans contrôle et pour la conservation des diverses espèces animales vivantes à l'état sauvage, utiles à l'homme et la Convention de Londres du 8 novembre 1933 relative à la préservation de la faune et de la flore à l'état naturel avaient déjà lancés les bases historiques de la création des zones protégées.

En somme, la caractéristique principale du droit foncier colonial appliqué en Afrique à partir de la dernière décennie des années 1800 reste leur inadaptation aux réalités locales. La réglementation appliquée est inspirée par des lois anciennes appliquées en métropole, une transposition du code forestier français. A titre d'exemple, le Code forestier métropolitain du 21 mai 1827 a constitué la source essentielle de la législation forestière tropicale. Le droit foncier en vigueur avant l'indépendance (décret du 29/09/1928, décret du 26 juillet 1932, décret du 15 novembre 1935 portant réglementation des terres domaniales en AOF stipule l'attribution à l'Etat de la majeure partie des terres et de l'introduction de l'immatriculation. Les populations locales dont les coutumes et usages traditionnels de la terre et de ses ressources sont ignorés dans les textes de lois vont les « renier ». La contradiction entre les lois coloniales relatives au foncier (écrit) et les usages locaux des populations (droit coutumier non écrit) explique en grande partie la déforestation. La répression, les dispositions pénales rigoureuses, la négation des droits indigènes et les moyens logistiques déployés n'ont pas donc permis de stopper le massacre de la forêt en Côte d'Ivoire et la prise de conscience d'améliorer les derniers massifs à l'instar des parcs nationaux.

1.2 Une période post-coloniale marquée par la répétition pendant près de 40 ans des erreurs de la période coloniale

1.2.1 Le code forestier de 1965 : une réglementation inadaptée aux réalités coutumières de gestion des terres

En 1965, deux importantes lois ont été adoptées dans le domaine de la protection et de la gestion des ressources naturelles. Elles étaient censées doter la Côte d'Ivoire d'instruments juridiques post-indépendance dans le domaine de l'environnement forestier :

- la loi n° 65-255 du 4 août 1965, relative à la protection de la faune et à l'exercice de la chasse ;
- la loi n° 65-425 du 20 décembre 1965, portant code forestier.

Cette dernière loi a permis de définir les forêts, les périmètres de protection et de reboisement ainsi que les différentes catégories de droits applicables dans le domaine forestier qui comprend à la fois le domaine forestier de l'Etat, des particuliers et de la collectivité. Ce code réglemente la procédure de constitution de forêts classées et de réserves, l'exercice des droits coutumiers ainsi que la délivrance des concessions d'exploitation forestière des forêts du domaine de l'Etat. L'article 23 interdit, sauf autorisation spéciale, l'abattage, l'arrachage et la mutilation des essences forestières protégées. Le code dispose que l'exploitation des forêts du domaine forestier de l'Etat (forêts classées, forêts protégées, périmètres de protection, reboisement) par les services publics ou les particuliers peut être faite en régie, par vente de coupes, permis temporaire d'exploitation ou de coupes (Article 24).

Les droits d'usage sur les sols forestiers dans les domaines classés et protégés sont réglementés. Les forêts interdites d'usage sont reparties sur le territoire de sorte à la disposition des populations des surfaces suffisantes pour assurer leurs besoins usagers en produits forestiers ainsi que l'extension de leurs cultures. Cependant, l'absence d'un cadastre forestier fiable pour délimiter clairement les forêts classées des terroirs villageois, couplée à la transformation rapide du paysage rural par l'agriculture, la croissance démographique et l'immigration ont fini par triompher de toutes ces dispositions juridiques sur le foncier. La législation foncière de 1965 a péché également par la reconduction des mesures impopulaires contenues dans les décrets coloniaux sur le foncier notamment le décret du 4 juillet 1935. Les dispositions antérieures au code forestier de 1965 et qui ne lui sont pas contraires ont été maintenues. Ce code (1965) reprend pour l'essentiel les termes du décret de 1935, tandis que la réglementation foncière et domaniale perpétue celle dont les remaniements remontent aux années 1932 et 1934. L'article 76 de la constitution de 1960 et article 133 de la constitution de 2000 de la Côte d'Ivoire perpétue ces mesures juridiques.

L'intensité de la déforestation liée aux actions anthropiques a donc été provoquée en grande partie par la validation dans le premier code forestier postindépendance de la plupart des faiblesses du décret de 1935 alors que le développement des cultures de rente était au cœur de la stratégie de croissance économique des pouvoirs publics.

Le texte de 1965 a été complété par plusieurs autres législations forestières comme le décret n°66-421 du 15 septembre 1966 réglementant l'exploitation des bois d'œuvre et d'ébénisterie, de service de feu et à charbon, la loi n°66-428 de septembre 1966 fixant les procédures de classement des forêts domaniales, le décret n°66-433 du 15 septembre 1966 relatif au statut et à la procédure de classement des réserves naturelles et des parcs nationaux, le décret n°94-368 du 1^{er} juillet 1994 réglementant l'exploitation des bois et le décret n°95-682 du 6 septembre 1995 portant interdiction de l'exploitation des bois bruts, équarris et plots. La loi n° 96-766 du 3 octobre 1996 portant code de l'environnement amorce un changement de la politique ivoirienne en matière d'équilibre environnementale. Elle vise à améliorer les conditions d'une utilisation rationnelle des ressources naturelles et à améliorer la protection de l'environnement et notamment de la faune et de la flore. Elle constitue avec le code foncier rural de 1998 un tournant majeur dans les politiques publiques en matière de conservation et de gestion de l'environnement.

1.2.2 La loi n°98-750 du 23 décembre 1998 modifiée par la loi du 28 juillet 2004 relative au domaine foncier rural et le renouveau du droit foncier ivoirien

En 1998, la Côte d'Ivoire a adopté un nouveau code foncier rural afin d'harmoniser le droit moderne et les règles coutumières dominantes qui considèrent la terre comme un bien propre de la collectivité villageoise. Cette loi retire à l'Etat sa primauté sur toutes les terres et légitime les droits coutumiers sur les terres et rompt avec les lois coloniales et

précédemment en vigueur à partir de 1965 qui attribuait à l'Etat la majeure partie des terres et introduisait leur immatriculation. Elle définit le domaine foncier rural coutumier comme étant constitué par l'ensemble des terres sur lesquelles s'exercent des droits coutumiers conformes aux traditions et des droits coutumiers cédés à des tiers. Ce code dispose également que le constat d'existence continue de droits coutumiers sur une terre donne lieu à la délivrance par l'autorité administrative d'un certificat foncier collectif ou individuel permettant d'ouvrir la procédure d'immatriculation. Il transfère des pouvoirs aux collectivités villageoises en terme de gestion et de commercialisation des arbres du « domaine rural » afin de concilier les impératifs de la pression agricole de la préservation des sols et de la restauration de la forêt naturelle.

Le texte définit le domaine foncier rural comme étant constitué par l'ensemble des terres mises en valeur ou non, des terres propriété de l'Etat, des collectivités publiques et des particuliers, des terres sans maître, des terres du domaine coutumier et auquel toute personne physique ou morale peut accéder. Les terres qui n'ont pas de maître appartiennent à l'Etat ainsi que les terres du domaine coutumier sur lesquelles des droits coutumiers exercés n'ont pas été constatés. Les terres du domaine public, des périmètres urbains et du domaine forestier classé en sont exclus. La propriété d'une terre du domaine foncier rural est établie à partir de l'immatriculation de cette terre au registre foncier ou à partir d'un certificat foncier dont l'obtention procure la capacité juridique d'entreprise et tous les actes de gestion foncière.

La loi n°98-750 du 23 décembre 1998 modifiée par la loi du 28 juillet 2004 constitue un changement radical des politiques forestières successives en Côte d'Ivoire depuis la fin du 19^{ème} siècle. Pour la première fois, les citoyens sont appelés à jouer un rôle dans la gestion de leurs ressources. La reconnaissance des droits coutumiers et l'association des populations aux décisions concernant leurs terroirs constitueront pour les années à venir l'enjeu principal du succès ou de l'échec de la conservation et de la gestion des paysages forestiers. Bien que les crises successives depuis 1999 aient mis à mal l'application de ces différentes mesures, on s'entend à ce que la responsabilisation des populations locales dans la gestion des ressources naturelles réduise les infiltrations dans les zones protégées et notamment les parcs nationaux et réserves. La croissance rapide de la population est le « talon d'achille » de tout cet arsenal juridique (Figure 6).

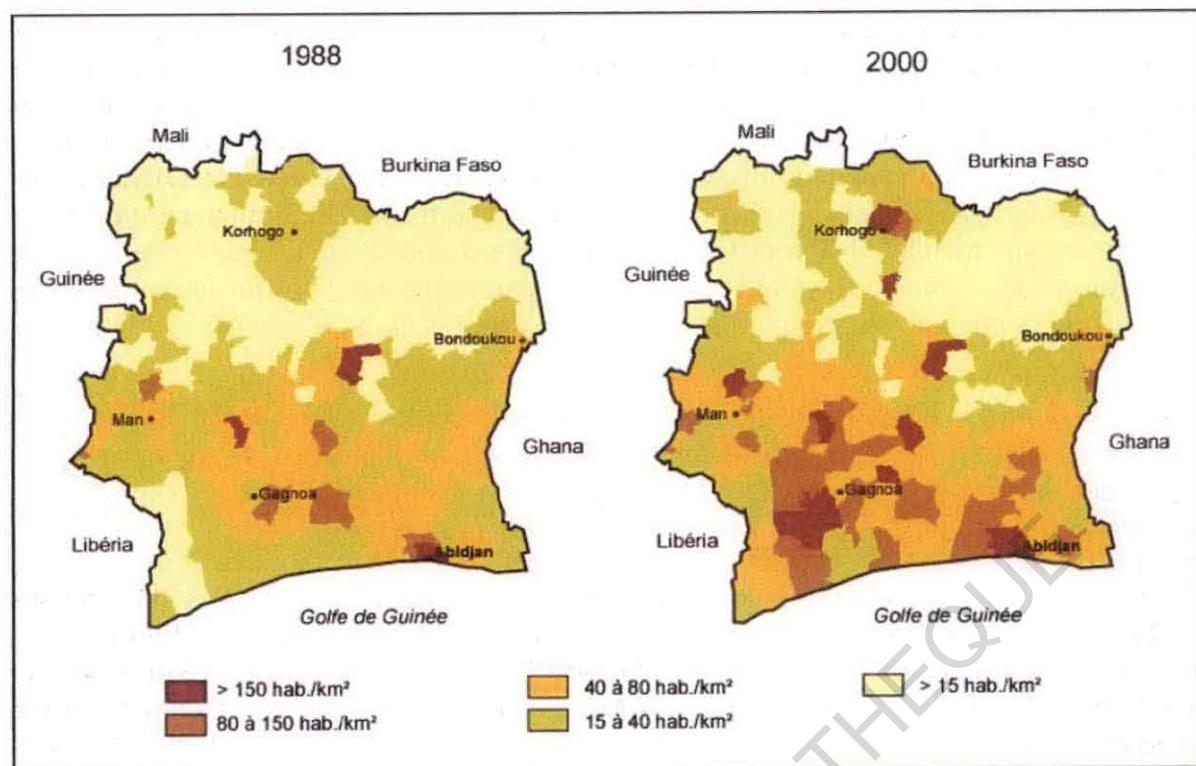


Figure 6 : Nombre d'habitants par kilomètre carré par département en 1988 et en 2000 en Côte d'Ivoire selon les données du RGPH (1988 et 1998).

Source : Oswald J., 2005

De nombreuses études ont cherché à mettre en évidence les facteurs naturels et humains qui interviennent directement ou indirectement dans la distribution spatiale des paysages végétaux de Côte d'Ivoire. L'essentiel de ces travaux permettent de mettre en évidence une relation de cause à effet entre les modifications des paramètres climatiques, les activités agroéconomiques et la disparition rapide du paysage forestier. En effet, la déforestation rapide constatée depuis le début du 19^{ème} siècle a progressivement entraîné une modification importante du paysage végétal dans toutes les régions de la Côte d'Ivoire. Les études réalisées montrent également qu'à l'exception d'un nombre réduit de blocs forestiers isolés à l'ouest, au sud-ouest et de quelques aires protégées, les massifs forestiers ont été détruits et remplacés par les cultures commerciales ou vivrières (PNAE-CI, 2001 ; Brou, 2005). Pour mieux comprendre la disparition rapide des ressources forestières dans le sud forestier où se localise notre zone d'étude, nous présentons dans un premier temps les conditions naturelles qui règne dans cette partie du pays, et dans un second temps les activités anthropiques récentes qui entraînent une modification importante du paysage naturel. L'intérêt de cette présentation est de donner un aperçu de l'environnement naturel et humain dans lequel se situe les aires protégées du Banco et des îles Ehotilé.

2. Les facteurs bioclimatiques conditionnant l'évolution des milieux forestiers dans le sud de la Côte d'Ivoire

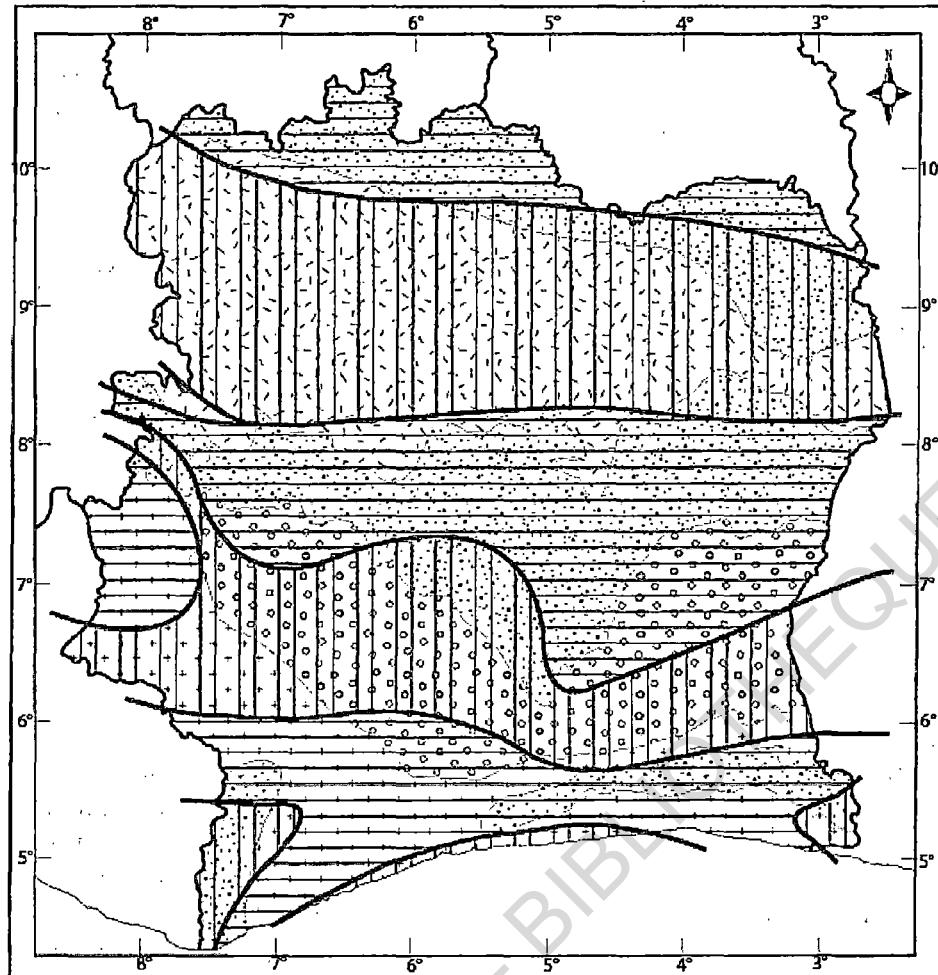
De nombreux facteurs naturels influencent l'évolution spatio-temporelle des paysages ivoiriens. Selon Mangenot (1971), le déterminisme écologique des biocénoses de la Côte d'Ivoire dépendant à la fois de son modèle géographique, son climat, ses sols, ses cours d'eau et sa couverture végétale. Pour comprendre l'évolution des paysages forestiers de la zone sud du territoire national où se localise les parcs nationaux du Banco et des îles Ehotilé, nous abordons dans la suite du travail, le fonctionnement de ces différentes composantes qui jouent un rôle important dans l'évolution des écosystèmes forestiers (Figure 7). En effet, les

végétaux sont repartis en groupements différents, déterminés par les caractères du climat, du sol, du relief où les espèces ayant les mêmes besoins se trouvent associés. Ce déterminisme naturel de la répartition des groupements végétaux est fondamental en Côte d'Ivoire où les gradients climatique, topographique, pédologique, hydrologique et géomorphologique déterminent les types de milieu (Chevalier, 1920 ; Mangenot et *al.*, 1955 ; Aubreville, 1958 ; Schnell, 1971 ; Adjanohoun, 1964 et 1971 ; Guillaumet, 1967 et 1971 ; Perraud et *al.*, 1971 ; Eldin, 1971 ; Servat, 1997 ; Bigot, 2004 ; Brou, 1997 et 2005).

2.1 L'eau de pluie et le système forestier dans le sud de la Côte d'Ivoire : une interaction dynamique

La Côte d'Ivoire présente deux principales zones climatiques : savane et forêt claire au nord, forêt dense et humide au sud (Eldin, 1971, Nouffé, 2011). Le climat du sud se caractérise par l'existence de deux saisons des pluies : la plus intense et la longue présente un maximum en juin, la plus courte est centrée sur octobre. Elles sont séparées par la petite saison sèche d'août-septembre et la grande de décembre à février.

Les régions biogéographiques sont essentiellement structurées par la répartition spatiale des isohyètes, lignes reliant des points d'égales quantités de précipitations (Eldin, 1971 ; Bigot, 2004 ; Brou, 2005). Cette interdépendance entre quantité de pluie et répartition des grands ensembles biogéographiques en Côte d'Ivoire est fondamentale dans l'évolution des paysages forestiers. En effet, le végétal, pour ses besoins nutritifs, retient une grande partie de l'eau atmosphérique grâce aux feuilles et aux racines ; sa survie est donc étroitement liée à la présence de l'eau dont la disponibilité dépend de plusieurs paramètres climatiques. Les saisons climatiques en Côte d'Ivoire peuvent varier considérablement d'un mois à l'autre, d'une saison à une autre, d'une année à une autre ou d'une décennie à une autre etc. Cette variabilité va perturber le fonctionnement des écosystèmes (forêts, savanes, mangroves etc.) car la quantité d'eau nécessaire aux activités chlorophylliennes des plantes n'est pas identiques à intervalles saisonniers ; même si dans certaines régions, des corrections peuvent être apportées grâce à la nature du sol, à la topographie et à l'histoire écologique (Eldin, 1971 ; Guillaumet et *al.*, 1971).



DOMAIN GUINEEN

SECTEUR OMBROPHILE (dense humide sempervirente)

- Type à *Eremospatha africana* et *Diospyros mannii*
- Type à *Turraeanthus afficanus* et *Heisteria parvifolia*
- Type à *Diospyros* Spp. et *Mapania* Spp.
- Type à *Uapaca esculenta*, *U.guineensis* et *chidlowia sanguinea*
- Type à *Tarrietia utilis* et *chrysophyllum perpulchrum*

SECTEUR MESOPHILE (dense humide semi decidue)

- Type à *Celtis* Spp. et *Triplochiton scleroxylon*
- Variante à *Nesogordonia papaverifera* et *khaya ivorensis*
- Type à *Aubrevillea kerstingii* et *Khaya ivorensis*
- Savane Guinéenne

DOMAIN SOUDANAIS

SECTEUR SUB SOUDANAIS

- Forêt dense sèche
- Savane boisée, arborée ou arbustive et/ou forêt claire

SECTEUR SOUDANAIS

- Savane boisée, arborée ou arbustive et/ou forêt claire
- Zone d'étude

0

200 Km

Figure 7 : Carte de la végétation de la Côte d'Ivoire
Adaptée de la carte botanique établie par M. Eldin (1971)

Selon Brou (2005), l'eau, en termes de quantité précipitée sur les différentes régions, de réserve stockée dans le sol, et de variations mensuelles et interannuelles des pluies, est le facteur essentiel de la répartition de la végétation naturelle en Côte d'Ivoire.

Depuis 1970, les quantités de pluie ont beaucoup diminué dans le sud de la Côte d'Ivoire. Cette baisse du niveau de précipitation perturbe le fonctionnement des écosystèmes forestiers

à long terme (Paturel et *al.*, 1997 ; Servat et *al*, 1997a ; Bigot, 2004 ; Brou, 2005, Nouffé, 2011).

L'évolution des pluies en Côte d'Ivoire depuis les années 1950 se caractérise par une rupture dans le régime des précipitations au cours des décennies 1950-1980 qui a eu pour conséquences de perturber la quantité d'eau disponible pour l'agriculture, le fonctionnement des forêts et les usages domestiques (Servat et *al.*, 1997a, Brou Yao et *al.*, 1998 ; Gautier et *al.*, 1990 ; Paturel et *al.*, 1997 ; Bigot et *al.*, 2002, Nouffé, 2011). L'analyse des moyennes décennales effectuée par Brou (2005) montre une diminution progressive des quantités de pluies depuis les années 1950 et qui s'est poursuivie pour devenir significative à la fin des années 1960 sur l'ensemble du territoire ; le littoral étant atteint à son tour dans les années 1970 (Servat et *al*, 1997a, Brou, 2005). Les régions où la hauteur moyenne annuelle supérieure vacille autour de 1 800 mm concernent la bande littorale Est entre Dabou et la frontière ghanéenne, la côte Ouest de San Pedro à Tabou et l'arrière pays forestier le long de frontière libérienne du pays. La partie du littoral située entre Sassandra et Jacqueville reçoit des hauteurs moindres (entre 1 600 et 1 800 mm). Dans les autres zones, les hauteurs vont en décroissant du Sud vers le Nord entre 1 600 à 1 400 mm par an (Figure 8).

Cette baisse des précipitations est à l'origine également d'une modification du cycle climat-forêt à travers la perturbation des eaux recyclées vers l'atmosphère avec des effets sur les précipitations locales d'origine microclimatique (Oswald, 2005, Nouffé, 2011).

Dans la zone littorale où se situent les parcs nationaux du Banco et des Îles Ehotilé, les perturbations climatiques provoquent une modification du couvert végétal dans les zones périphériques et à l'intérieur des aires protégées. Cette modification entraîne une raréfaction des ressources forestières utilisées par les populations. En effet, les activités agricoles pratiquées sont de type tropical humide et donc la productivité est étroitement liée à la quantité et à la répartition saisonnière des eaux de pluie. Lorsque les pluies se font rares et irrégulières, les récoltes des paysans diminuent et le revenu annuel est négativement affecté ainsi que les provisions alimentaires puisées du travail de la terre. L'agriculture reste donc largement dépendante des paramètres climatiques qui gouvernent la vie quotidienne des paysans.

L'agriculture pratiquée étant de type extensive, les étendues cultivées sont élargies par les paysans pour accroître les rendements agricoles et minimiser les pertes de revenus liés à la variabilité climatique.

Ces pratiques ont pour conséquences directes d'accélérer la déforestation et la propension des populations à s'attaquer aux réserves de forêts encore protégées à l'instar des parcs nationaux. La variabilité pluviométrique affecte donc les ressources forestières directement par le manque d'eau et indirectement par les pratiques agricoles adaptatives néfastes des paysans. Dans une telle situation, les zones protégées qui disposent encore de ressources ligneuses et non ligneuses sont intensivement exploitées par les populations des zones limitrophes.

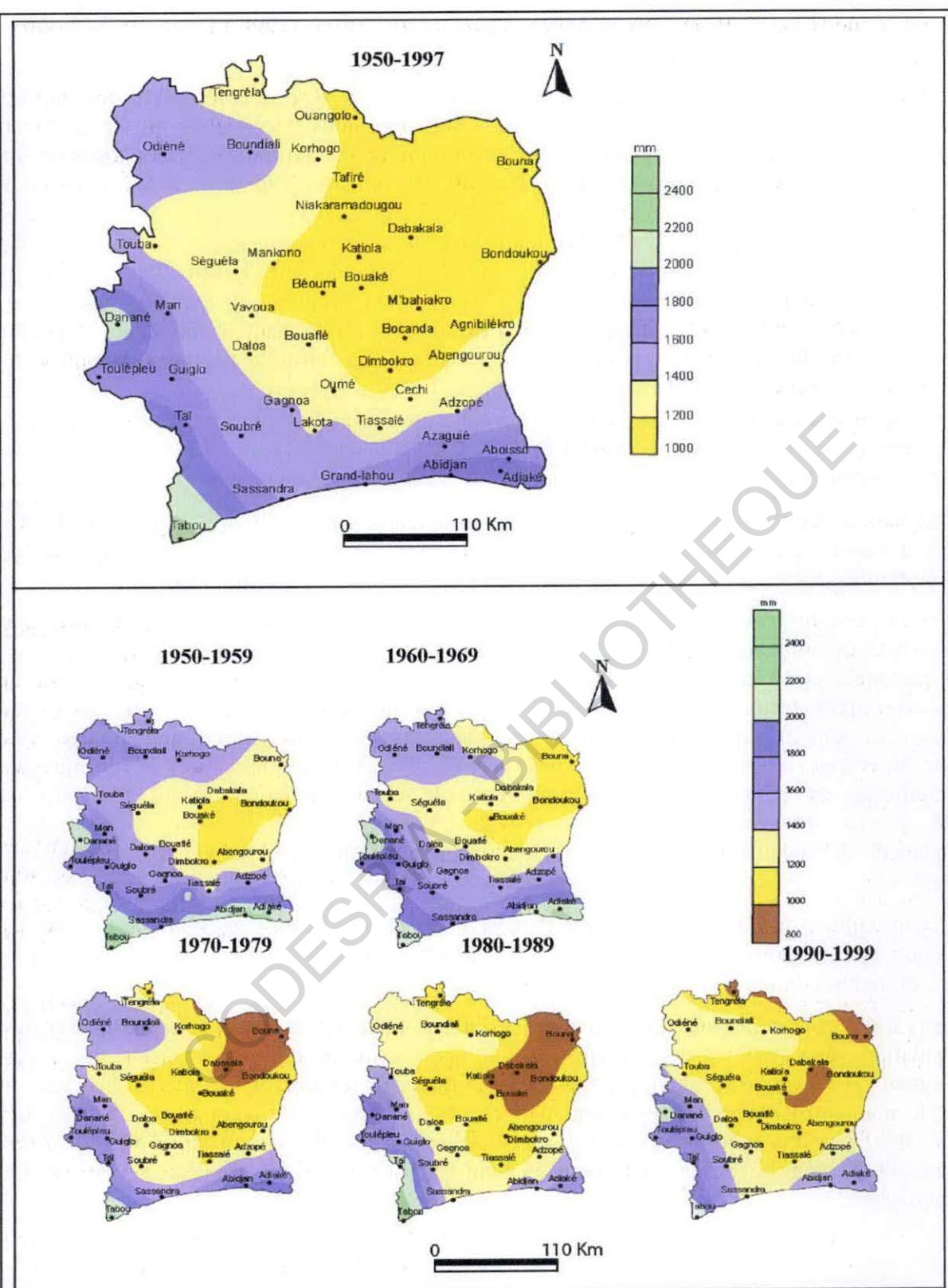


Figure 8 : Hauteurs pluviométriques moyennes par an de 1950 à 1997 (A) et des décennies 1950-1959, 1960-1969, 1970-1979, 1980-1989, 1990-1999 (B), d'après T. Brou (2005)

Si la diminution des précipitations influence les états des milieux forestiers à travers le stress hydrique et les mutations agricoles, elle modifie également les conditions biogéographiques locales qui déterminent la répartition des formations végétales.

2.2 Les conditions biogéographiques et l'évolution de la végétation dans le sud forestier

En Côte d'Ivoire forestière, zone correspond géographiquement à la moitié sud du territoire national et où se situent les parcs nationaux du Banco et des îles Ehotilé, les conditions biogéographiques sont essentiellement déterminées par le relief et le climat (Figure 9A, Tableau 2). Le relief, peu contrasté, se caractérise par quatre domaines qui déterminent les conditions bioclimatiques (Rougerie, 1960 ; Avenard, 1971 ; Mangenot, 1955 et 1960) :

- la retombée orientale de la dorsale guinéenne qui se caractérise par des hauts plateaux et des montagnes (altitude moyenne de 1000 m) ;
- la zone de transition composée de glacis méridionaux et « marche » centrale qui se développe entre 6° et 8° de latitude nord avec des surfaces, des interfluves, quelques collines et vallonnements ;
- les Bas-pays Intérieurs constitués de collines, de vallonnement, des plateaux, des plaines ;
- la frange littorale composée de bas plateaux, de lagunes et de petites. Cette zone constitue le centre d'intérêt de notre étude. En effet, les massifs forestiers du Banco et des îles Ehotilé sont localisés dans cette partie de la Côte d'Ivoire. De nombreuses lagunes se localisent également dans la frange littorale.

Ce sont des écosystèmes caractéristiques de la basse Côte d'Ivoire dont la présence s'explique d'une part par l'histoire tectonique et de l'autre au rapport de puissance et de transport de solides entre le fleuve et la mer (Rougerie, 1960). Un cordon littoral constitué de sédiments quaternaires isole les systèmes lagunaires de l'océan. La rive lagunaire sinuuse, encombrée d'îles et de golfes plus ou moins colmatés avec des marécages et un développement important de la mangrove, s'oppose à une côte maritime sableuse, basse et regularisée (Rougerie, 1960 ; Perraud et al, 1971).

Ces quatre types de relief sont principalement essentiellement couverts par le domaine guinéen, ensemble biogéographique qui couvre une partie importante du territoire du sud de la Côte d'Ivoire où se localise notre zone d'étude. Ce domaine représente quatre secteurs principaux de groupements végétaux particuliers répondants à des conditions écologiques différentes (Guillaumet, 1971 et 1979).

- le secteur ombrophile qui se caractérise par la présence de géants atteignant 50 mètres, un système racinaire important et une abondance de lianes et d'épiphytes. Il se situe au sud de l'isohyète 1600 mm et l'une de ses caractéristiques importantes est la rareté des herbes en sous-bois et la présence d'un microclimat chaud, humide et sombre ;
- la forêt mésophile ou semi-décidue qui se caractérise par une défeuillaison lors de la saison sèche. Elle se localise entre l'isohyète 1100 mm et 1600 mm. C'est une forêt à *Triplochiton scleroxylon* (Samba), *Mansonia altissima* (bété), *Celtis* sp. ;
- la forêt montagnarde se localise dans la région de Man (altitudes moyennes de 1000 m) avec une strate supérieure constituée essentiellement de *parinari excelsa*, un sous-bois dégagé, de grandes fougères arborescentes ;
- les savanes de basse côte occupent de vastes étendues entre Grand-Lahou et la lagune Aby (*brachiaria à brachylopha*).

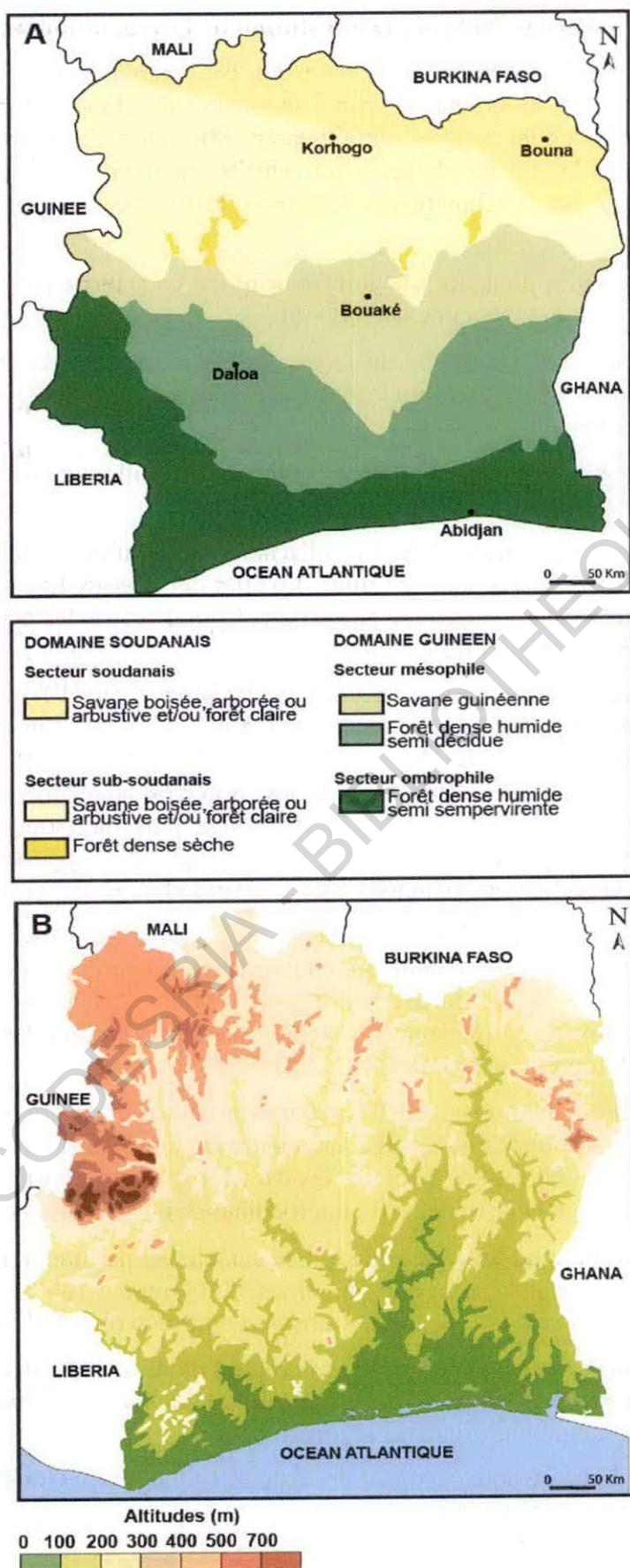


Figure 9 : Répartition de la végétation (A) et du relief (B) en Côte d'Ivoire.
Source : Adaptée de l'Atlas de la Côte d'Ivoire, 1996

A l'Ouest, les savanes de Néro-Mer ont un tapis graminéen à *Loudetia phragmatoïdes* ou *Hyparrhenia chrysargyrea*. Cette zone correspond au secteur des Ehotilé ;

- les mangroves occupent essentiellement les rives des estuaires et les bords des lagunes. C'est une formation composée de *Rhizophora racemosa* et *Avicennia africana* avec à certains endroits la présence de pelouse à *Paspalum vaginatum*, *d'Acrostichum aureum*. Ce type de végétation constitue 60% de l'écosystème du parc des îles Ehotilé ;
- la zone de contact forêt-savane représente la zone de transition entre les deux domaines guinéen et soudanais. Elle se caractérise par la présence de lambeaux de forêt mésophile et de larges mailles de savane séparées par des forêts-galeries (Figure 9B).

| Végétation | | Climats | |
|---|---|---|---|
| Correspondances botaniques | Description | Description des climats | Limites géographiques |
| Secteur soudanais | Savane boisée, arborée ou arbustive et/ou forêt claire | 2 saisons-Harmattan pendant 5 à 6 mois, 1100 à 1700 mm de pluie par an, une durée de la grande saison sèche de 8 mois ; | <i>Ligne d'isodéficit hydrique cumulé 850 mm</i> |
| Secteur Subsoudanais | Savane boisée, arborée ou arbustive et/ou forêt claire et forêt dense sèche | 2 saisons-Harmattan pendant 3 à 5 mois, 1100 à 1700 mm de pluie par an, une durée de la grande saison sèche de 7 à 8 mois ; | <i>Ligne d'isodéficit hydrique cumulé 600 mm</i> |
| Secteur mésophile (forêt dense humide semi-décidue) | - savane guinéenne et forêt à <i>Aubrevillea kerstingii</i> et <i>khaya grandifolia</i> - forêt dense à <i>Celtis spp.</i> et <i>triplochiton scleroxylon</i> et sa variance à <i>Nesogordonia papaverifera</i> et <i>khaya ivorensis</i> | 2 ou 4 saisons-Harmattan pendant 1 à 3 mois, 1100 à 1600 mm de pluie par an, une durée de la grande saison sèche de 5 à 6 mois ; 4 saisons-Harmattan pendant 15 jours à 2 mois, 1200 à 1800 jours de pluie par an, une durée de la grande saison sèche de 4 à 5 mois ; | <i>Ligne d'isodéficit hydrique cumulé 400 mm</i> <i>Ligne d'isodéficit hydrique cumulé 250 mm, nord</i> |
| Secteur ombrophile et montagnard (forêt dense humide sempervirente) | - Forêt dense à <i>Eremospatha macrocarpa</i> et <i>diospyros mannii</i> et type à <i>turraeanthus africanus</i> et <i>heisteria parvifolia</i> - Forêt dense à <i>diospyros spp.</i> et <i>mapania spp.</i> - Forêt dense à <i>Uapaca esculenta</i> , <i>uapaca guineensis</i> et <i>chidlowia sanguinea</i> , <i>tarrietia utilis</i> et <i>chrysophyllum perpulchrum</i> | 4 saisons-Harmattan, pendant 0 à 1 mois, 1600 à 2500 mm de pluie par an ; une durée de la grande saison sèche de 3 à 4 mois ; 4 saisons-Harmattan, pendant 0 à 1 mois, plus 1900 mm de pluie par an ; une durée de la grande saison sèche de 2 à 3 mois ; Secteur Montagnard 2 ou 4 saisons-Harmattan, pendant 2 à 5 mois, 1700 à 2500 mm de pluie par an ; une durée de la grande saison sèche de 3 à 4 mois ; | <i>Ligne d'isodéficit hydrique cumulé 150 mm</i> <i>Ligne d'isodéficit hydrique cumulé 150 mm</i> <i>Ligne d'isodéficit hydrique cumulé 250 mm, Sud</i> <i>Influence de l'altitude (> 300 m) sur des déficits hydriques cumulés inférieur à < 300 mm</i> |
| Secteur littoral | Forêt à <i>Eremospatha macrocarpa</i> et <i>diospyros mannii</i> et type à <i>turraeanthus africanus</i> et <i>heisteria parvifolia</i> , <i>diospyros spp.</i> et <i>mapania spp.</i> | 4 saisons-Harmattan, pendant 0 à 15 jours, 1500 à 2000 mm de pluie par an ; durée de la grande saison sèche de 5 mois ; | <i>Influence de l'air maritime sur des déficits hydriques cumulé > 250 mm</i> |

Tableau 2 : Zones climatiques et végétation en Côte d'Ivoire, adaptée d'Eldin et al. (1971)

Les conditions bioclimatiques et écologiques jouent un rôle important dans la distribution et l'abondance des groupements végétaux en Côte d'Ivoire (Figure 10). Les modifications des paramètres du climat et des conditions biogéographiques intensifient le stress sur la végétation à cause du manque d'eau et des pratiques paysannes. Ce dernier facteur humain n'en demeure pas moins important. En effet, ces dernières décennies, l'accroissement démographique accéléré dans le sud forestier a eu pour conséquences d'augmenter les

activités humaines prédatrices dans les écosystèmes forestiers. Les populations puisent une grande partie des biens et services dans la nature. Par conséquent, la croissance rapide de la population, des activités industrielles et de l'urbanisation augmentent la demande en ressources tirées de la forêt. Le non respect des possibilités de régénération naturelles des écosystèmes entraîne donc leur dégradation et même leur disparition quasi totale.

L'intensification de la pression humaine sur les espaces forestiers s'est déroulée dans une conjoncture économique, sociale et politique qu'il convient de rappeler. Ce rappel permet de situer les facteurs socio-économiques qui ont accélérée la déforestation et le recours des pouvoirs publics aux aires protégées pour conserver le patrimoine forestier de l'Etat.

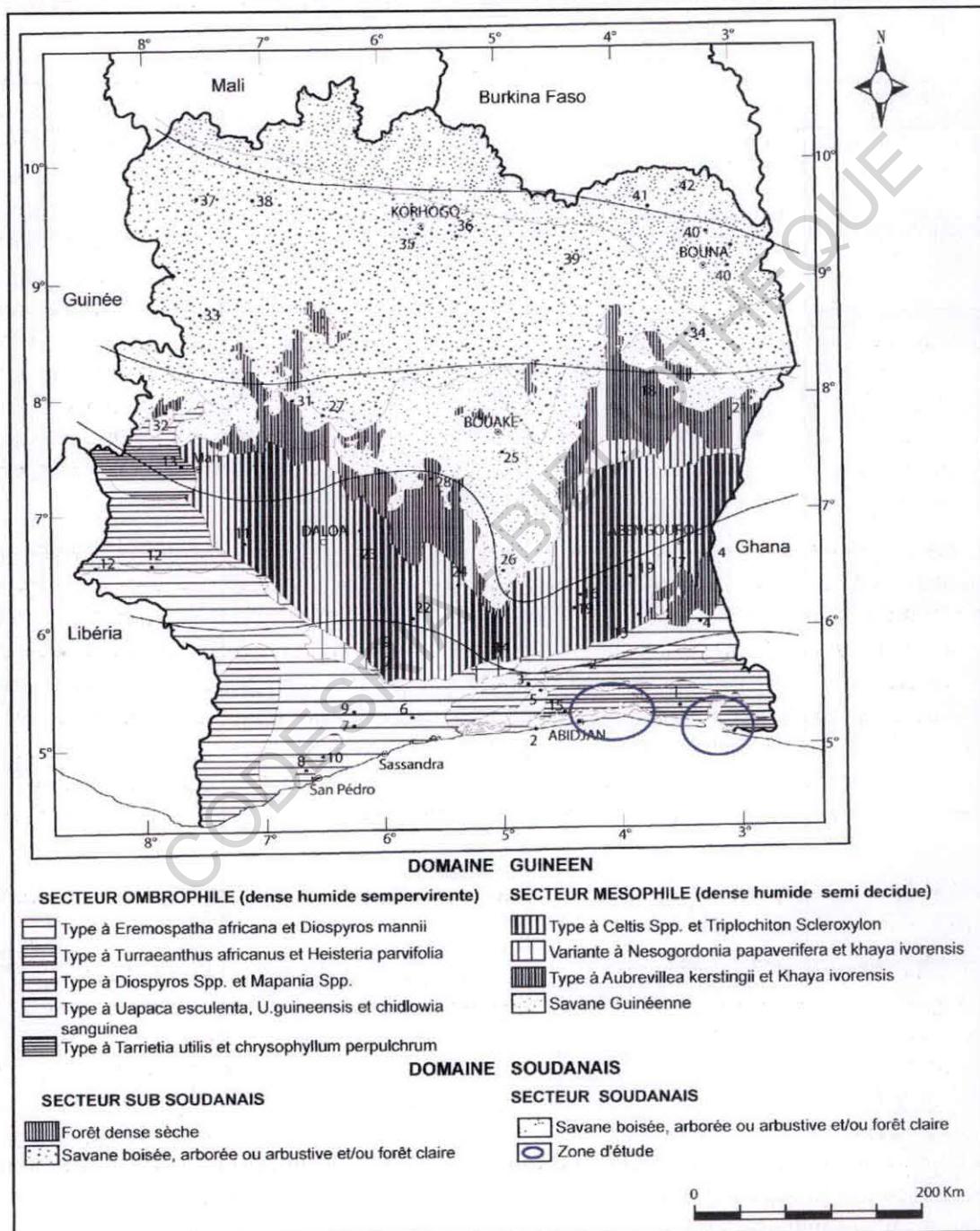


Figure 10 : Répartition de la végétation de la Côte d'Ivoire
Adaptée de la carte botanique établie par J.L Guillaumet et E. Adjano houn en 1971.

3. Facteurs humains et dynamiques des paysages forestiers dans le sud forestier et la zone littorale ivoirienne

L'évolution des paysages dans le sud de la Côte d'Ivoire est marquée depuis les années 1970 par une anthropisation croissante des écosystèmes forestiers. La pression foncière exercée sur les paysages forestiers depuis les années 1950 ne cesse de s'accroître à cause de la transformation des parcelles forestières en espaces agricoles (Fairhead et Leach, 1998, Brou, 1997 et 2005, Oszwald, 2005). A partir des années 1970, le développement rapide de l'agriculture commerciale destinée à l'exportation notamment le café et le cacao, a marqué le début des transformations massives des espaces forestiers en zone de culture (Schwartz, 1973 ; Lesourd, 1982). Les conquêtes forestières sont réalisées de façon permanentes par des petits planteurs avec des moyens rudimentaires mais également par les sociétés d'Etat qui créées de grandes plantations industrielles (Hauhouot, 2002). La croissance démographique et l'augmentation du nombre d'agriculteurs et de la main d'œuvre étrangère venue des pays sahéliens (Burkina Faso, Mali, Niger etc.), a fait accroître davantage l'exploitation des massifs forestiers. Les techniques culturales comme l'agriculture itinérante sur brûlis, les défrichements intensifs de la forêt à la machette et le raccourcissement des périodes de jachères dans les zones déjà conquises vont entraîner une fragmentation du paysage forestier avec pour conséquences directes un déséquilibre des écosystèmes naturels et un appauvrissement de la biodiversité (Chatelain, 1996). Dans une situation marquée par le développement de l'agriculture commerciale, les modes d'exploitation des surfaces forestières par les paysans visent à maximiser à tout prix les rentes financières et la productivité à l'hectare. Pour atteindre cet objectif, compte tenu de la non mécanisation des techniques de culture et du coût des intrants agricoles, les paysans cultivent de grandes exploitations pour augmenter la production et les revenus. Cette situation est également facilitée par la présence d'une main d'œuvre étrangère moins chère.

Par ailleurs, l'expansion de la culture du café-cacao depuis les années 1970 a eu pour conséquences de changer les pratiques agricoles traditionnelles qui assurent bien souvent la conservation de la forêt sur le long terme par l'observation des périodes de jachère utiles à la reconstitution de la ressource. Cependant, avec l'avènement des cultures de rente, les paysans à la recherche de terres fertiles pour créer de nouvelles parcelles et y développer les cultures d'exportation, ont multiplié les infiltrations dans les massifs forestiers qui ont été exploités intensivement sans se soucier des répercussions de leurs pratiques sur sa durabilité. La migration des populations agricoles vers des terres encore vierges et propices aux cultures agricoles, notamment le café et le cacao, a également entraîné une forte pression foncière dans les régions d'accueil.

3.1 Le binôme café-cacao : principale cause du recul des massifs forestiers depuis le début du 19^{ème} siècle ?

Depuis la fin du 18^{ème} siècle, l'administration coloniale française a développé en Côte d'Ivoire plusieurs types de produits d'exportation principalement constitués de cultures arbustives comme l'hévéa, le palmier à huile, le café, le cacao. Depuis cette époque, ces cultures ont représenté l'activité principale des zones rurales de la zone forestière de la Côte d'Ivoire et le fer de lance de l'économie ivoirienne. La production, la distribution et la commercialisation de ces produits ont profondément bouleversé les pratiques agricoles traditionnelles des populations villageoises dont les modes de vie étaient historiquement dominées par une économie d'autosubsistance (Chauveau et Dozon, 1985 ; Nouffé, 2011). Ce bouleversement s'est traduit par le passage d'une économie agricole traditionnelle à une économie de plantation, profondément extravertie. Parmi les différentes cultures d'exportation qui ont joué un rôle moteur dans l'économie coloniale, le café et le cacao représentent sans doute les produits qui ont connus un succès rapide dans les zones rurales et

générés une manne financière sans précédent pour l'économie coloniale. La réussite de ces arbustes importés d'Amérique par les colons à la fin du 19^{ème} siècle s'explique par plusieurs facteurs endogènes et exogènes :

- un milieu forestier fertile et un climat tropical chaud et humide ;
- une administration coloniale qui a encouragé depuis les années 1920 le développement de ces denrées par l'apport de nouveaux plants, le développement de circuits organisés de production et de commercialisation ;
- des prix du cacao et surtout, du café qui ont connus des cours particulièrement élevés dans les années 1950 ;
- une main d'œuvre abondante et moins chère venue des pays voisins : depuis les années 1930, le système terre contre travail rythme les rapports entre les autochtones du sud forestier et les allochtones et étrangers venus du nord de la Côte d'Ivoire et des pays sahéliens. Ces arrangements entre propriétaires terriens et la main d'œuvre étrangère et allochtone ont permis le développement de la cacaoculture et de la caféculture. Pendant longtemps, la force de travail est restée accessible aux propriétaires fonciers contre la promesse d'un lopin de terre à « l'étranger-manoeuvre agricole » qui pourra y développer sa propre culture et prétendre à devenir planteur. Ce système a perduré jusqu'à la décennie 1970 car les terres étant abondantes, l'expansion s'est poursuivie et la main d'œuvre a suivi. Mais lorsque les terres vacantes sont devenues rares, il est apparu sur le plan de la main d'œuvre une concurrence entre planteurs qui bien souvent s'est traduite en conflits fonciers. Cette situation a représenté une difficulté réelle pour les propriétaires terriens car partout des allogènes ont vendu leurs services auprès de planteurs autochtones, à peu près partout ces relations de travail se sont accompagnées de cessions de terre, le besoin de main d'œuvre des autochtones rencontrant la recherche de terres des allochtones (Chauveau et Dozon, 1985). Même si ces pratiques se sont atténuées avec la crise foncière et de nouvelles approches d'exploitation comme le métayage, l'emploi de travailleurs payés mensuellement ou à la journée ;
- les migrations de travail entre les zones de départ au nord et les zones d'arrivée au sud ont maintenu la vigueur de la croissance grâce au développement d'un réseau commercial solide, d'une infrastructure de transport importante et d'une économie locale en pleine croissance. Cette situation a favorisé une urbanisation accélérée qui a dopé l'économie de plantation par les échanges ville-campagne.

Le développement de l'économie agricole dominée par l'exportation de produits de rente, en particulier le café et le cacao, a eu une triple conséquence. Tout d'abord, l'économie de la Côte d'Ivoire et notamment celle des petits producteurs est devenue dépendante en grande partie des cours internationaux des matières premières agricoles. Cette extraversion, profitable à la Côte d'Ivoire jusqu'à la fin des années 1970, a entraîné avec la chute des cours mondiaux des matières première d'exportation, et notamment le cacao et le café dans la décennie 1980, une crise économique et sociale aigüe. Certes, la production du cacao et du café injectait d'importants flux financiers dans le circuit économique, garantissait des revenus aux paysans et à l'État par le biais de l'impôt payé par les entreprises d'exportation, mais lorsque les termes de l'échange se sont détérioré, la balance commerciale est devenue déficitaire. La chute des cours du café et du cacao a provoqué une augmentation de l'endettement extérieur et une montée de l'inflation. Dans les années 1980, le déficit du secteur public atteignait 12% du PNB.

Ensuite, sur la prépondérance du café et du cacao en particulier, et des cultures d'exportation en général a transformé sur le plan démographique et social les zones d'accueil. Attirée par la manne du café et du cacao, d'importante migration de population vers la zone forestière ont

eu lieu vers la moitié du 19^{ème} siècle. Cette population migrante va coloniser la forêt du sud et y développer des plantations importantes de café et de cacao notamment dans le sud-est et le sud-ouest. Enfin, cette modification du paysage humain marquée par un peuplement accéléré du sud et une conquête rapide des espaces forestiers pour y développer notamment de nouvelles plantations de café et de cacao, a eu une répercussion directe sur la déforestation. Les exploitations de café et de cacao étant composées majoritairement de plantations individuelles, les paysans s'adonnent intensivement au défrichement des forêts vierges pour installer de nouvelles parcelles de cacao ou de café (Figure 11).

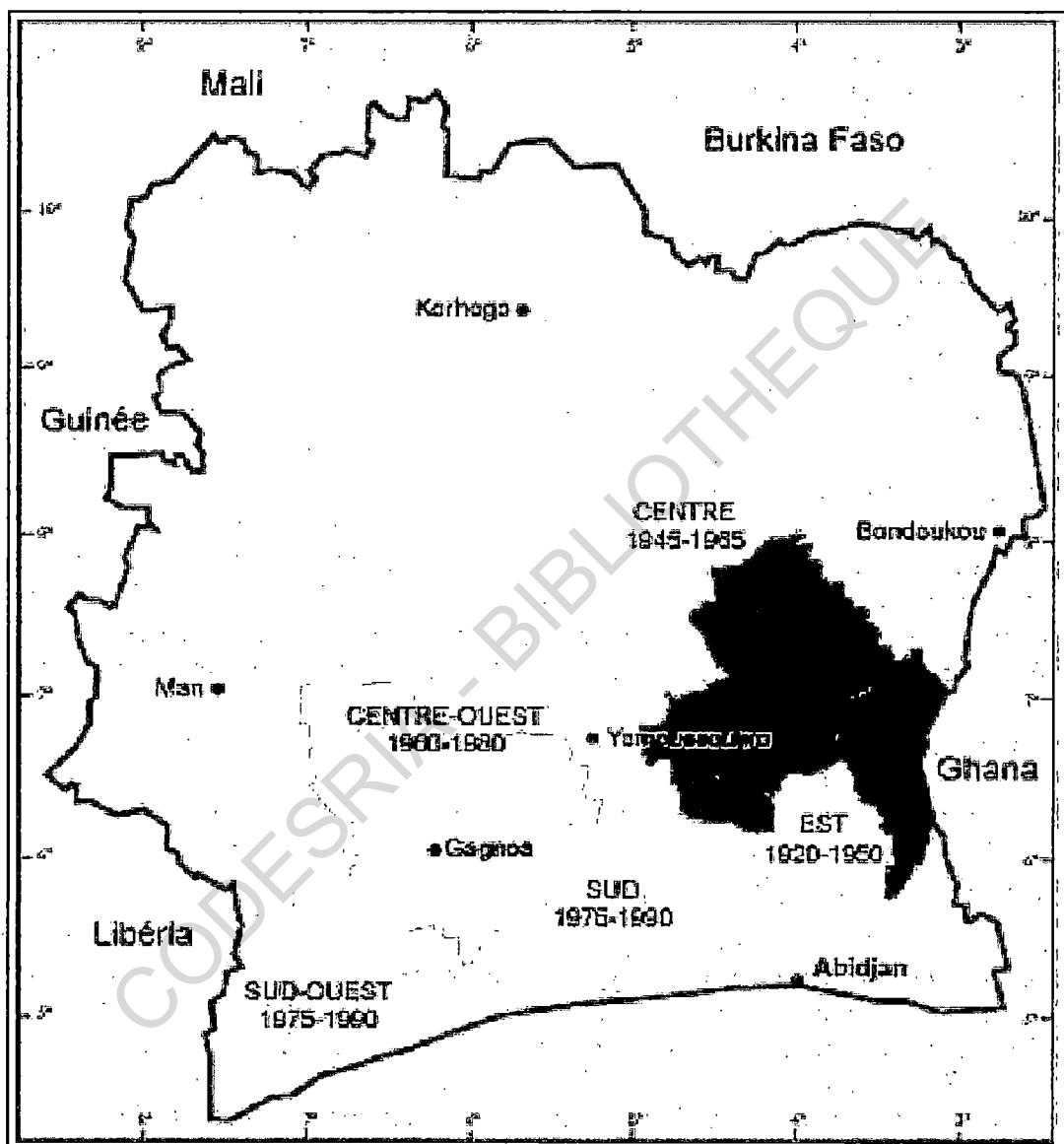


Figure 11 : Déplacement des pôles régionaux de production du cacao entre 1920 et 1993 en Côte d'Ivoire.
Adapté d'après J. Oswald, 2005.

L'extension des parcelles agricoles permet d'une part de prendre possession de la terre et d'affirmer la primauté de leur installation sur les lieux en cas de conflit foncier, et de garantir d'autre part le niveau des revenus qui a profondément diminué avec la chute des cours mondiaux du café et du cacao.

Aujourd'hui, le binôme café-cacao représente 40 % des recettes d'exportation, 20 % du PIB. Ce secteur de l'économie agricole occupe 6 millions de personnes avec 600 000 exploitations en activité. Le café et le cacao constituent la principale ressource économique de la Côte

d'Ivoire. L'économie est dominée par l'agriculture qui se diversifie avec plusieurs types de produits d'exportation. En effet, la Côte d'Ivoire occupe la place de premier producteur mondial de cacao avec 1,404 millions de tonnes en 2004 (Figure 12) ; la troisième place en ce qui concerne la noix de coco et figure parmi les dix premiers producteurs de café avec 154 000 tonnes en 2004. Dans le sud forestier, plusieurs filières de productions pour l'exportation se développent, telles celles de l'huile de palme avec 109 162 tonnes, du caoutchouc avec 141 379 tonnes, des bananes avec 307 227 tonnes et des ananas avec 226 022 tonnes (DPN, 2001 et 2002). Le développement de ces cultures d'exportation couplées aux cultures vivrières a accéléré la conversion des massifs forestiers en zones de culture. Pour stopper une déforestation complète, l'Etat essaie de reprendre la main depuis les années 1970 par la multiplication des aires protégées et notamment des parcs nationaux et réserves.

En revanche, même si le binôme café et cacao a largement contribué à la modification du paysage forestier ivoirien dominé par une arboriculture commerciale. A l'instar du développement agricole dans le sud forestier, le développement de l'industrie et notamment de l'agro-industrie avec la croissance continue du volume de produits exportés dans les secteurs comme les palmiers à huile, l'huile de coco, l'ananas, l'hévéa, ont largement contribué à la déforestation.

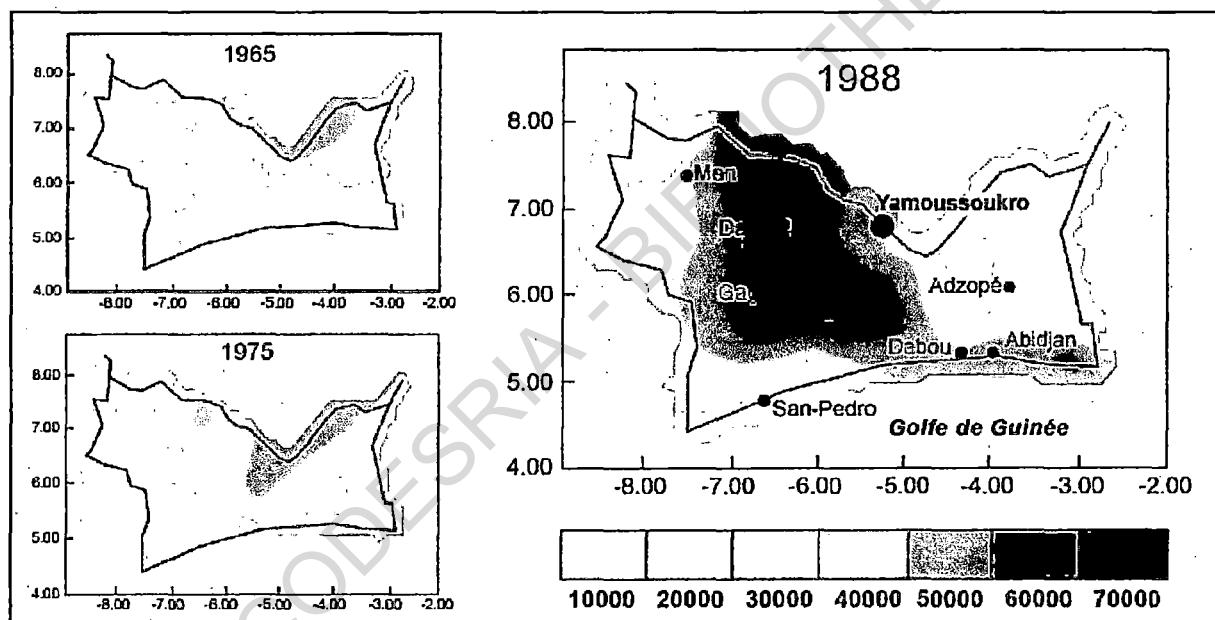


Figure 12 : Evolution de la production du cacao (en milliers de tonnes) dans le sud forestier ivoirien entre 1975 et 1988. Données INS (Institut National de la Statistique), d'après J. Oswald, 2005

3.2 L'agro-industrie locale : stimulatrice de la demande de ressources naturelles ?

La situation économique de la Côte d'Ivoire s'est constamment améliorée de la période coloniale jusqu'à la fin des années 1970. Le taux de croissance annuel du produit intérieur brut était élevé et dépassait les 7% durant la dernière décennie de la période coloniale entre 1950-1960 ; 10,2 % de 1960 à 1965 ; 6,8 % de 1960 à 1975 (Colin, 1990 ; DCGTx, 1993 ; FOSA, 2001 ; DPN, 2002). Dès le début des années 1960, en plus de pratiquer une politique de développement basée sur l'expansion des exportations de matières premières, la Côte d'Ivoire a développé une stratégie de substitution aux importations reposant sur la mise en place d'un tissu industriel important. Dans le but de diversifier ses produits d'exportation et dans un objectif de diminuer la dépendance de l'économie vis-à-vis du binôme café-cacao qui représentait déjà 75% de la valeur des exportations dans les années 1970, la Côte d'Ivoire a développé plusieurs autres types de cultures commerciales et créé des Sociétés d'Etat

(SODE) comme le groupe Sodepalme-Palmindustrie-Palmivoire dans la partie sud. Ces sociétés d'Etat sont venues agrandir le cercle déjà important des entreprises coloniales d'exportation de produits agricoles. A titre d'exemple, en 1930, l'exportation de la banane douce depuis la Côte d'Ivoire vers l'Europe connaissait déjà un essor important ; l'élaïculture (culture du palmier à huile) s'est développée à partir de 1920 avec l'Union Tropicale de Plantation (UTP), la SPHB (Société des Palmeraies et Huilerie de Bingerville), la CFHP (Compagnie Forestière des Huileries de Palme) ; les plantations d'ananas se sont également développées à partir de cette même époque.

Les exportations des entreprises agricoles publiques et des PME agricoles héritées de la période coloniale ont énormément influencé l'évolution des paysages forestiers en Côte d'Ivoire forestière. En effet, le développement des plantations industrielles nécessite des terres fertiles. Pour ce faire, plusieurs milliers d'hectares de forêt sont détruits chaque année pour être remplacés par des cultures d'exportation. A titre d'exemple, la mise en place du plan Palmier à huile dans les années 1980 est à l'origine de la création de plus de 100 000 ha de plantations industrielles et villageoises. Quand au plan Cocotier, il a occasionné la mise en place de près de 30 000 ha de plantations de cocos dans les années 1970. A cela s'ajoute le développement de l'hévéaculture (42 000 ha dans les années 1980). La production industrielle d'ananas essentiellement destinée à l'exportation sur le marché européen représentait plus de 95 000 tonnes en 1982. La culture de la banane s'est également très vite développée à l'exportation.

Les entreprises d'exportation de produits agricoles tirent leurs matières premières des exploitations individuelles appartenant à des petits paysans ou des plantations industrielles qui occupent des superficies plus vastes. La création et le développement de toutes ces exploitations se sont faits au détriment des formations forestières. En effet, la création de nouvelles plantations a eu pour conséquence d'accélérer la déforestation et la modification du paysage végétal qui est désormais dominé de cultures et de jachères.

En somme, l'exploitation excessive des écosystèmes forestiers par les activités humaines entraîne des modifications environnementales et socio-économiques avec des répercussions importantes. L'une des conséquences directes est l'épuisement des réserves forestières et donc le blocage de l'agriculture traditionnelle et commerciale extensive. Selon Brou (2005), citant Léonard et al. (1994), *l'épuisement des réserves forestières ne permet plus la reproduction de la société agraire par propagation des fronts pionniers car les paysans sont obligés de mettre en place des systèmes de production qui ne dépendent plus de l'existence d'un capital de « précédent-forêt » pour développer les cultures*. Cette situation conduit à une exploitation intensive et précoce des jachères et empêche la régénération naturelle de la végétation.

Dans un tel contexte marqué par une crise foncière, les aires protégées prennent toute leur importance dans les politiques de reconquêtes menées dans les années 1970 par le gouvernement ivoirien pour la conservation des forêts.

4. La politique forestière en Côte d'Ivoire et l'avenir des aires protégées

En Côte d'Ivoire, pour contrer les conséquences économiques et sociales de la dégradation des milieux forestiers, les terroirs villageois font l'objet de multiples programmes de gestion des terroirs villageois et d'équipement rural en vue d'améliorer, de façon durable, le niveau et le cadre de vie des communautés rurales par l'application d'une politique forestière et foncière adéquate (PCGAP, 2000 et 2002). Dans les parcs nationaux et réserves naturelles (Figure 3), plusieurs plans d'aménagement visant leur gestion durable ont été élaborés dans le cadre du Programme Cadre de Gestion des Aires protégées (PCGAP) initié en 2001. Il vise à assurer la sauvegarde à long terme d'un réseau viable de parcs et réserves à l'intérieur du

territoire ivoirien grâce à la mise en application de projets de conservation et de développement. A titre d'exemple, le programme transitoire pour la conservation des parcs nationaux de la Comoé, de la Marahoué et du Mont Péko qui vise à éviter la dégradation des infrastructures et à stopper les infiltrations agricoles et la recrudescence du braconnage ; le projet d'aménagement du parc national du Mont Sangbé et de sa zone périphérique qui a permis de réaliser des travaux d'aménagement et de développer des activités économiques alternatives en faveur des populations pour maintenir une bonne conservation du parc. Dans le sud-ouest, le projet autonome pour la conservation du parc national de Taï financé par la coopération allemande a permis de réhabiliter les espaces dégradés, de réduire le braconnage et de créer des projets de développement socio-économique en faveur des populations riveraines. La Direction de la protection de la nature en collaboration avec les organismes de coopération a réalisé des études pour le renforcement de la protection et l'aménagement des parcs nationaux du Banco, du Mont Péko, des îles Ehotilé et de la réserve intégrale des Monts Nimba (DPN, 1996 ; PCGAP, 2000). Tous ces programmes de gestion font partie d'une nouvelle politique de protection actuelle des ressources forestières qui accorde une place de choix à l'éducation et à la sensibilisation des différents acteurs sociaux et économiques.

4.1 L'amélioration de la gouvernance des espaces forestiers en Côte d'Ivoire : des mesures incitatives nouvelles pour promouvoir la gestion durable de la ressource

Une bonne politique forestière a pour objet de développer et d'exploiter rationnellement les ressources forestières. Dans les pays tropicaux, depuis plusieurs décennies, les patrimoines forestiers sont de plus en plus gérés selon des modes d'utilisation durable (FAO, 1999 et 2009). C'est l'exemple de la Côte d'Ivoire qui a développé depuis les années 1980 plusieurs programmes nationaux de conservation des ressources forestières basés sur leur gestion communautaire. La gestion communautaire qui représente un progrès significatif des politiques forestières traditionnelles, consiste à concéder une partie du domaine aux communautés qui devront elles aussi appliquer des mesures de gestion forestière durable.

Cette responsabilité demande de la part des populations des savoirs nouveaux, souvent en rupture avec les pratiques habituelles. Cependant, malgré les moyens déployés par les pouvoirs publics et les ONG nationales ou internationales, l'éducation, la sensibilisation et l'information de tous les acteurs concernés aux pratiques environnementales adéquates restent difficiles. En effet, la diversité des acteurs qui ont souvent des intérêts contradictoires, compliquent toute mise en œuvre de politique concertée de gestion car les frontières ou les compromis possibles entre les usages et la durabilité des espaces forestiers restent flous. Malgré cela, le gouvernement ivoirien met en application de nombreuses mesures incitatives pour accompagner la mise en œuvre de politiques et pratiques de gestion des forêts pouvant concilier au mieux les intérêts des populations locales, le développement local et la protection de l'environnement :

- d'un côté, pour réduire le taux de déforestation élevé, des réformes des politiques forestières existantes sont réalisées et mettent l'accent sur les aires protégées afin de créer des barrières efficaces à l'avancée du front pionnier ;
- de l'autre côté, des mesures de contrôle, de régularisation foncière et de sensibilisation des acteurs sont également réalisées pour réduire les agressions environnementales et mettre en œuvre des systèmes durables et équitables de gestion des espaces forestiers notamment dans les aires protégées.

Dans les années 1980, les forêts ivoiriennes ont bénéficié d'importants financements dans le cadre des politiques de conservation de la forêt tropicale soutenue par la communauté internationale. De nombreuses mesures ont été également prises par l'Etat pour renforcer la gouvernance et le respect des législations forestières en matière d'exploitation du bois grâce à

la refonte des institutions du secteur forestier, la mise en place de quota d'exportation des bois précieux, la réforme de la fiscalité et l'augmentation des zones de conservation (DPN, 2000 et 2002 ; Banque Mondiale, 1996 et 1999 ; Ivarsdotter, 2000). Les réformes amorcées dans les filières d'exploitation des ressources forestières mettent l'accent sur des seuils écologiques pour promouvoir des méthodes d'exploitation à impacts réduits afin d'assurer la capacité de renouvellement des espèces végétales. C'est l'exemple de nombreuses mesures de lois : décret n° 66-433 du 15 septembre 1966, portant statut et réglementation de la procédure de classement des réserves naturelles, intégrales ou partielles et des parcs nationaux ; décret n° 73-27 du 17 janvier 1973, fixant les conditions de fonctionnement et de gestion du Fonds spécial des parcs nationaux ; ordonnance n° 73-459 du 12 septembre 1973, portant affectation à certaines dépenses, du produit unique de sortie sur le chapitre 44 du tarif des douanes (financement des parcs nationaux), ratifiée par la loi n° 73-575 du 22 décembre 1973 ; la loi n° 96-766 du 3 octobre 1996, portant Code de l'Environnement, loi n° 2002-102 du 11 février 2002 relative à la création, à la gestion et au financement des parcs nationaux et des réserves naturelles.

Par ailleurs, la nouvelle politique de gestion des ressources forestières visent aussi à définir les formes d'actions publiques qui permettent de concilier gestion viable à long terme et exploitation des ressources forestières tout en tenant compte de la diversité des acteurs et des intérêts. Cette nouvelle politique vise également à assurer la transition entre les systèmes de gestion à dominante réglementaire et administrative comme le classement des forêts, les permis, les quotas et les prescriptions techniques vers des systèmes qui prévoient des instruments proches des mécanismes de marché comme la fiscalité incitative, la mise aux enchères de concession. Ces concessions sont des contrats d'exploitation, par lesquels l'Etat et les entreprises s'engagent d'un côté sur des procédures de production économique confiées aux entreprises et de l'autre côté sur des mécanismes de régulation gérés par l'Etat.

Le processus de décentralisation amorcé par les pouvoirs publics depuis les années 1990 a permis de reformer en partie l'administration forestière. La création de l'Office Ivoirien des Parcs et Réserves (OIPR) en 2002 fut la mesure la plus significative des réformes en cours concernant la gestion des ressources forestières des parcs nationaux et réserves. Plusieurs objectifs dont les moyens d'action utilisent des nouvelles approches inspirées des recommandations de l'Agenda 21 (sommet de Rio, 1992), sont visés dans le cadre de ces réformes. En 1996, la loi n° 96-766 du 3 octobre 1996 avait permis de doter la Côte d'Ivoire d'un code de l'environnement.

4.2 La réorientation des politiques de gestion et de conservation des parcs nationaux et réserves naturelles à partir des années 1990 : un renouveau qui suscite beaucoup d'espoirs !

La destruction rapide du patrimoine forestier ivoirien et la multiplication des îlots forestiers soumis à de fortes pressions anthropiques ont conduit les autorités publiques ivoiriennes à prendre de nombreuses mesures de protection des parcs nationaux et réserves naturelles (PNR). D'une part, l'amenuisement des ressources forestières dans les terroirs villageois avec pour conséquentes directes d'accroître les infiltrations paysannes dans les PNR à la recherche de biens et services forestiers ou même pour y créer de nouvelles plantations. D'autre part, la crise économique liée de la chute des prix des matières premières d'exportations avait durement frappé le monde rural et désorganisé les actions sociales de l'Etat en faveur des populations. La crise a également permis de mettre à jour les problèmes fonciers majeurs liés aux migrations des étrangers et des allochtones dans le sud forestier. Les reprises individuelles des terres par les autochtones pour étendre leurs exploitations agricoles afin d'augmenter leurs productions et de faire face à la chute des prix de vente ont provoqué des conflits fonciers importants. La crise foncière consécutive à la déforestation et aux

conflits entre producteurs a fait apparaître de nouvelles problématiques environnementales. En effet, à la fin des années 1970, les agressions anthropiques (agriculture, exploitation industrielle de bois précieux) à l'intérieur des parcs nationaux et réserves jusque là restés partiellement bien conservés se sont multipliées. En réponse, le gouvernement ivoirien a engagé plusieurs réformes dans les secteurs de la conservation des parcs nationaux et réserves. Les plus importantes datent des années 1990, période à laquelle la déforestation commençait à constituer un enjeu important pour l'équilibre écologique et la croissance de l'agriculture. Cette période coïncide également avec les recommandations du Sommet de la Terre qui a eu lieu à Rio en 1992 et qui liait en partie les financements publics internationaux des pays du sud à des engagements à la protection de l'environnement.

Lors de la préparation de l'Année de la forêt et du Projet sectoriel forestier en 1987, le gouvernement ivoirien avait émis le vœu de concevoir un plan spécifique pour le secteur des parcs nationaux. A partir de 1994, un audit de l'organisation du fonctionnement et de la gestion des parcs nationaux et réserves a été réalisé grâce à un financement de la Coopération Suisse. En plus, une monographie et des propositions de gestion ont été réalisées pour chaque PNR. Ces différentes études ont montré d'un part l'état de dégradation des PNR et les insuffisances des politiques de gestion. Pour sauver les parcs nationaux et réserves, en 1996, la Côte d'Ivoire a engagé un Programme Cadre de Gestion des Aires Protégées (PCGAP) grâce à des financements accordés par le Fonds pour l'Environnement Mondial (FEM/GEF), la Banque mondiale, l'Union européenne, la France et l'Allemagne. Les objectifs de ce programme sont ambitieux et ont permis de réaliser des avancées dans la protection des parcs nationaux grâce à diverses réformes des politiques administratives et de gestion. Ces réformes ont été consignées dans la loi n° 2002-102 du 11 février 2002 relative à la création, à la gestion et au financement des parcs nationaux et des réserves naturelles. Cette loi a permis de renforcer le cadre juridique et institutionnel à travers le renforcement du statut des PNR (immatriculation et attribution de titre foncier), l'amélioration des procédures juridiques relatives au financement des PNR, le renforcement de la coordination entre les services administratifs, la création d'un établissement public national (OIPR), doté de la personnalité morale et de l'autonomie financière. Cet établissement constitue le fer de lance du renouveau de la politique forestière de la Côte d'Ivoire dans les parcs nationaux et réserves.

Cette loi consacre également la nécessité d'améliorer les ressources humaines qui gèrent au quotidien les PNR, l'augmentation des subventions de l'Etat grâce à la taxe de reboisement. La protection, l'aménagement et la valorisation sont également au cœur de cette loi qui consacre le renouveau de la gestion des aires protégées ivoiriennes. Les autorités actuelles de l'Office Ivoirien des Parcs et Réserves (OIPR) multiplient l'élaboration des plans de gestion pour chaque PNR, la planification et le renforcement des dispositions de surveillance, et la création de nouvelles infrastructures et équipements favorables au développement de l'écotourisme notamment les pistes, les miradors, les aires de pique nique, les centres d'accueil et d'hébergement, les circuits touristiques.

Pour prendre en compte les échecs de la politique répressive menée depuis les années 1960 dans les aires protégées, la loi de 2002 offre un cadre juridique nouveau à l'association des populations locales à la gestion durable des PNR. Cette association à la gestion rationnelle des aires protégées est mise en œuvre sous forme de contrat de gestion de terroir dans les zones périphériques. Les populations sont également associées à la gestion des PNR à travers le développement d'une politique active d'Information Education et Communication (IEC) destinée à mieux les intégrer à la conservation des ressources naturelles. La participation des populations aux activités de gestion se fera également par l'utilisation de la main d'œuvre villageoise pour les travaux d'aménagement et d'entretien, la surveillance des limites, le suivi écologique, la lutte contre les incendies, les activités touristiques et hôtelières. Pour améliorer

la situation socio-économique des populations riveraines des PNR et contrôler l'exploitation illégale des ressources forestières, plusieurs micro-projets de développement sont initiés en faveur des villageois par les administrateurs des aires protégées et les ONG nationales et internationales. Au-delà de cette responsabilisation des populations, l'OIPR mène des études pour créer des PNR dans les milieux marins et les zones forestières du sud-est qui dispose de peu de zones protégées.

Pour mieux contrôler la déforestation dans le sud forestier, les pouvoirs publics ont besoin d'informations fiables et actualisées sur les états de surface pour prendre des décisions responsables et bénéfiques pour l'environnement. Cette nécessité justifie le suivi permanent de l'évolution spatio-temporelle des états de surface.

5. Le suivi de la dynamique récente des états de surface dans le sud forestier

Le suivi des problèmes environnementaux et particulièrement des ressources forestières permettent de comprendre les processus de dégradation et de prévoir leur évolution spatio-temporelle dans un objectif d'aménagement et de gestion des écosystèmes. L'étude des interactions et la représentation cartographique de la dynamique des différentes composantes humaines et physiques participent à la planification du développement du territoire.

5.1 La représentation cartographique de l'évolution spatio-temporelle de la végétation

Le suivi cartographique de la végétation permet de mieux appréhender son évolution et d'identifier aisément les traces d'exploitation humaine qui accélèrent la fragmentation du milieu naturel (Figure 13). En effet, la demande en ressources végétales augmente avec la croissance démographique, les activités agricoles et industrielles et la production de denrées alimentaires, de biens et services. Ces différentes pressions accélèrent la modification du couvert forestier même si celui-ci n'est pas souvent perceptible dans les milieux de forêt dense. C'est pourquoi, le suivi de ces évolutions par de nouvelles approches cartographiques qui privilégient les outils à champs larges comme les images satellites pourrait permettre de disposer en temps réel d'informations fiables sur la dynamique des surfaces forestières. Pour ce faire, diverses méthodes sont utilisées à la fois pour suivre l'évolution des milieux forestiers. Il s'agit des relevés et description de végétation, l'analyse de photographies aériennes et tout récemment de l'imagerie satellitaire.

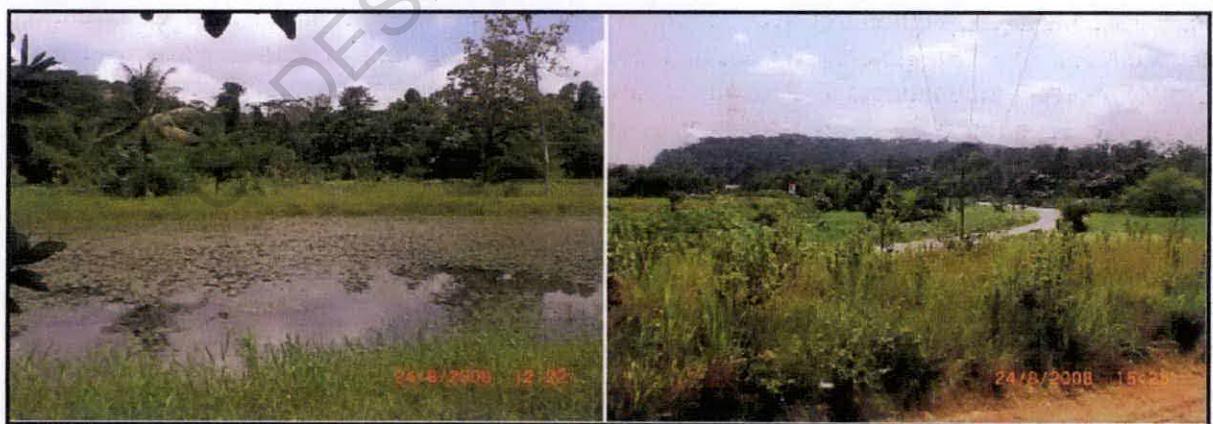


Figure 13 : Les paysages forestiers sont souvent mités par l'extension des cultures, l'urbanisation et les infrastructures de transport.

Photographie : SAKO N., 2008

Cette anthropisation accélère la fragmentation et l'hétérogénéisation des massifs forestiers.

En Côte d'Ivoire, les travaux de cartographie de la végétation ont débuté au début du 20^{ème} siècle. La plupart des cartes ont été réalisées à partir de l'interprétation des photographies aériennes et des relevés botaniques réalisés sur le terrain (Chevalier, 1920 ;

Schnell, 1950 ; Aké Assi, 1984, 1988 et 1998 ; Guillaumet, 1967 et 1979 ; Spichiger et al., 1973 ; Guillaumet et Adjanohoun, 1971 ; Arnauld et Sournia, 1980 etc.). Avec les évolutions récentes du couvert forestier, l'actualisation des données du territoire est de plus en plus demandée par les collectivités locales afin de répondre, de gérer, planifier et prévoir les conséquences des perturbations des écosystèmes. Pour atteindre ce but, de nouvelles approches cartographiques sont donc utilisées afin de prendre en compte la rapidité des mutations socio-économiques et leurs impacts sur l'environnement. Pour identifier les zones vulnérables à ces mutations, les variables environnementales et humaines sont analysées afin de comprendre les corrélations spatiales entre ces différentes composantes. Pour mener de telles analyses spatiales, les Systèmes d'Information Géographique (SIG) sont largement utilisés pour cartographier des dynamiques environnementales observées.

L'utilisation des SIG permet de représenter plus aisément les objets géographiques de faible dimension comme le bâti isolé, les voies de dessertes locales, certains types de forêts dégradées ou secondaires.

L'avènement dans les années 1970 de la télédétection satellitaire a également permis d'offrir de nouvelles possibilités de suivi des ressources naturelles.

5.2 Intérêt de l'usage de la télédétection satellitaire pour la cartographie de la végétation et de l'occupation du sol

A partir des années 1970, l'avènement de l'imagerie satellitaire dans le domaine civil, et notamment l'existence de résolutions plus fines, a permis d'offrir des opportunités énormes d'exploitation scientifique de phénomènes naturels ou anthropiques jusque là mal connus ou inaccessibles. En effet, l'une des nouveautés qu'apportent la télédétection satellitaire par rapport aux techniques anciennes est la possibilité de fournir sur de vastes espaces difficilement accessibles des informations numériques exploitables à l'aide de logiciels adaptés dans des bases de données reliées à des supports cartographiques.

Ingala (2001), note que grâce à leur large couverture spatiale, leur répétitivité horaire, journalière ou mensuelle et leur faible coût comparativement aux photographies aériennes, les images de télédétection constituent des données privilégiées pour identifier les différences d'état d'une zone en l'observant à des dates différentes. En effet, les données issues de l'imagerie satellitaire sont de plus en plus utilisées dans les analyses spatiales visant à détecter et à cartographier les changements d'occupation du sol (Bonn et Rochon, 1992 ; Chavez, Mackinnon, 1994 ; Girard et Girard, 1999). Les dynamiques surfaciques cartographiées sont également utilisées dans de nombreux domaines liés au développement socio-économique des territoires notamment dans le domaine environnemental où elles servent à estimer les ressources disponibles, leur répartition spatiale et à évaluer les risques potentiels de dégradation.

5.3 La télédétection satellitaire : un outil polyvalent adapté aux analyses environnementales des paysages forestiers

En milieu forestier, notamment tropical, la télédétection apparaît comme un moyen opérationnel pour collecter efficacement diverses informations. Lorsque cette collecte est réalisée sur de vastes espaces forestiers par le biais des techniques traditionnellement utilisées comme les inventaires de terrain ou les photographies aériennes, cela nécessite beaucoup de moyens et du temps pour couvrir l'ensemble de la zone. La télédétection se présente donc comme un moyen adapté pour mener une étude détaillée des dynamiques récentes des massifs forestiers du sud de la Côte d'Ivoire. L'imagerie satellitaire représente également un moyen rapide de récupération de l'information, d'inventaire et de suivi à cause du caractère instantané des images. Elle facilite le passage d'une image multispectrale à une carte

thématique détaillée obtenue à partir de l'interprétation et de la catégorisation de la valeur des pixels qui représentent des éléments du paysage. En effet, le caractère multispectral des images enregistrées à la fois dans le spectre visible et infrarouge permet d'identifier les objets dans les différents intervalles de longueurs d'onde grâce à leur signature spectrale. Les différentes méthodes d'analyse des images permettent de produire des cartes de végétation et de réaliser une analyse spatio-temporelle de leur évolution.

Cependant, de multiples facteurs limitent les applications de la télédétection satellitaire dans les milieux forestiers. Les différences de conditions atmosphériques et de conditions au sol modifient largement le signal enregistré au capteur et induisent des erreurs d'interprétation (Bonn et Rochon, 1992). L'utilisation du spectre infrarouge permet de répondre en partie à ces difficultés par la réduction des effets de brume qui affectent la qualité des images, particulièrement dans les massifs forestiers. Face à ces difficultés, afin d'améliorer la précision cartographique des données satellitaires, l'utilisation des capteurs à haute résolution (pixel de moins de 30 m) est de plus en plus courante et particulièrement précieuse pour les zones tropicales où le paysage est régulièrement fragmenté par les activités agricoles. Oszwald (2005) citant Puig (2001) note que la résolution spatiale de 20 à 30 m permet un rendu réaliste des états de surface et de détecter les parcelles agricoles de petites tailles imbriquées au sein de la végétation naturelle. Des satellites comme Landsat et Spot, qui proposent des images multispectrales prétraitées aux utilisateurs se prêtent aisément à la cartographie fine des ressources naturelles. Leur résolution temporelle qui varie de 16 jours pour Landsat et 26 jours pour Spot ne permet pas un suivi journalier de la disparition du couvert végétal mais représentent un pas de temps acceptable pour une connaissance approfondie des dynamiques environnementales.

Même si la télédétection satellitaire s'accorde au suivi des dynamiques paysagères, la mise en place d'une légende adaptée à la réalité du terrain pose beaucoup de difficultés.

6. Classification des formations végétales : de nombreuses approches contradictoires ?

La définition et la classification des formations végétales représentent un élément essentiel dans la mise en place de « légende » adaptée pour les cartes de végétation. Pour dresser une nomenclature des types de formation végétale, plusieurs approches descriptives sont utilisées par les scientifiques. Ces approches varient selon les régions où les descriptions sont réalisées, les types de formation rencontrés et les auteurs des travaux.

En Afrique intertropicale, les termes utilisés pour désigner les formations végétales « naturelles » sont très nombreux et souvent controversés (Aubreville, 1958 ; Trochain, 1957). Pour mettre en conformité les types de classification des formations, les concepts issus de l'Accord interafricain sur la définition des types de végétation de l'Afrique tropicale (Trochain, 1957) sont couramment utilisés et constituent la référence pour les légendes des cartes de végétation réalisées sur l'Afrique. Cet accord de Yangambi définit les principales formations forestières par rapport aux types phisonomiques. Cette approche présente l'avantage de faciliter les inventaires de végétation naturelle sur le terrain et de dresser une cartographie à partir de l'interprétation des photographies aériennes. A titre d'exemple, la carte de végétation de l'Afrique éditée par l'UNESCO/AETFAT/UNSO et dressée par White (1986) repose sur une classification phisonomique des types de végétation. White a réussi à identifier 16 principaux types de formation végétale caractérisée par une certaine phisonomie. Sa méthode d'inventaire était basée sur les relevés de terrain et de données obtenues par analyses des photographies aériennes et des images satellitaires. La carte produite ne tient pas compte du milieu physique, en particulier le climat, même si chaque grande région est plus ou moins associée à un type climatique.

Dans ce système utilisé par White (1986) et qui sert de référence à la définition des types de végétation naturelle, les différents types de milieux anthropisés ne sont pas décrits de manière exhaustive et sont pratiquement absents des légendes des cartes. La multiplication des intrusions liées à l'agriculture couplée à diverses formes d'anthropisation dans des milieux naturels militent pour leur intégration aux légendes des cartes de végétation. Cette prise en compte permettra de représenter fidèlement la réalité de la couverture du sol dans les différents écosystèmes étudiés en prenant en compte les milieux dégradés dans les légendes de carte.

Par ailleurs, depuis les années 1980 d'autres systèmes de cartographie plus complets intégrant les végétations naturelles et les milieux anthropisés ont été développés. Les systèmes CSIRO en Australie (Christian et Stewart, 1968) et Landscape Education and Research at the International Institute for Aerospace Survey and Earth Sciences (ITC) (Zonneveld, 1989) intègrent les formes d'utilisation du sol et facilitent la distinction visuelle des classes sur des photographies aériennes et des images satellitaires. De Rouw *et al.* (1990) ont testé avec succès cette approche en Côte d'Ivoire (Oswald, 2005). D'autres approches ont été développées par d'autres auteurs et structures comme la SODEFOR mais restent intéressantes pour des petites surfaces et souvent ne rendent pas compte entièrement des différents états issus de la déforestation. Pour mieux appréhender l'évolution spatio-temporelle rapide des milieux naturels tropicaux et leur niveau d'hétérogénéité, des modèles intégrant la variation des couvertures végétales et l'extension de chaque espèce sont de plus en plus développés (Van Rompaey, 1996). Ils permettent de prendre en compte la diversité de la couverture des territoires complexes où les formations végétales se mêlent aux espaces artificialisés par les pressions anthropiques.

Depuis les années 1970, de nouvelles approches ont été développées. Pour cartographier la végétation et l'occupation du sol à partir de données de télédétection, plusieurs méthodes dirigées ou automatiques sont d'usage. Dans de nombreux cas, des relevées de terrain à l'aide de GPS (Global Positionning System) sont nécessaires pour établir la correspondance entre les informations obtenues par analyse d'image et les objets. Les relevés de terrain permettent d'identifier les types de végétation des parcelles à échantillonner et de décrire la flore. Pour prendre en compte l'hétérogénéité et de la complexité des forêts tropicales, les végétations mixtes et les zones de transition sont échantillonnées pour mieux décrire l'ensemble du couvert végétal.

La description des conditions naturelles et humaines de l'évolution des paysages forestiers au sud de la Côte d'Ivoire permet de dresser un panorama du contexte géographique et socio-économique de la déforestation. A l'échelle des parcs nationaux du Banco et des îles Ehotilé, une description de leur environnement physique et humain permet d'avoir une idée de la situation actuelle de ces aires protégées à la lumière du contexte historique de la zone forestière précédemment décrite. En effet, dans la littérature, de nombreuses études ont porté sur les massifs forestiers des îles Ehotilé et du Banco. Dans le chapitre suivant, nous dressons une synthèse de cette abondante littérature afin de fournir des informations détaillées sur les aires protégées dans une perspective d'étude des évolutions spatio-temporelles récentes.

Dans le cadre de cette thèse, deux zones tests, situées dans la zone côtière ivoirienne sont étudiées : les parcs nationaux du Banco et des îles Ehotilé. Ces deux aires protégées se situent dans des environnements naturels et humains spécifiques. La compréhension de ces spécificités à chaque parc à travers la description des milieux socio-économiques et physiques pourraient permettre d'approfondir les connaissances actuelles sur la dynamique spatio-temporelle de l'exploitation des ressources naturelles.

Dans un premier temps, nous justifions le choix des zones d'études. Dans un second temps, les deux zones tests, les parcs nationaux du Banco et des îles Ehotilé ayant servi à cette étude sont présentées dans le but de mieux connaître les cadres humains et naturels actuels. Cette description s'appuie largement sur des informations obtenues dans la littérature et dans le cadre de recherches antérieures menées sur ces espaces.

CODESRIA - BIBLIOTHEQUE

Conclusion du premier chapitre

La déforestation en Côte d'Ivoire, du moins dans ses mobiles liés aux activités humaines, trouve ses racines dans les politiques coloniales mises en place depuis les années 1920. Ces politiques ne peuvent de toute évidence expliquer à elles seules la déforestation mais constituent un véhicule puissant de la « désobéissance civile » des populations dites indigènes. Parmi les errements des dispositions administratives et réglementaires pris par les colons, se trouvent leur caractère « exotiques » et inapplicables.

La psychologie des rapports des populations autochtones à l'environnement était ignorée dans les textes de lois coloniales inspirés par le code forestier français du 21 mai 1827 mis en place à la période du Grand Empire français sous Napoléon. Ces dispositions réglementaires et administratives relatives à la protection, à l'exploitation et la gestion des massifs forestiers sont restées lettre morte en dépit des moyens conséquents employés. Les populations locales ont ignoré ces lois qui ne prenaient pas en compte les pratiques coutumières de gestion des terres et des ressources naturelles comme la forêt. Par conséquent, toutes ces incompatibilités entre les lois coloniales et les usages d'une population numériquement de plus en plus importante ont entraîné l'accentuation des dépréciations sur la forêt. L'émergence des aires protégées (parcs nationaux, réserves, forêts protégées par divers statuts...) répond en partie à la problématique liée à la disparition de la forêt. Cependant, pour que ces espaces sous administration de l'Etat atteignent les objectifs initiaux de développement durable et de protection de l'environnement, des politiques de gestion communautaires des ressources naturelles doivent être développées pour associer tous les acteurs à la gestion. Ces politiques de gestion participatives ont été développées au sein des aires protégées du Banco et des îles Ehotilé avec des résultats nuancés.

Dans le chapitre suivant, nous nous attardons sur l'environnement humain, économique et nature de ces aires protégées.

CHAPITRE II : LES MILIEUX HUMAINS ET NATURELS DU BANCO ET DES ILES EHOTILE

I. Choix et présentation des zones d'étude

Situés à l'est de la zone côtière de la Côte d'Ivoire, les parcs nationaux du Banco et des îles Ehotilé subissent depuis plusieurs décennies les effets de l'urbanisation et de la croissance accélérée des activités anthropiques. Les dynamiques récentes des modifications spatio-temporelles dans ces aires protégées restent mal connues. L'approfondissement des connaissances sur les dynamiques récentes de ces surfaces forestières placées sous administration de l'Etat depuis les années 1920 peut faciliter leur gestion et leur aménagement dans une perspective de développement durable.

Les caractéristiques environnementales et démographiques des zones d'études sont présentées afin de dresser un portrait détaillé du paysage socio-démographique et naturel. La région du sud-comoé se caractérise par une transformation rapide des zones protégées en espaces agricoles (Figure 14B).

I.1 Le parc national des îles Ehotilé : une aire protégée marquée par une dynamique environnementale rapide

Le parc national des îles Ehotilé (PNIE) constitue avec sept autres parcs nationaux et réserves, des espaces forestiers placés sous contrôle de l'Etat, sous le statut de parc national. L'érection des îles Ehotilé en parc national visait la protection de la biodiversité des forêts de mangrove et des ressources archéologiques de cet espace lagunaire d'une exceptionnelle beauté.

I.1.1 Une aire protégée localisée entre la lagune Aby et l'océan atlantique

Situé au sud-est de la Côte d'Ivoire entre 3°10 et 3°20 de longitude ouest et 5°07 et 5°13 de latitude nord, le PNIE est un ensemble de six îles disséminées dans la lagune Aby, juste avant son embouchure dans la mer, à l'intérieur d'un triangle constitué par les localités d'Etuéssika, M'Bratty et Assinie-Mafia.

Ces îles, au nombre de six (Assoko-Monobaha, Balouaté, Niamouin, Elouamin, Méa et Bosson Assoun) constituent un véritable archipel lagunaire d'une superficie de 550 ha (DPN, 1996). Le parc ne comprend aucune zone tampon et les différents chenaux et bras de lagune qui séparent les îles ne font pas partie intégrante de sa superficie. Les îles du parc peuvent être divisées en deux entités suivant leur répartition géographique (Figure 14A) :

- la première entité comprenant les îles Assoko-monobaha, Balouaté, Niamouin, Elouamin, et Méa est le plus vaste. Ces cinq îles situées en zone estuarienne forment avec trois autres îles (Napléou, N'gramaina et Esso) une zone deltaïque à une vingtaine de kilomètre de l'océan atlantique ;
- la deuxième entité est constituée uniquement de l'île Bosson Assoun située en zone oligohaline entre la lagune Aby-sud et Tendo à environ 18 km à l'est des autres îles et à 2 km du village de M'bratty.

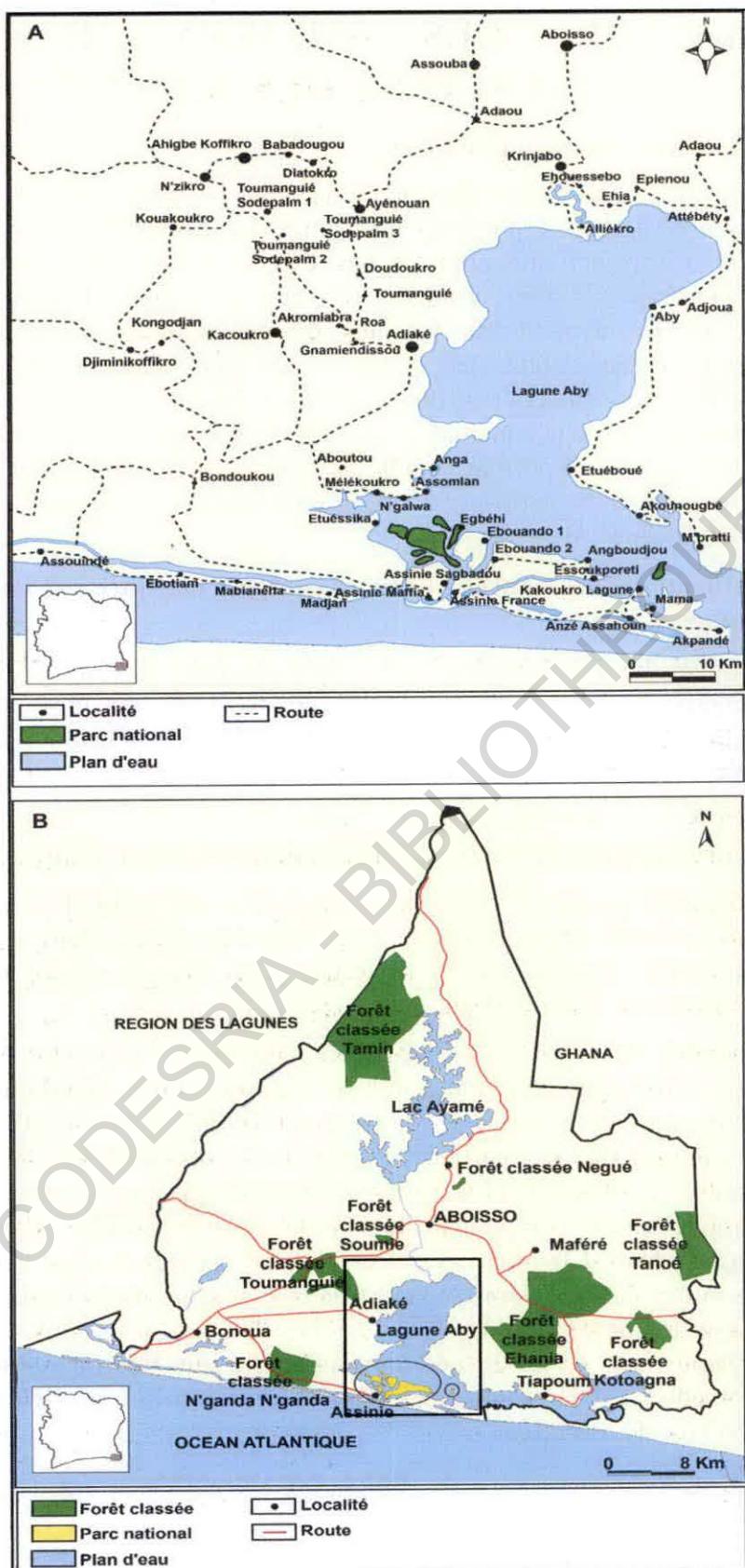


Figure 14 : Localisation des îles Ehotilé (A) et des aires protégées (B) dans la région du sud Comoé (sud-est de la Côte d'Ivoire)
 Adaptée de l'Atlas de la Côte d'Ivoire (1996)

L'île Assoko-Monobaha représente plus de la moitié de la superficie du parc (Figure 15)

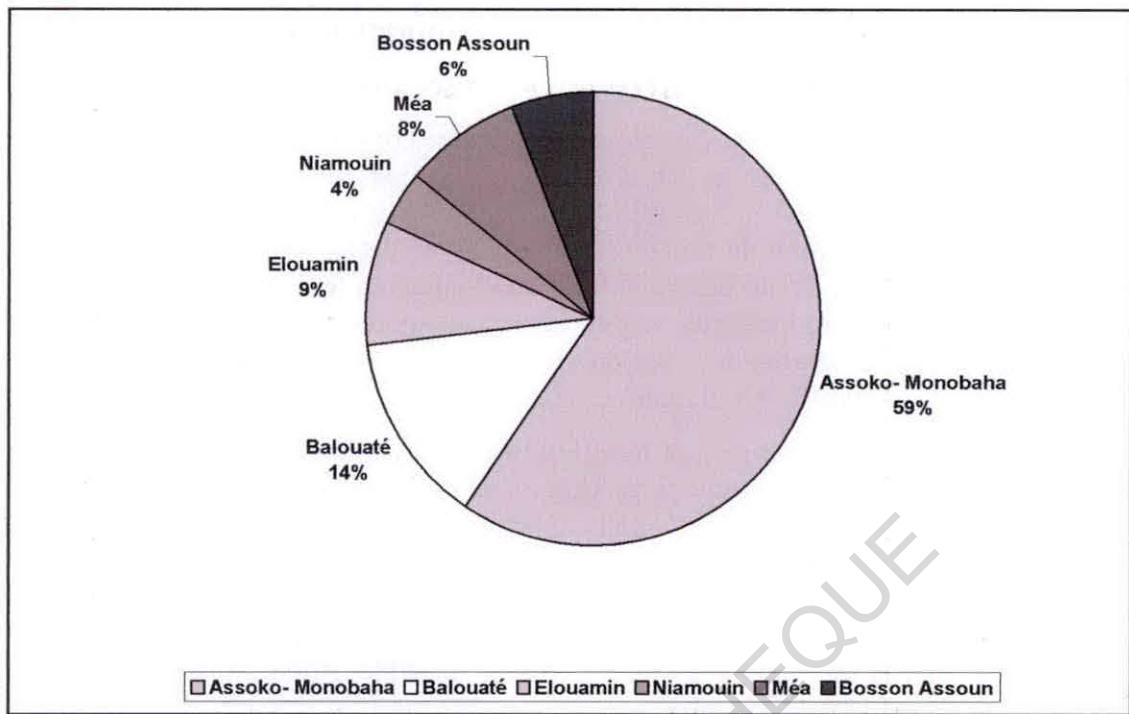


Figure 15 : Répartition des îles par superficie (DPN, 1996)

I.1.1a Un classement des îles en zone protégée effectuée à la demande des villageois

Les îles Ehotilé ont été érigées en parc national par l'Etat de Côte d'Ivoire en avril 1974 par décret n°74-179 à la demande des populations locales notamment le comité PDCI-RDA (Parti Démocratique de Côte d'Ivoire-Rassemblement Démocratique Africain) Ehotilé d'Abidjan et certains chefs de village. Le décret de classement stipule que : « *les îles d'Assoko-Monobaha, Balouaté, Niamouin, Méa, Elouamin, et Bosson Assoun sont classées en parc national dans le but de protéger et de conserver un site archéologique dans un intérêt scientifique et éducatif au profit, à l'avantage et pour la récréation du public (art. 2).*

Cependant, cette décision de classement n'ayant pas été précédée d'une enquête de *commodo et incommodo* a été contestée par les Essouma, un autre groupe social riverain qui n'a pas été associés au projet. Malgré cette contestation, conformément au décret, de 1974 à 1984, le parc est géré comme un site archéologique par la direction des affaires culturelles et touristiques du Ministère de l'éducation nationale (article 3 du décret de classement).

De 1984 à 1986, sa gestion est confiée conjointement au Ministère de l'agriculture et des ressources animales (MINAGRA) et au Ministère de l'Education Nationale (MEN). C'est véritablement à partir de 1986 qu'entre en vigueur le décret de création du parc avec l'implication dans sa gestion de la Direction des Parcs Nationaux (DPN) puis de la Direction de la Protection de la Nature. La création en 1994 de la Cellule d'Aménagement du Parc National des îles Ehotilé (CAPNIE) a favorisé la mise en place d'une gestion plus efficace du parc.

Le PNIE qui se trouve localisé auprès du cordon littoral d'Assinie près du secteur Aby-sud est soumis à l'influence quotidienne des eaux lagunaires et de la remontée de l'océan (Figure 14). Cette situation géographique est à l'origine d'un écosystème d'une biodiversité floristique et faunique à la fois marine et terrestre.

1.1.2 Un milieu naturel enrichie par les espèces continentales et marines

1.1.2a Des formations végétales diversifiées soumises à la pression humaine

Le parc national des îles Ehotilé regorge plusieurs types de formations végétales caractérisques du secteur littoral. En effet, sa situation en zone côtière, à la confluence des eaux lagunaires et marines lui confère une végétation particulière (Figure 16). Le PNIE appartient au secteur littoral du grand domaine guinéen décrit par Guillaumet et al. en 1971. Selon cette étude, la diversité des conditions édaphiques et leur stabilité causent une grande complexité dans les groupements végétaux sur une petite surface. Le paysage n'est pas dominé par un climax particulier bien que la forêt littorale représente l'achèvement optimal des conditions écologiques (Guillaumet et al., 1971).

Sur le plan de la phisonomie, la forêt littorale, qui représente une partie importante de la végétation des îles Ehotilé, est une formation forestière fermée, avec une strate arborée moins dense, les deux strates inférieures étant au contraire très denses. La strate arbustive est toujours riche avec un recouvrement herbacé très faible, souvent inexistant. Cette phisonomie et sa composition floristique font de cette forêt littorale, une formation typiquement sempervirente, proche du type à *Turraeanthus africanus* et *Heisteria parvifolia*. Selon Guillaumet et al., 1971, les teneurs élevées en sable grossier justifient la présence de ces types de formation. Floristiquement, ce type de forêt est remarquable par l'absence de nombreuses espèces qui pourraient exister sous ce climat, mais que les conditions édaphiques extrêmes excluent. Selon les résultats des recherches de Guillaumet, plusieurs groupes d'espèces caractéristiques sont présents :

- un groupe d'espèces caractéristiques : *Afrolicania elaeosperma*, *Strychnos dinklagei*, *Cephaelis abouabouensis*, *Drypetes aframensis* etc.
- des espèces forestières abondantes : *Sacoglottis gabonensis*, *Salacia baumannii*, *Ochna multiflora*, *Ouratea glaberrima*, *Cola maclaudii*, *Cuviera acutiflora*, *Strychnos nigritana*, *Hymenostegia Afzelli*, *Baphia nitida*, *Tabernaemontana crassa*, *Uapaca guineensis*, *Lophira alata* etc.

Dans les îles, plusieurs types de formations caractérisques du secteur littoral sont également présents :

- le fourré littoral qui se situe au contact de la mer sur les sols peu évolués issus des sables littoraux avec une phisonomie variable selon les conditions édaphiques locales. Il se présente soit comme une formation fermée, avec une strate supérieure protégeant une strate interne sciophile qui peut être très réduite quand le sol est inondé temporairement, soit comme une formation très ouverte pénétrée jusqu'au sol par les radiations solaires qui permettent aux épiphytes de descendre à ras du sol. La composition floristique montre des espèces spéciales à ce groupement : *Chrysobalanus orbicularis*, *C. ellipticus*, *Diospyros tricolor*, *D. ferrea*, *Maytenus ovatus*, *ovatus forma pubescens*, *Eugenia whytei*, *Capparis erythrocarpus*, *Aniseia martinicensis*, *Merremia tridentata* subsp. *Angustifolia*, *Catharanthus roseus*, *Spilanthes costata*, *Eragrostis gangetica*, *Waltheria indica*, *Cnestis ferruginea*, *Argemone mexicana*, *Terminalia catappa*, *Datura metel* etc.

- les groupements herbacés littoraux qui se situent sur les sables littoraux non fixes ou en voie de fixation et reçoivent des embruns et sont soumis à une insolation sévère. C'est une végétation ouverte, unistratifiée, dont le recouvrement s'intensifie quand on s'éloigne de la mer. Leur composition floristique est remarquablement constante : *Ipomoea pescaprae* subsp. *Brasiliensis*, *I. stolonifera*, *Scaevola plumieri*, *Alternanthera maritima*, *Diodia serrulata*, *D. vaginalis*, *Cyperus maritimus*, *Schyzachyrium pulchellum*, *Canavallia rosea*, *Boerhavia repens*, *Emilia coccinea*, *Catharanthus roseus* etc.

- les savanes littorales sont établies sur des pseudo-podzols dont l'horizon humifère est pratiquement inexistant, l'horizon lessivé blanc est en surface, et où la nappe phréatique remonte jusqu'en surface pendant une partie de l'année. La hauteur de la nappe phréatique liée au microrelief entraîne une diversité étonnante du paysage végétal. Ce sont des zones plates portant essentiellement un peuplement herbacé, comportant trois strates herbacées, jusqu'à 180 cm, dont aucune ne dépasse 40% de recouvrement. La végétation ligneuse est insignifiante et ne comporte que quelques rares arbustes, arbrisseaux et sous-arbrisseaux, isolés ou groupés en îlots, originaires des forêts marécageuses ou littorales périphériques. On y remarquera des zones relativement sèches, essentiellement graminéennes, des zones plus ou moins humides comportant des touffes de graminées isolées ou groupées sur des monticules de terre et des mares couvertes de plantes aquatiques.

Les zones plates sont couvertes de *Rhytachne rottboellioides* et *Pobeguinea arrecta* avec *Andropogon auriculatus* en bordure. Les zones déprimées, humides, recèlent entre les touffes des graminées : *Mesanthemum radicans*, *Panicum parvifolium*, *Xyris decipiens*, *X. anceps*, *Neurotheca loeselioides*, *Sauvagesia erecta*, *Lycopodium afine*.

- les mangroves ou forêts sur sols hymorphes à gley, salés, issus des alluvions soumises au régime des marées se localisent sur les rives plates des estuaires et dans les lagunes d'eau saumâtre. La mangrove, pauvre en espèce, est une formation monotone, interrompue par des plages vaseuses couvertes de *Paspalum vaginatum* et des touffes dressées *Acrostichum aureum*. Les palétuviers rouges et blancs, *Rhizophora racemosa* et *Avicennia africana*, jouent le rôle essentiel. Les espèces suivantes sont présentes dans cette formation *Acrostichum aureum*, *Paspalum vaginatum*, *Hibiscus tiliaceus*, *Conocarpus erectus*, *Dalbergia ecastaphyllum*.

En 1996, dans le cadre de la préparation du Programme Cadre de Protection des Aires Protégées (PCGAP), la Direction de la Protection de Nature (DPN) a initié en 1996 des travaux d'inventaire de la flore du parc. Cette mission a permis de répertorier six classes de végétation présentes dans les îles Ehotilé : la forêt de terre ferme, la forêt ripicole, la forêt marécageuse, le fourré marécageux, la mangrove et les plantations.

- **La forêt de terre ferme**

Ce type de forêt se développe sur des sols relativement bien drainés, sablonneux à sablo-argileux principalement sur les îles Assoko-Monobaha et Niamouin (DPN, 1996). Il appartient à un groupement particulier des forêts sempervirentes : la forêt sub-littorale à *Afrolicania elaeosperma* et *Drypetes aframensis*. Il est aussi caractérisé par la présence des espèces *Heisteria parvifolia*, *Strychnos dinklagei*, *Homalium letestui*, *Baissea axillaris*, *Baphia nitida*, *Hymenostegia afzelii*, *Lophira alata*, *Ochna afzelii*, *Tabernaemontana crassa*, *Erythrophleum ivorensis*, *Anthocleista nobilis*, *Eremospatha macrocarpa*, *Antiaris welwitschii*, *Lannea welwitschii*, *L. nigritana*, *Zanthoxylum gilletii* etc.

- **La forêt ripicole**

Ce type de forêt se localise sur les berges des îles dans les zones surélevées et ne subit que des inondations de courte durée. Bien fermé vers sa façade lagunaire par un rideau de plantes lianescents, il forme une bande étroite excédent rarement dix mètres de largeur. Elle renferme par endroit de grands arbres dont certains peuvent atteindre une trentaine de mètres de hauteur (DPN, 1996). Sa riche composition floristique comprend les espèces suivantes : *Pterocarpus santalinoides*, *Crudia klainei*, *Cathormion altissimum*, *Lonchocarpus sericeus*, *Uacapa heudoelotii*, *Xylopia aethiopica*, *Trichilia monadelpha*, *Smeathmannia pubescens*, *Alchornea cordifolia*, *Paullinia pinnata* etc.

• La forêt marécageuse

Ce type de forêt se localise sur des sols plats mal drainés, hydromorphes où l'accumulation de matières organiques forme parfois une véritable tourbe recouverte de mousse *Sphagnum albicans*. Cette formation se caractérise par la présence des espèces suivantes : *Mytragyna ciliata* (très abondant), *Sympmania globulifera*, *Raphia hookeri*, *Calamus deerratus*, *Crudia klainei*, *Xylopia aethiopica*, *X. quintasii*, *Cyrtosperma senegalense*, *Raphia hookeri*, *Cynometra ananta*. Ces formations, actuellement très dégradées, sont souvent réduites à une végétation secondaire qui comprend *Anthocleista nobilis*, *Ficus exasperata*, *Alchornea cordifolia*, *Rauwolfia vomitoria*, etc.

• Le fourré marécageux

Ce type de formation se localise dans l'arrière mangrove sous forme d'une formation fermée avec une seule strate de cinq à six mètres de hauteur (cas de l'île Balouaté). Elle fait la transition entre l'écosystème mangrove et la végétation de terre ferme sur les îles Assoko-Monobaha, Elouamin et Méa (DPN, 1996). Plusieurs types d'espèces ont été recensés dans cette formation : *Drépanocarpus lunatus*, *Acrostichum aureum*, *Dalbergia ecastaphyllum*, *Hibiscus tiliaceus*, *Phoenix reclinata*, *Calamus deerratus* et *Pandanus candelabrum*. La dégradation du fourré marécageux se traduit par l'apparition d'espèces secondaires ou forestières comme *Trema guineensis*, *Clerodendrum splendens*, *Capparis erythrocara* etc.

• La mangrove

C'est de loin le type de formation la plus importante du parc (plus de 50%). Elle se développe sur les sols hydromorphes salés avec des fonds vaseux peu profonds des îles. Elle se caractérise par la présence d'espèces particulières appelées palétuviers, ce qui en fait une entité originale. Elle constitue le milieu de vie et de reproduction de nombreuses espèces de poisson et de micro-organisme (champignons, bactéries et protozoaires).

Cette végétation représente l'essentiel de la végétation de l'île Balouaté. Elle occupe plus de la moitié de Méa et Elouamin ainsi que les rives ouest et sud-ouest d'Assoko-Monobaha (DPN, 1996). Cependant, elle est réduite à quelques pieds de palétuviers épars sur les berges de l'île Niamouin et est quasiment absente de l'île Bosson Assoun où le faible taux de salinité de l'eau ne favorise pas la présence de cette végétation.

Sur le plan floristique, la mangrove de ces îles est relativement pauvre et très dégradée par l'exploitation humaine. En effet, sur les trois espèces de palétuviers identifiées en Côte d'Ivoire *rhizophora racemosa* (palétuvier rouge), *avicennia germinans* (palétuvier blanc) et *conocarpus erectus* (palétuvier gris), seul le palétuvier rouge est représenté. Par contre les espèces compagnes des palétuviers sont présentes en grand nombre : *Acrostichum aureum*, *Hibiscus tiliaceus*, *Dalbergia ecastaphyllum* et *Paspalum vaginatum*, *Pandanus candelabrum*, *Drepanocarpus lunatus*.

• Les plantations

Ce sont des formations anthropiques qui occupent des surfaces importantes sur les îles. Elles occupent de grandes superficies sur les îles Méa, Elouamin et Assoko-Monobaha. Ces plantations en grande partie des cocoteraies (*Cocos nucifera*) sont toujours exploitées par leurs propriétaires malgré le classement des îles en 1974.

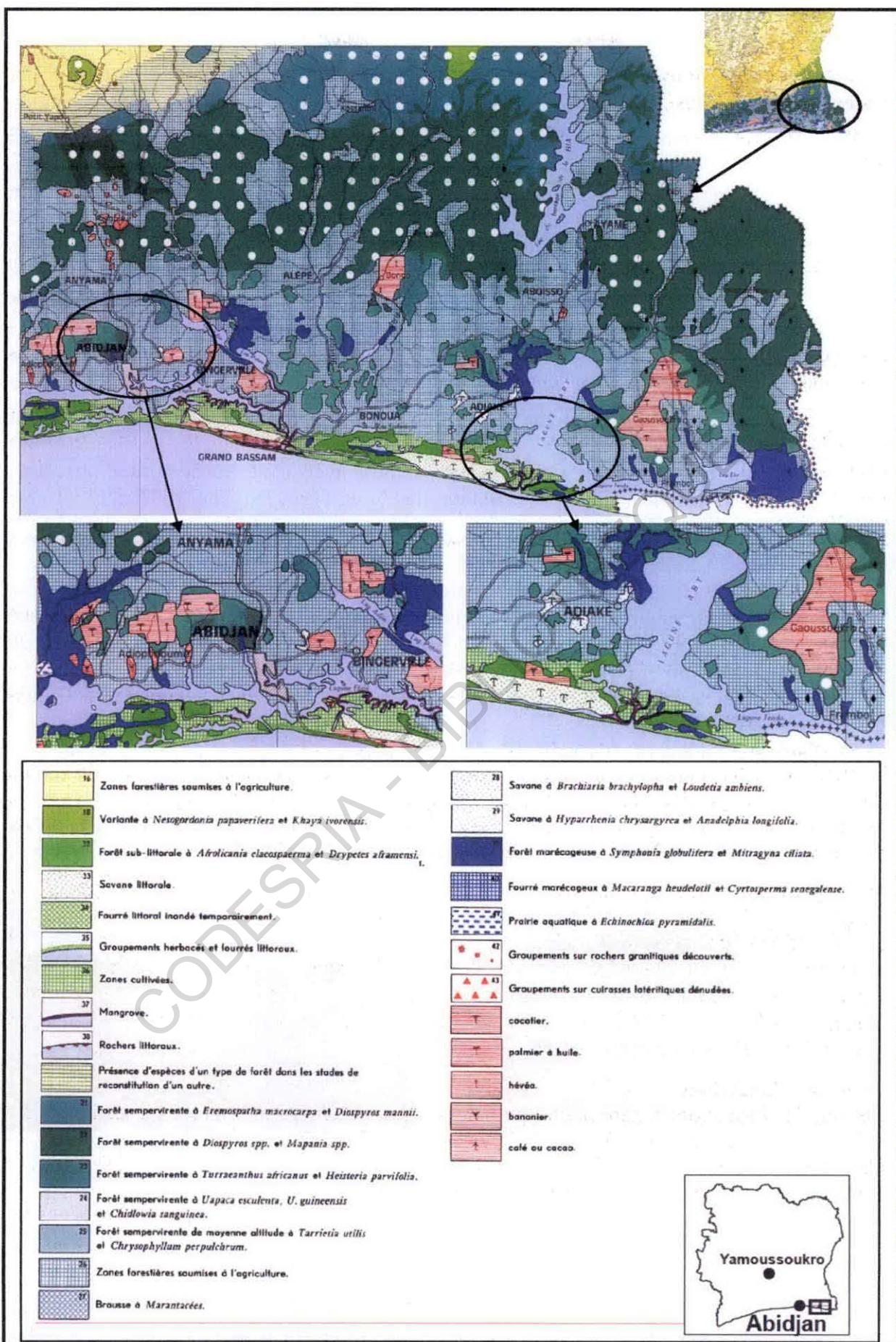


Figure 16 : Carte de végétation du sud-est de la Côte d'Ivoire à l'échelle 1/500000.
Adapté de l'Office de la Recherche Scientifique et Technique d'Outre Mer (ORSTOM, 1969)

I.1.2b Des agressions anthropiques qui déterminent l'état de conservation de la végétation sur les îles

L'état de conservation du couvert végétal des îles du parc est lié à l'intensité des activités d'exploitation des ressources naturelles par la population riveraine. Parmi les six îles du parc, deux ont une végétation relativement bien conservée. Il s'agit tout d'abord de l'île Bosson Assoun qui a une végétation bien conservée du fait de son caractère sacré pour les Ehotilé qui la surveillent depuis le village de M;bratty. L'île Niamouin qui abrite l'ancien cimetière des rois possède également une végétation assez bien conservée et renferme beaucoup d'espèces de forêt dense de terre ferme avec peu de mangrove (DPN, 1996). Le couvert végétal sur les quatre autres îles du parc se dégrade à des degrés divers essentiellement sous l'influence des activités humaines. Ainsi, sur les îles Elouamin, Méa et Assoko-Monobaha, de grandes cocoteraies existent depuis les années 1950.

Dans cette zone côtière, l'intensité des agressions sur la végétation du parc est intimement liée à la rareté du couvert forestier dans le domaine rural où les villageois ne disposent pas suffisamment de terres agricoles. Cette situation se pose avec acuité sur le cordon littoral où le taux annuel de boisement était estimé à moins de 8% en 1990 (DCGTX, 1993 et 1995).

L'augmentation des besoins des populations en ressources naturelles sont liés à plusieurs aux facteurs suivants (Touré, 2000 ; Sezan, 2002):

- besoin d'espace agricole pour les cultures vivrières et pérennes ;
- utilisation du palétuvier rouge, de la mangrove pour le bois-énergie (cuisine et fumage de poissons), la construction d'habitations ou les piquets utilisés pour la pêche en lagune, la carbonisation des arbres pour le charbon (Figure 17) ;
- utilisation du rotin, des raphias et des lianes pour l'artisanat notamment à Grand-Bassam et à Abidjan ;
- fabrication d'alcool artisanal à partir des palmiers.

En dépit de la forte pression anthropique, les îles recèlent encore une richesse floristique qui fait d'elles un patrimoine naturel à conserver pour l'équilibre écologique régional.



Figure 17 : Zone de pêche située dans la lagune Aby-Tendo et Ehy située dans le département d'Adiaké
Photographie : SAKO N., 2008

Les activités halieutiques constituent une activité économique importante de la communauté des Ehotilé. Les pratiques des pêcheurs perturbent actuellement la biodiversité du parc.

I.1.2c Une richesse floristique typique des milieux insulaires

Chacune des îles du parc présente une formation végétale spécifique. L'étude floristique des îles réalisée par le WWF en 1994 a permis d'identifier plusieurs types d'espèces. Selon cette étude, l'île d'Assoko-monobaha, 59% de la superficie du parc renferme toutes les

espèces rencontrées sur les autres îles. Les résultats de cette étude donnent une idée de la localisation des formations végétales et des principales espèces rencontrées (Tableau 3) :

| Iles Couvert Végétal | Assoko-Monobaha | Balouaté (île aux chauves-souris) | Elouamin | Méa | Niamouin | Bossoum Assoun |
|----------------------------|---|--|---|---|--|---|
| Forêt de terre ferme | Toute la partie centrale du nord au sud | Absent | Réduit à des îlots | Résiduelle | Beaucoup d'espèces de forêt de terre ferme | Occupe une partie importante des îles |
| Forêt ripicole | Sur les berges | Sur les berges | Sur les berges et riches en espèces ripicoles | Sur les berges et riches en espèces ripicoles | Sur les berges | Localisé sur les berges |
| Forêt marécageuse | Observée par endroit | Observée par endroit | Observée par endroit | Observée par endroit | Observée par endroit | Localisé au niveau des zones de dépression sur les îles |
| Fourré marécageux | Situé entre la mangrove et la végétation de terre ferme | Bien développé (strate de 5 à 6 m) | Situé entre la mangrove et la végétation de terre ferme | Situé entre la mangrove et la végétation de terre ferme | A partir de la rive du côté ouest et nord | Absente |
| Plantations | Au nord et sur la façade Est (<i>cocos nucifera</i>) | Absentes | Occupent de grandes superficies de la partie centrale | Occupent de grandes surfaces dans la partie centrale | Absentes | Absente |
| Mangrove | Extrémité ouest et sud-ouest, peuplement épars au sud-est, à l'est et au nord | Végétation essentiellement constituée de mangrove (<i>Rhizophora racemosa</i>) | 30 à 50 % de la végétation de type <i>Rhizophora racemosa</i> : très dégradée | 30 à 50 % de la végétation de type <i>Rhizophora racemosa</i> : très dégradée | Réduite à quelques pieds le long des berges du côté sud-est (palétuvier rouge : <i>Rhizophora racemosa</i>) | Absente |
| Nombre d'espèces recensées | 126 espèces réparties en 57 familles | 17 espèces réparties en 14 familles | 36 espèces réparties en 23 familles | 50 espèces réparties en 31 familles | 53 espèces réparties en 37 familles | Accès interdit à cause de son caractère sacré |

Tableau 3 : Localisation de la couverture végétale et nombre d'espèces des îles (WWF, 1994).

I.1.3 Une région marquée par une pluviométrie abondante

Le parc national des îles Ehotilé est soumis à un climat de type subéquatorial chaud et humide. L'analyse des données météorologiques de 1979 à 2002 montre que le département d'Adiaké est abondamment arrosé avec une pluviométrie moyenne annuelle de 19212 mm (Sodexam, 2003). La température moyenne annuelle sur la même période est de 26, 3°C avec une amplitude thermique moyenne annuelle supérieure à 12°C.

Le département est soumis à quatre saisons pluvieuses et sèches (Figure 18) :

- une grande saison des pluies d'avril à juillet caractérisée par des pluies fréquentes et abondantes, des températures en baisse progressive, une intersaison orageuse de Mars à mi-mai avec des rafales de vent nocturne de 55 à 75 km/h ;
- une petite saison des pluies de septembre à novembre analogue à l'intersaison orageuse mais avec des averses plus fréquentes et des températures élevées ;
- une petite saison sèche très peu marquée en août caractérisée par une absence d'orage et une baisse de température ;
- une grande saison sèche de décembre à mars qui se manifeste par un ciel très nuageux et brumeux le matin, dégagé et ensoleillé le reste de la journée, une visibilité trouble en fin de nuit par de fréquentes brumes et brouillards, des précipitations rares et de courtes durées.

Il convient de noter que le département d'Adiaké est constamment influencé par la mousson, vent du sud-ouest, au cours de toute l'année avec une vitesse moyenne de 11 à 22 km/h. La présence de l'harmattan, vent du Nord-est, survient de façon accidentelle en Décembre et Janvier. Dans cette région, l'état hygrométrique reste stable et élevé toute l'année (80%).

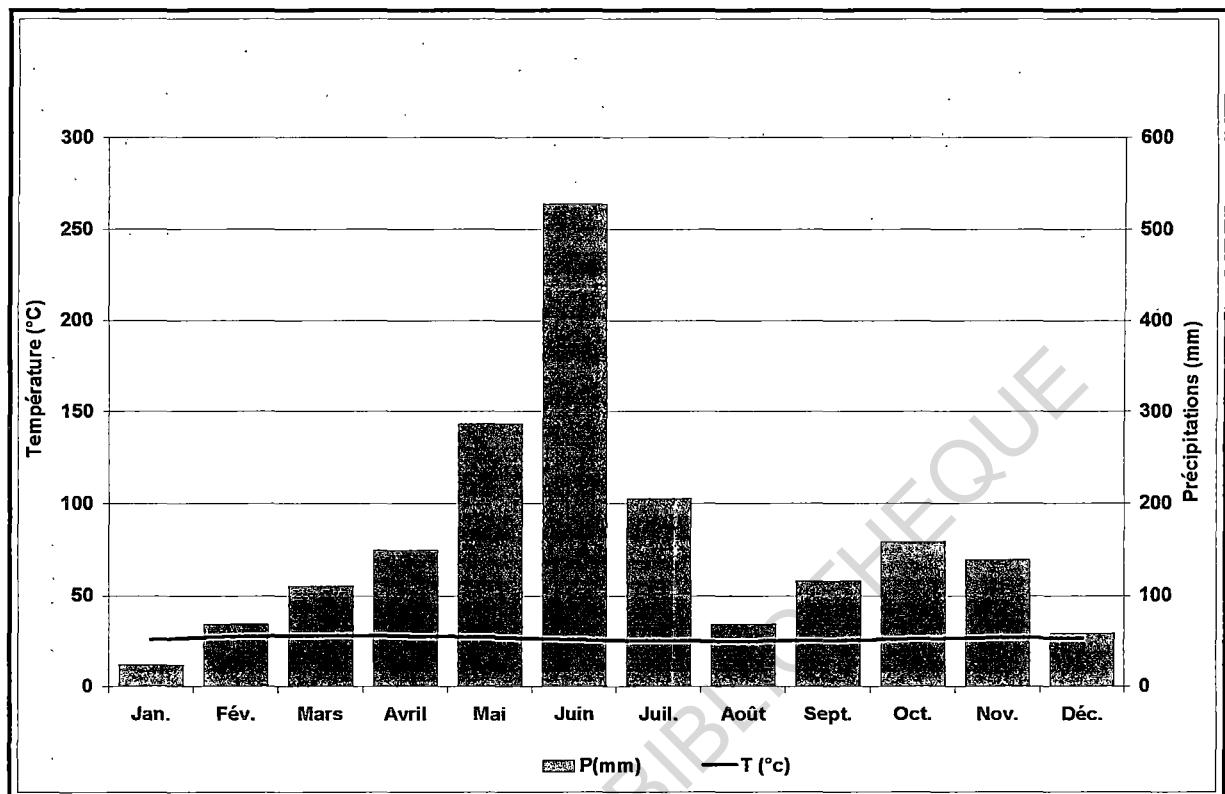


Figure 18 : Pluviométrie et température moyennes mensuelles de 1979 à 2002 à la station SODEXAM d'Adiaké
 Données : Société d'Exploitation et de Développement Aéroportuaire, Aéronautique et Météorologique (SODEXAM, Adiaké, 2003). Les données sont prélevées dans les deux stations de la SODEXAM placées dans le département d'Adiaké.

I.1.4 Un réseau hydrographique dense marqué par la présence d'un large complexe lagunaire, des grands fleuves côtiers et les eaux maritimes

Le parc national des îles Ehotilé est situé à l'embouchure du complexe lagunaire Aby. La lagune Aby fait partie intégrante du système lagunaire ivoirien essentiellement rassemblés le long de la moitié orientale de la façade littorale, jusqu'au Ghana sur près de 300 km (Chantraine, 1980). Cet ensemble qui couvre une superficie d'environ 1200 km² est constitué de trois lagunes distinctes d'ouest en est : les lagunes de Grand Lahou, Ebrié et Aby. La lagune de Grand Lahou est la plus petite et la moins profonde. La lagune Ebrié s'étire d'est en ouest sur 130 km avec une largeur moyenne de 7 km, une profondeur moyenne de 4,8 m et une superficie de 566 km² avec le diverticule des lagunes Aghien et Potou.

La lagune Aby d'une superficie de 426 km² se distingue de ses deux voisines par des apports continentaux beaucoup moins importants, des échanges relativement réduits avec la mer et une morphologie différente puisque la partie la plus vaste de la lagune avec une profondeur moyenne de 17 m s'enfonce sur plus de 30 km à l'intérieur des terres : le parc national des îles Ehotilé se localise dans cette partie. Le complexe lagunaire Aby se subdivise en quatre secteurs : Aby-Nord, Aby-Sud, Tendo et Ehi. Sa partie orientale constitue une frontière naturelle entre la Côte d'Ivoire et le Ghana. Il reçoit des apports en eaux continentales de plusieurs rivières dont les plus importantes sont la Bia en territoire ivoirien qui se jette dans la lagune par le nord et la Tanoé en territoire ghanéen par l'est (Figure 19).

Le régime de ces deux fleuves côtiers est du type équatorial de transition, marqué par un dédoublement de la crue annuelle lié à la répartition des pluies (Charles-Dominique, 1993). Une première crue s'observe en juin-juillet et une seconde crue moins importante en octobre-novembre (Chantraine, 1980). L'affaiblissement des débits en août-septembre est très marqué, et les étiages sont sévères en février-mars.

La remontée des eaux océaniques vers la lagune se fait par la partie sud à la passe d'Assinie avec pour conséquences une modification des paramètres physico-chimiques du milieu provoquée par la remontée journalière des eaux océaniques salées par le canal. Le changement de ces paramètres physico-chimiques influence la répartition des organismes vivants, notamment la faune et la flore (Chantraine, 1980).



Figure 19 : Le complexe lagunaire Aby au sud-est de la zone littorale de la Côte d'Ivoire est constitué de la lagune Aby, Tendo et Ehy

Fond de carte : Google Maps France, 2010

Photographie : SAKO N., 2008 et Google Image, 2011

Le parc national des îles Ehotilé se situe dans la zone deltaïque du complexe lagunaire Aby. Les échanges entre les eaux lagunaires et l'océan Atlantique en font une zone de biodiversité exceptionnelle.

I.1.5 Une zone littorale plane dominée par les sédiments côtiers

La géologie des îles Ehotilé sont à l'image de l'est du secteur littoral ivoirien où elles se localisent. En effet, on observe dans la zone orientale du littoral ivoirien, un alignement de bas-plateaux correspondant à la nappe de sédiments tertiaires argilo-sableux recouvrant le socle. Ces bas-plateaux s'étagent en deux ensembles, l'un vers 100 m d'altitude, l'autre autour de 40 ou 50 m.

Au sud, ils se terminent au-dessus des lagunes par une côte souvent élevée, profondément incisée et entaillée par des vallons (Avenard, 1971). A leurs pieds, les plaines alluviales sont de faible extension et se localisent autour des lagunes ou sur le cordon littoral qui sépare celui-ci de la mer. La présence des lagunes traduisent un état de choses général, lié d'une part à l'histoire tectonique et de l'autre au rapport de puissance et de transports solides entre les fleuves et la mer (Rougerie, 1960) :

- le littoral est faillé transversalement et longitudinalement, ce qui détermine des compartiments de grandes proportions ;
- tandis que tout au long de ce littoral, la mer apporte beaucoup de sables, les rivières ne sont pas assez puissantes pour les disperser. Par conséquent, plusieurs grands ensembles lagunaires dont le système Aby-Tendo-Ehy et une série d'étangs se localisent d'ouest en est sur le littoral et à l'arrière pays. Un cordon littoral isole ces systèmes lagunaires de l'océan, et est constitué de sédiments quaternaires. La structure géomorphologique de la zone est constituée par une formation de sables littoraux actuels et récents (Figure 20).

La rive lagunaire sinuuse, encombrée d'îles et de golfes plus ou moins colmatés avec des marécages et un développement important de la mangrove, s'oppose à une côte maritime sableuse, basse et régularisée (Avenard, 1971).

La présence des îles du parc national des îles Ehotilé qui constituent la zone deltaïque juste en face de la passe d'Assinie s'explique essentiellement à l'instar de l'ensemble de la frange littorale orientale par le rapport de puissance et de transport de sédiments entre les fleuves et l'océan. La zone deltaïque ainsi que les zones marécageuses ou à sables lessivés au sud de la lagune, proviennent de l'envasement des dépôts fluviatiles ou lagunaires, et dont l'âge varie du maximum de la dernière transgression à l'actuel Avenard (1971).

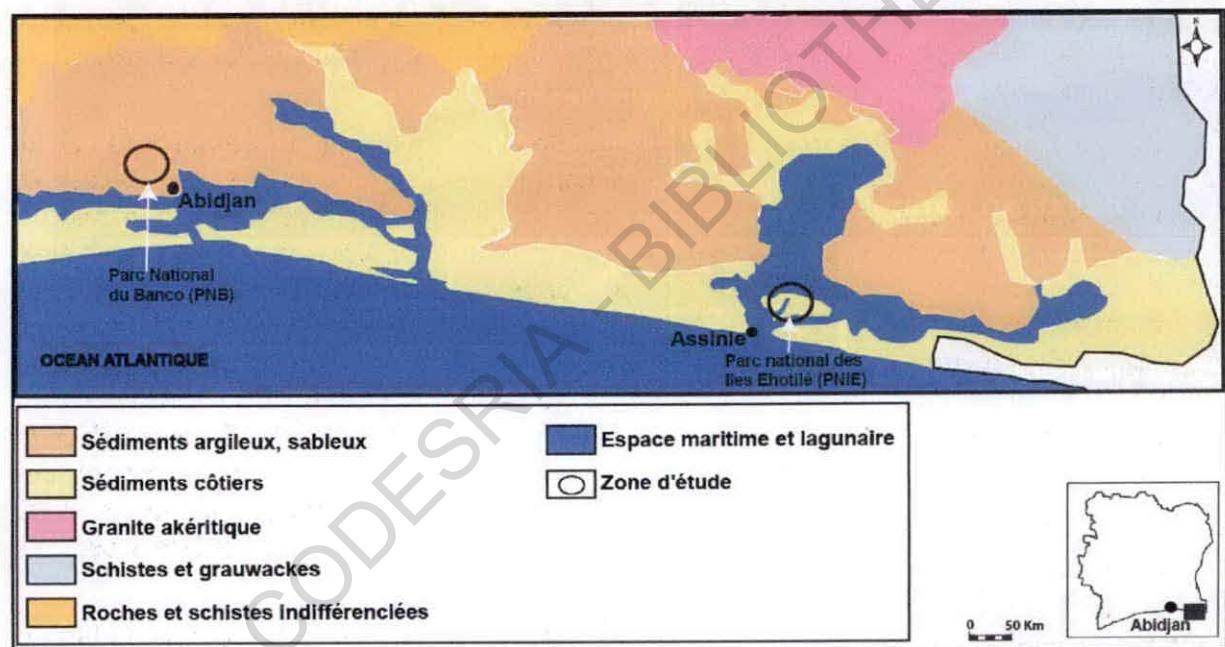


Figure 20 : Carte de la géologie du sud-est de la Côte d'Ivoire

Adaptée à partir de la carte établie par B. Tagini, ORSTOM (1972)

I.1.6 Un bassin sédimentaire dominé par des sols hydromorphes favorables au développement de la mangrove et de la forêt littorale

Les sols du bassin sédimentaire de la zone littorale de la Côte d'Ivoire sont constitués en grande partie de sables plus ou moins argileux issus des sables marins d'origine récente (Figure 21). Le cordon littoral est constitué de sables marins quaternaires et actuels séparés des sables tertiaires par le système lagunaire et les plaines marécageuses. Les sables argileux forment la plus grande partie des formations superficielles avec une teneur en argile souvent inférieure à 30 % et qui augmente avec la profondeur (Perraud, 1971). Les sols hydromorphes sont bien représentés dans la région des lagunes et correspondent à des

dépressions parallèles à la côte. Enfin, les sédiments meubles d'origine fluviatile donnent des sols hydromorphes salés soumis aux régimes des marées (Guillaumet et al, 1971).

A l'instar de l'ensemble de la zone littorale, le relief des îles Ehotilé est une plaine basse à l'exception de zones surélevées des îles Niamouin, Bosson Assoun et une partie de l'est d'Assoko-Monobaha. Les hauteurs passent progressivement de 10 à 20 m. Les sols des îles sont généralement hydromorphes, organiques et podzolisés sur sables quaternaires ou marins avec par endroit une importante accumulation de tourbes. Les sols hydromorphes sont des sols dont les caractères sont dûs à une évolution dominée par l'effet d'un excès d'eau par suite d'un engorgement temporaire de surface, de profondeur ou d'ensemble ou par suite de la présence ou de la remontée d'une nappe phréatique. La présence de l'eau est liée à des conditions topographiques basses et planes comme c'est le cas dans le parc national des îles Ehotilé avec des zones à écoulement difficile : bas-fonds, fonds de vallées, dépressions lagunaires ou des zones où la nappe phréatique peut varier facilement. L'excès d'eau provoque une accumulation de matière organique, soit sous une forme grossière (sols tourbeux), soit sous forme évoluée (sols humiques). Si la teneur en matière organique est inférieure à 8% sur 20 cm, les sols hydromorphes sont peu humifères ou minéraux (Roose, 1966).

Les différents groupes de sols tourbeux et sols humiques sont le plus souvent associés. Les sols tourbeux résultent d'une accumulation de matière organique issue d'une forêt marécageuse à *Raphia Symphonia* et *Mitragyna*. Elle s'effectue dans un milieu engorgé d'eau et la décomposition de la matière organique est très lente.

Dans les zones surélevées des îles Assoko-monobaha, Niamouin, Elouamin et Méa, on rencontre des sols ferrallitiques appauvris (sablonneux ou sablo-argileux). Les pseudo-podzols humo-ferrugineux se caractérisent par un horizon blanc de texture sableuse grossière, très désaturé et acide, épais de 1 à 2 m ; l'alias sous-jacent plus ou moins consolidé apparaît dans quelques dépressions ; l'horizon humifère pauvre en matière organique est très fragile. Tous les intermédiaires entre les pseudo-podzols, les sols peu évolués et les sols hydromorphes existent, le passage de l'un à l'autre est lié très étroitement à la topographie qui commande la profondeur de la nappe phréatique. Les sols ferrallitiques profonds, bien drainés, fortement désaturés, appauvris en argile, issus de colluvions de sables tertiaires sont localisés dans la partie septentrionale. Des dépressions marécageuses et le système lagunaire les séparent des sols ferrallitiques issus des sables plus argileux du continental terminal (Guillaumet et al, 1971). La texture sableuse à sablo-argileuse dans les horizons de surface confère à ces sols une fertilité très moyenne (Perraud, 1971).

Malgré les efforts déployés par l'administration pour protéger les ressources naturelles du parc national des îles Ehotilé, les activités agricoles et la croissance démographique à la périphérie restent assez importantes. La majorité de la population étant agricole, les modes de vie nocifs pour la forêt sont nombreux : culture itinérante sur brûlis à la base d'une raréfaction des ressources forestières, utilisation de produits forestiers ligneux ou non, chasse, cueillette, pêche etc.

I.1.7 Les îles Ehotilé : un environnement humain et économique qui change

Le PNIE se distingue par une population croissante occupée par les activités du secteur primaire. La dynamique de ces activités influence l'intensité de la demande en ressources forestières ligneuses et non ligneuses.

I.1.7a Une population dense à majorité agricole

- Une dynamique démographique proportionnelle à la déforestation

Le PNIE se situe dans le département d'Adiaké au sud-est de la Côte d'Ivoire. La superficie du département est de 1662,48 km² avec quatre sous-préfectures : Adiaké, Assinie Mafia, Etuéboué et Tiapoum (Figure 24A). Le Recensement Générale de la Population et de l'Habitat effectué en 1998 (RGPH, 1998) permet de montrer une forte densité de peuplement dans ce département avec 81,2 hbts/km² pour une moyenne nationale de 47,8 hbts/km². L'effectif total de la population est estimé à un peu plus de 100000 habitants avec une forte majorité de population rurale : 62,2 % de ruraux contre 31,8 % d'urbains. La structure par sexe permet de constater 51,6 % d'hommes et de 48,4 % de femmes.

Le nombre de villages du département est estimé à 79 avec 1127 campements en 1998 (RGPH, 1998). La population est jeune avec 25,44% de l'effectif qui ont de 15 à 45 ans. Dans les villages situés à proximité du parc dans un rayon moyen de 15 km autour sur les rives de la lagune Aby ou sur certaines îles non classées, les pratiques paysannes ont des impacts directs sur les ressources végétales disponibles à l'extérieur et à l'intérieur du PNIE. La dégradation de la flore et le braconnage s'expliquent en grande partie par la présence de ces villages densément peuplés. Au nombre de vingt et un, ces villages et plusieurs autres campements situés à proximité du parc se repartissent en dix huit villages Ehotilé et trois villages Essouma. Cinq de ces villages qui sont situés sur les îles voisines de celles du parc : Egbéhi sur l'île Napléou, Ebouando I sur l'île N'gramaina, Ebouando II, Angboudjou et Essoukporéti sur l'île Esso. Les seize autres villages sont situés sur les rives de la lagune Aby (Figure 24B).

La dynamique de la population au niveau du département se caractérise par un taux moyen d'accroissement annuel estimé à 3,2 % entre 1988 et 1998 (RGPH, 1998). La population autour du parc s'est rapidement accrue ces dernières années (Figure 22), passant d'environ 22500 habitants en 1988 à plus de 32000 habitants en 1998 soit un taux d'accroissement moyen annuel de 3,6%. Ce taux est relativement plus élevé que celui de tout le département (3,2 %).

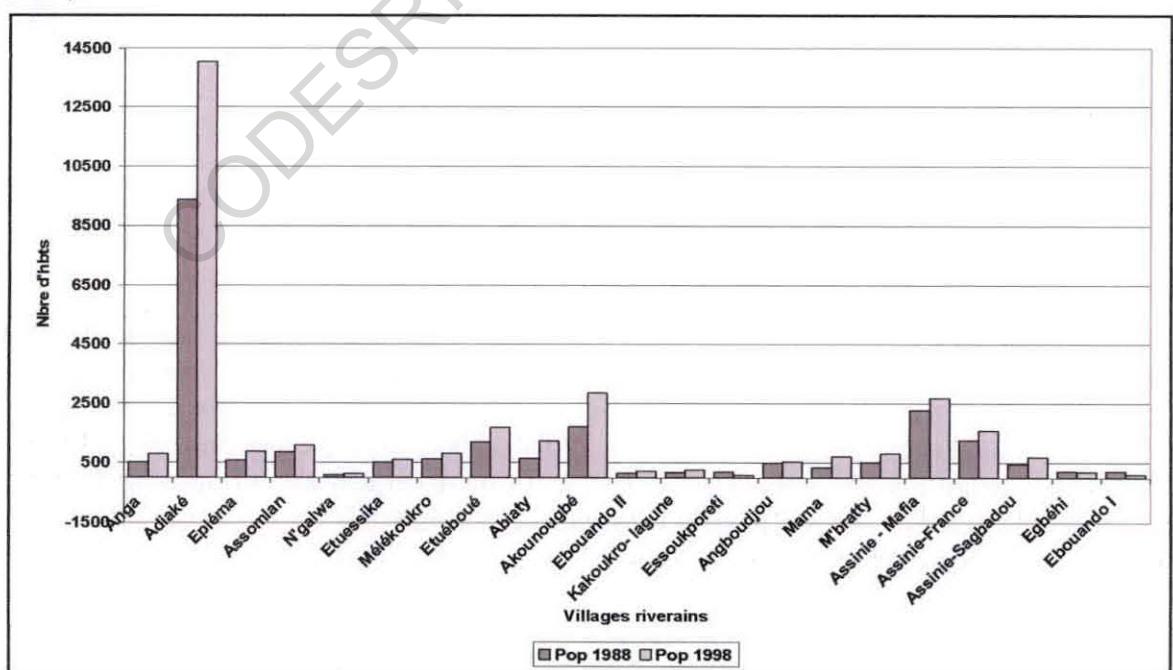


Figure 22 : Evolution de la population des villages à la périphérie du PNIE entre 1988 et 1998
(Données : INS, RGPH 1988-1998)

Dans certains villages, il atteint un niveau très élevé comme Mama où il est de 7,5%, Abiaty avec 6,6%, Akounougbé avec 5,2% et M;bratty 4,4% (Figure 23). Cet accroissement rapide s'explique par la forte attraction des eaux lagunaires sur les populations des différentes localités et les étrangers notamment les ghanéens, les togolais et les béninois. Les activités halieutiques constituent l'occupation principale des riverains. Depuis les années 1960, les exploitations agro-industrielles dans la région constituent également un pôle d'attraction important pour les populations.

Certains villages ont connu une migration massive de leur population vers des localités où les ressources forestières sont plus importantes avec une faible compétition foncière entre les agriculteurs. C'est le cas d'Essoukporetti, Eboando I, Egbéhi où la population a regressé de 1 et 6,2% entre 1988 et 1998 (Figure 23). Les villages où les conditions foncières sont jugées favorables sont les plus sollicités par les populations locales, notamment allochtones et étrangères.

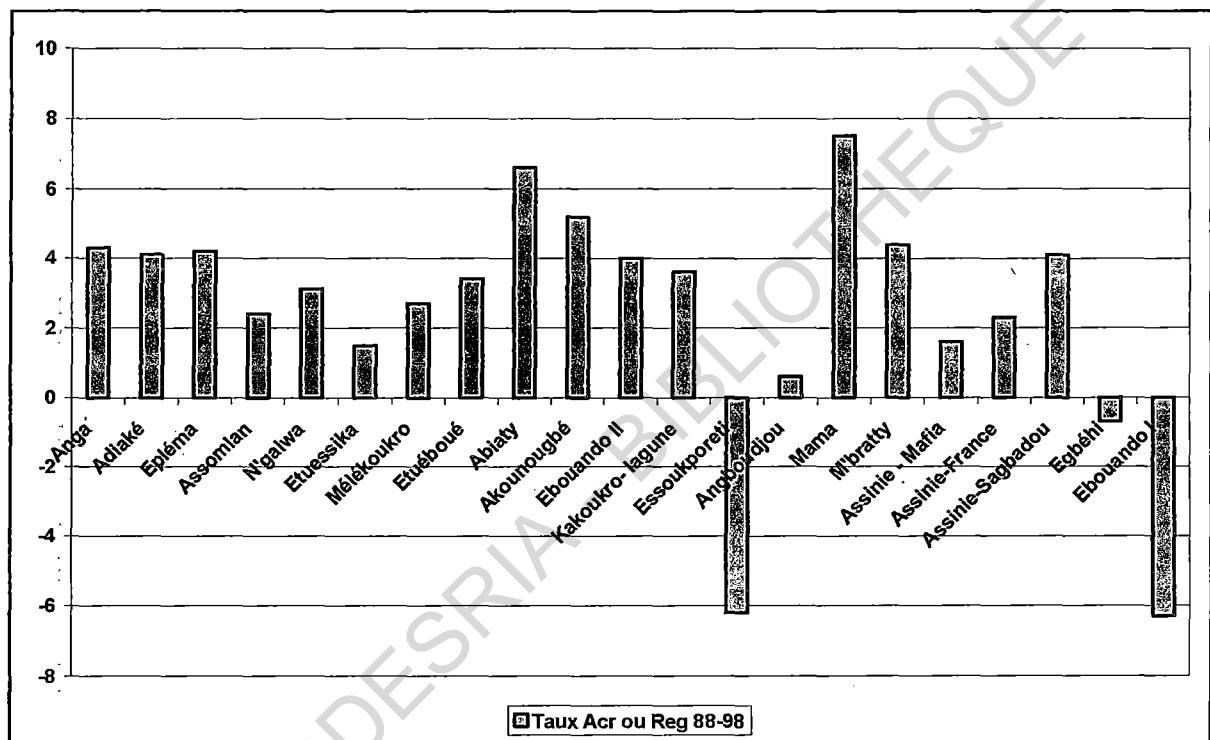


Figure 23 : Taux d'accroissement ou de régression 88-98 des villages à la périphérie du PNIE entre 1988 et 1998

- Un peuplement marqué par une occupation périodique des îles classées

Historiquement, deux groupes sociaux, les Ehotilé et Essouma occupent les bords de la lagune Aby depuis de nombreux siècles. L'installation autour des îles fut liée aux activités économiques traditionnelles, à la pêche et aux guerres de conquête menées par le royaume voisin des Agnis du Krinjabo (Perrot, 1988a, 1988b, 1993, 2008). Jusqu'au début du 13^{ème} siècle, la population Ehotilé habitait principalement l'île de Monobaha à l'ouest de l'actuelle île Assoko-Monobaha. Après l'invasion de leur région par les Agni au 19^{ème} siècle, les Ehotilé se sont dispersés, formant plusieurs villages autour de la lagune Aby. Quand aux populations Essouma, l'installation des villages datent de l'arrivée de vagues successives d'immigrants du Ghana à partir du 17^{ème} siècle. Les villages se localisèrent sur l'île Assoko à l'est de l'actuelle île Assoko-Monobaha. A cette époque, l'activité principale des Essouma était la fabrication du sel marin. Pour se rapprocher de leur activité, les Essouma quittèrent les îles pour créer le village d'Assinie sur le littoral.

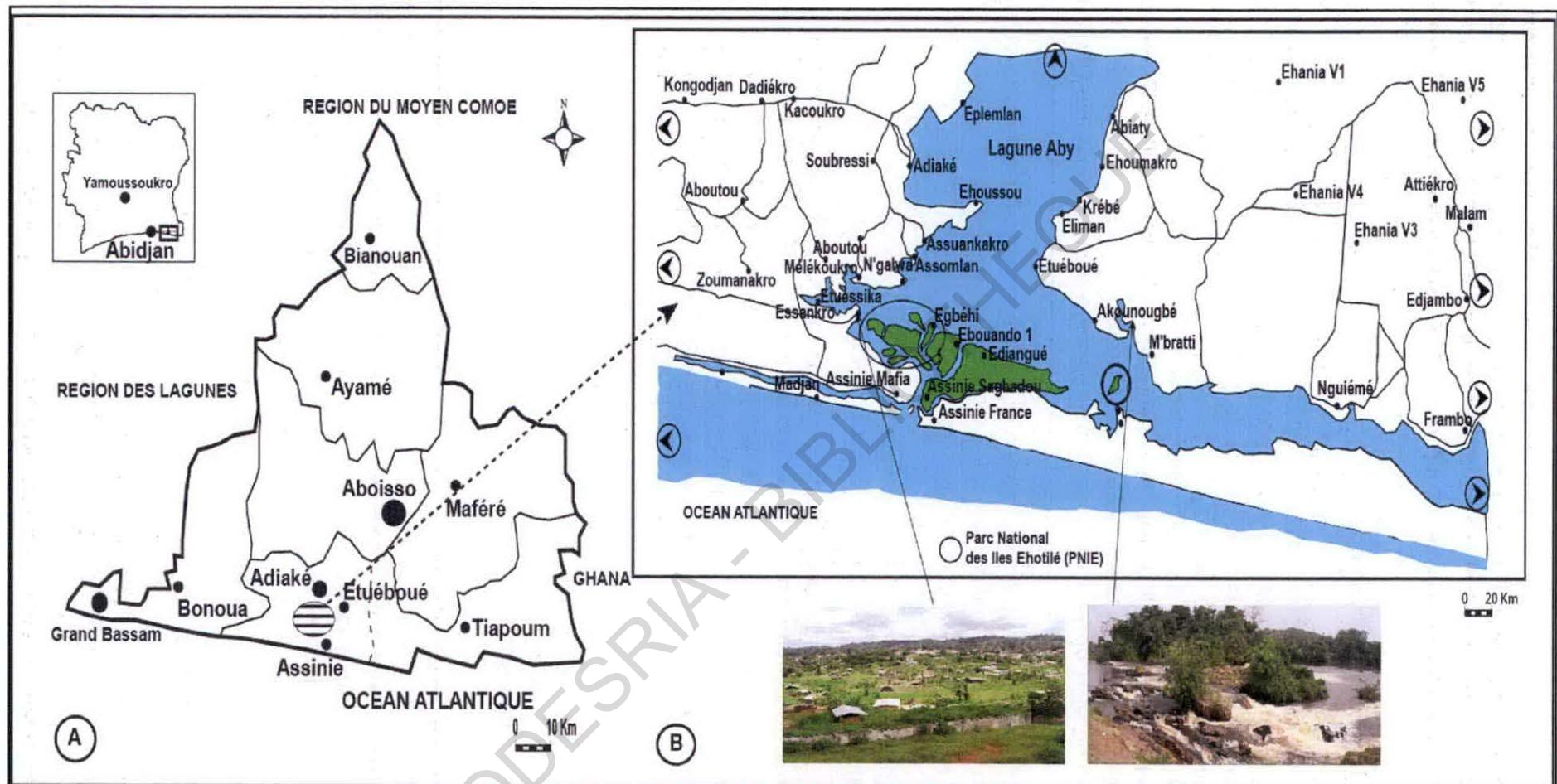


Figure 24 : Répartition par zones administratives de la région du sud comoé (A) et localisation des villages autour du complexe lagunaire Aby (B)

Fond de carte : *Atlas de la Côte d'Ivoire* (1996)

Toutes ces populations autochtones se repartissent actuellement dans le département d'Adiaké au niveau de quatre Sous-préfectures :

- les Essouma dans la Sous-préfecture d'Assinie-Mafia ;
- les Ehotilé dans la Sous-préfecture d'Etuéboué ;
- les Ehotilé et les N'zima dans la Sous-préfecture d'Adiaké ;
- les Adouvlai-Sohié dans la Sous-préfecture de Tiapoum.

I.1.8 Des tentatives autochtones d'appropriation ponctuées par les conflits territoriaux autour des îles Ehotilé

Trois cantons bordent le PNIE : Ehotilé, Essouma et Adouvlai. Les cantons Ehotilé et Essouma revendiquent la propriété historique des îles classées à cause de leur caractère sacré et ancestral pour les communautés Ehotilé et Essouma. L'île Niamouin est le site de l'ancien cimetière des rois Ehotilé et l'île sacrée de Bosson Assoun est le lieu où sont célébrées des cérémonies d'adoration annuelle. Les Essouma affirment avoir vécu plus de 300 ans sur l'île Assoko et la considèrent comme un patrimoine historique.

Cette revendication par les Ehotilé et Essouma de l'appartenance historique des îles à leur communauté va jouer un grand rôle dans leur attitude vis-à-vis de la protection des ressources naturelles et patrimoniales du parc. Perrot (2008) note que les versions contradictoires sur la chronologie du peuplement et donc de la propriété des terres trouvent sa réponse dans les traditions orales et les témoignages des premiers voyageurs européens. En effet, ils confirment la primauté de l'installation du peuple Agoua et Ehotilé autour de la lagune Aby à partir du 16^{ème} siècle. Ces deux premiers groupes, selon Perrot (1988a, 1988b), peuplaient la partie sud de la lagune Aby, en particulier les îles Assoko-Monobaha, Balouaté, Niamouin avant d'être défait par les Agnis au début du 18^{ème} siècle et contraints à la dispersion autour de la lagune. L'autochtonie des Ehotilés sur les îles est d'ailleurs confirmée par les résultats des fouilles archéologiques menées en 1974 (Polet, 1975 et 1988).

Néanmoins, pour le peuple Essouma, au 16^{ème} siècle, leurs ancêtres sont venus du Ghana actuel par vagues successives et se sont installés sur l'île Assoko pendant plus de trois siècles avant de fonder le village d'Assinie sur le littoral. De ce point de vue, les îles du PNIE appartiennent bien au patrimoine historique et culturel des Essouma. Par conséquent, toute initiative visant à effacer leur mémoire sur les îles ne pourrait avoir leur assentiment. Ils contestent notamment la dénomination du parc qui ne rappelle pas le passage des Essouma sur les îles.

Par ailleurs, dans la perspective de la décentralisation et du redécoupage politique de la région, les Essouma et les Ehotilé qui souhaitent avoir une forte représentation dans les instances politiques locales et nationales se disputent régulièrement plusieurs entités territoriales comme les villages, campements, enclaves agricoles, îles pour étendre leur notoriété politique. En outre, les Ehotilé et les Essouma qui sont confrontés à la rareté des terres dans le domaine rural à cause de la pression foncière liée à l'occupation d'une grande partie des terres par des plantations industrielles privées, trouvent sur le champ du parc national des îles Ehotilé un terrain pour régler les vieux conflits fonciers et d'accès à la lagune qui les opposent depuis plusieurs décennies.

Le projet de valorisation de ces sites à des fins touristiques et la protection de la biodiversité sont fragilisés par ces tensions communautaires.

I.1.9 Une forte communauté étrangère attirée par les activités halieutiques

L'effectif de la communauté étrangère du département avoisine les 49000 personnes en 1998 soit un taux de 49% contre 26% au niveau national. Cette forte communauté étrangère est essentiellement constituée de Burkinabés, de Ghanéens, de Togolais, de Béninois, de

Guinéens, de Maliens. Certaines de ces communautés ont été attirées dans la région par les activités halieutiques comme c'est le cas des Ghanéens et des Togolais, d'autres par les emplois de manœuvres agricoles dans les plantations de palmiers à huile, de cocos et d'ananas comme c'est le cas des Burkinabé. En général, ces différentes communautés ont immigré dans la région pendant les deux premières décennies suivant l'indépendance de la Côte d'Ivoire. C'est donc une immigration ancienne qui est venue renforcer les pressions sur l'exploitation agricole des massifs forestiers du sud-est (Lauginie, 1995 ; DPN, 1995 ; 2001 et 2002). Elles se retrouvent tant dans les villages Ehotilé qu'Essouma riverains du parc.

I.1.10 Des activités économiques et commerciales variées autour du PNIE

Les activités économiques des populations sont principalement agricoles. La pêche et l'agriculture constituent la principale source de revenu des villageois. La présence de la lagune Aby, Tondo et Ehy, de l'océan et la culture de pêcheurs des populations confère une place prépondérante aux activités halieutiques.

I.1.10a Une économie dominée par les activités de pêche

La pêche constitue l'activité économique principale des populations riveraines du parc. Elle occupe tant la population autochtone que la communauté étrangère. La présence de la lagune et de la mer constitue une manne pour la population qui voit son économie dominée par les produits halieutiques. Le complexe lagunaire Aby, vaste de 425 km² avec une longueur de 56 km d'ouest en est et une largeur nord-sud de 25 km, constitue un facteur économique et de développement essentiel pour les populations locales. Le poisson représente à la fois une manne pour les pêcheurs et un élément de la culture locale. Dans les cérémonies traditionnelles, l'abondance et la joie populaire continuent à se traduire à travers la qualité de la moisson effectuée par les groupes de jeunes dépechés à la demande des notables sur la lagune et la mer pour capturer des poissons destinés à la fête. Le poisson reste une ressource alimentaire prisée des populations (Figure 25). La pêche et le séchage des produits halieutiques sont une tradition séculaire qui se transmet de père en fils et de mère à fille.

Les eaux lagunaires constituent les voies de communication les plus utilisées par les pirogues pour le transport de personnes et des produits de commerce même si ses fonctions économiques et alimentaires restent primordiales. L'activité de pêche est pratiquée essentiellement par les hommes en ce qui concerne les prises en lagune et en mer, tandis que les femmes s'occupent du fumage et de la commercialisation des produits. L'approvisionnement en bois de chauffe se fait par les hommes. Le bois de chauffe utilisé pour alimenter les fourneaux est essentiellement constitué de palétuviers prélevés dans les forêts de mangrove à l'intérieur et autour des îles Ehotilé. Le déboisement de la mangrove a des conséquences sur la pêche et les produits halieutiques. Ce type de végétation originale constitue une réserve, un lieu de reproduction et un refuge pour la faune terrestre et aquatique. Cependant, la mangrove reste prisée par les populations en quête de bois de chauffe et de construction, et pour la pharmacopée traditionnelle.

La surexploitation des eaux lagunaires est à l'origine d'une baisse de la production halieutique. Les techniques utilisées, notamment par les pêcheurs étrangers, entraînent un épuisement rapide de la ressource. Deux types d'engins sont utilisés pour la pêche : les engins à usage collectif (les grands filets) et les engins à usage individuel comme les petits filets. L'importance de l'économie de pêche se traduit aussi par le nombre d'actifs pêcheurs au nombre de 3 260 individus en 1996. Les fumeuses de poissons étaient au nombre de 2284 femmes à la même période. En 1999, le service statistique du projet de pêche en lagune Aby avait dénombré 5000 emplois répartis en 3000 emplois directs et 2000 indirects (DPN, 1996, Sako, 2004).

I.1.10b Une faune aquatique enrichie par les échanges lagune, fleuve et mer

La biomasse du complexe lagunaire Aby se compose d'une grande diversité de poissons et de crustacés. Les groupes d'espèces sont répartis sous l'influence des eaux douces et marines de la façon suivante :

- le groupe des espèces lagunaires : *Tilapia guineensis*, *Ethmolosa fimbriata* etc. ;
- le groupe des espèces à affinité marine : *Sardinella aurita*, *Elops lacerta* etc. ;
- le groupe des espèces à forte affinité continentale : *Hepsetus odoe*, *Hemichromis fasciatus* etc. ;
- les crustacés : écrevisses, crabes de lagune etc.



Figure 25 : Les produits de la pêche, une manne financière importante pour les populations des îles Ehotilé.
Photographie : SAKO N., 2008

Les « copieux » repas traditionnels à base de poissons constituent une fierté pour les villageois et un patrimoine culturelle important de la région des Ehotilé.

La production de l'ethmalose reste importante et représente jusqu'à 85% des captures annuelles de la biomasse totale selon les années. La production annuelle connaît de considérables fluctuations annuelles avec une moyenne 6.500 tonnes par année (Figure 26).

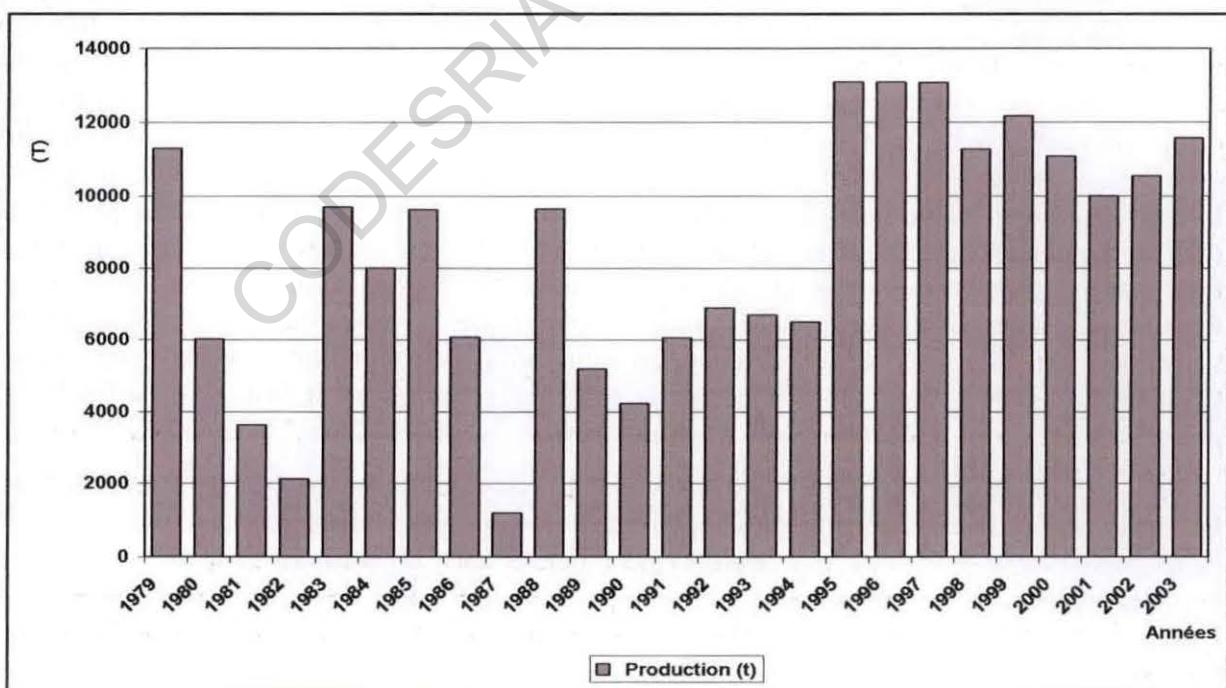


Figure 26 : Production de poissons et de crustacés en lagune Aby de 1979 à 2003
(Données : Service des statistiques du Projet Pêche, Adiaké 2003)

I.1.10c Des activités agricoles multiples dominées par les plantations industrielles

Les activités agricoles se caractérisent par la présence de nombreuses plantations industrielles de palmiers à huile, cocotiers, ananas, hévéas, café et cacao et des cultures vivrières comme le riz, manioc, maïs, bananes. La région a fait l'objet de plusieurs plans agricoles de développement des cultures de palmiers et de cocotiers initiés par le gouvernement ivoirien à partir des années 1970 pour diversifier les cultures d'exportation. De ce fait, les palmeraies et les cocoteraies villageoises représentent la principale culture de rente des populations du littoral ivoirien. En 1995, les superficies cultivées représentaient 150000 hectares de palmeraies industrielles et villageoises et une production d'huile de palme oscillant entre 250000 et 280000 tonnes (MINAGRA, 1996, MEEF, 2000). Dans le département d'Adiaké, le secteur de l'agriculture compte plus de 25000 paysans (ANADER, 2002). Le complexe lagunaire réduit considérablement les surfaces agricoles avec 26% de la superficie totale du département.

- Des cultures industrielles qui dominent le paysage agricole

Les activités agricoles dans le département d'Adiaké sont marquées par l'existence de grandes superficies agro-industrielles au détriment des petites exploitations privées. Dans les régions voisines du PNIE, d'importantes superficies de palmiers à huile et de cocotiers sont présentes malgré le vieillissement des vergers (Figure 27). Les employés dans les plantations agro-industrielles de palmier à huile comme c'est le cas des palmeraies de la PALMCI à Toumangué et Ehania et plusieurs autres petites exploitations privées sont généralement de nationalités étrangères notamment les Burkinabé, Togolais, Ghanéens (DPN, 1996). C'est également le cas dans les plantations d'ananas, d'hévéa ou de cocos.

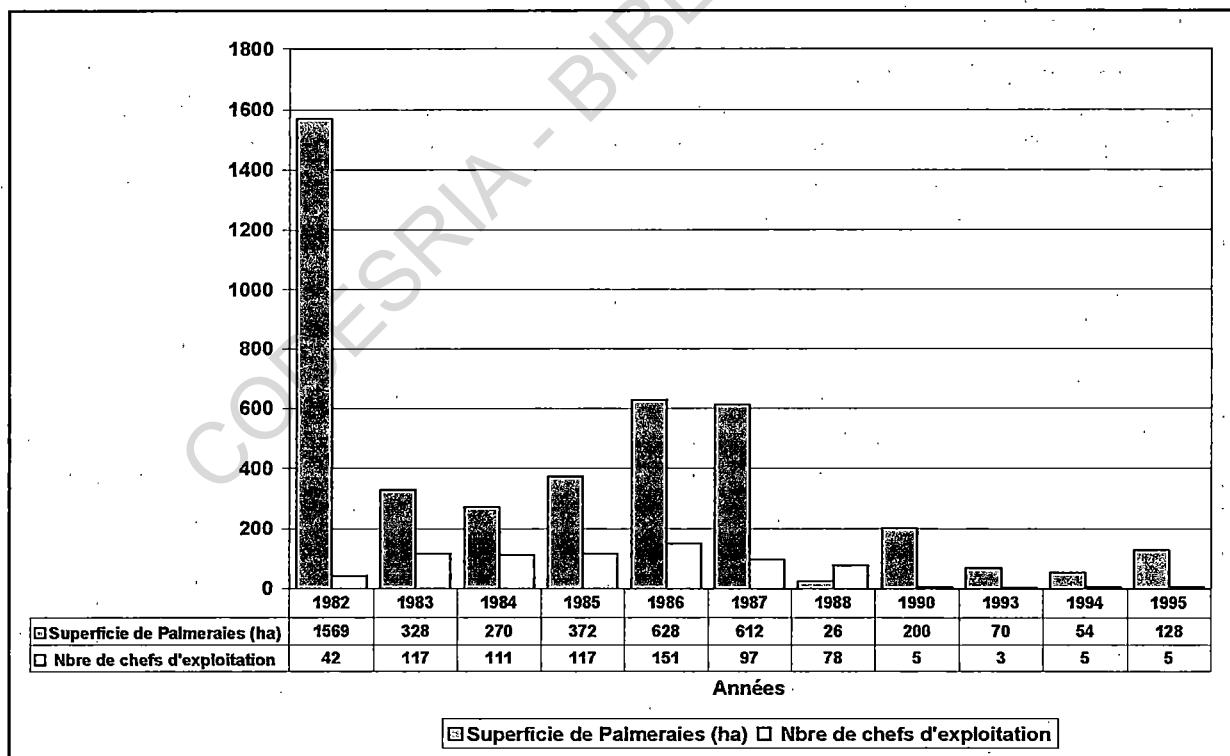


Figure 27 : Evolution des superficies des palmeraies et des chefs d'exploitation de 1982 à 1995 dans la région des Ehotilé
(Données : MINAGRA, 1996)

En plus des spéculations dominantes comme le palmier à huile, la caféculture et la cacaoculture sont également pratiquées dans la région malgré une baisse significative de la

production ces dernières années. La production du binôme café-cacao avoisinait 2200 tonnes en 2003. Les plantations sont situées à l'est du département à Etuéboué, Akounougbé et quelques villages environnants. La production de ces cultures reste faible avec moins de 200 tonnes en 2000. La production de l'hévéa est assez importante : les superficies cultivées sont de 534,68 ha pour l'année 1993-1994 pour une production annuelle de 365 tonnes en 1993 et 519 tonnes en 1994. Cette production était de 2118 tonnes en 2003. La production de l'ananas est également en forte progression. L'amplitude thermique moyenne annuelle qui oscille autour de 12°C est un facteur favorisant de la forte rentabilité de cette culture (Figure 28).

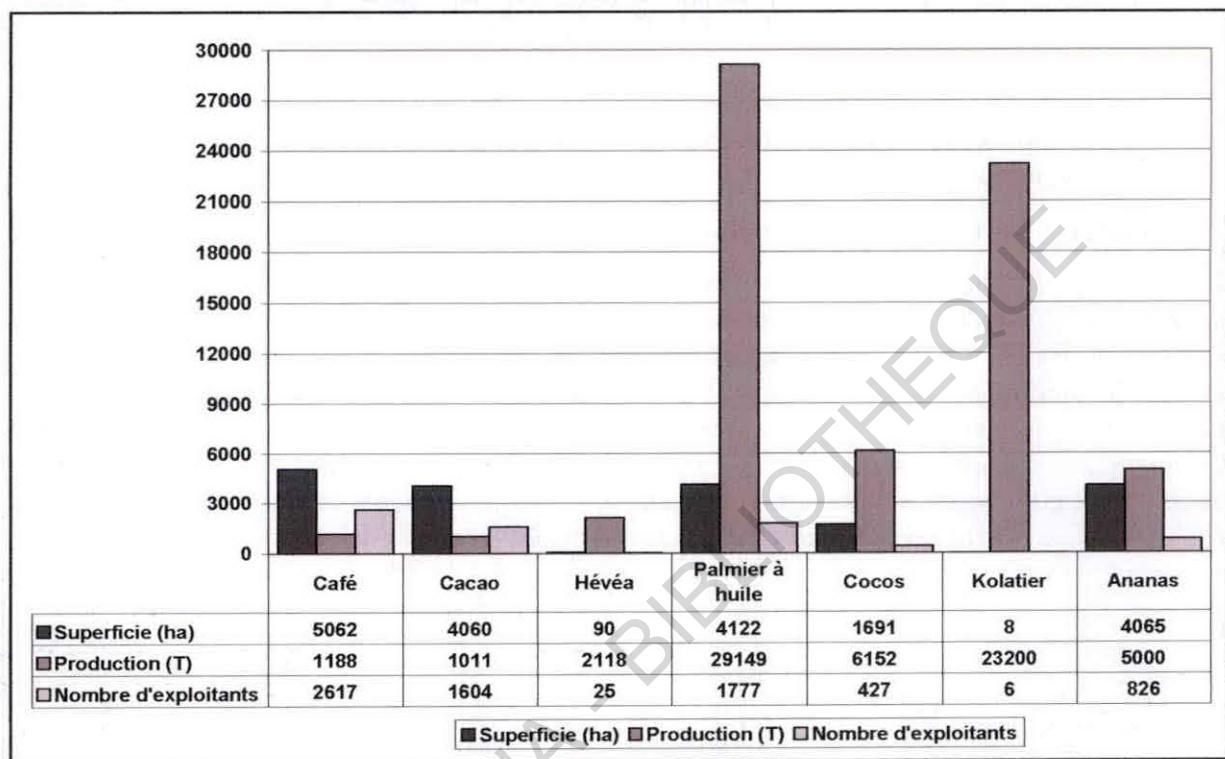


Figure 28 : Evolution des cultures industrielles, de la production et du nombre d'exploitants dans le département d'Adiaké en 2003 (ANADER, 2002)

- Des cultures vivrières insuffisantes face à la demande alimentaire locale

Les cultures vivrières sont destinées à la consommation locale bien que les quantités produites soient largement inférieures à la demande. Les aptitudes culturales des sols, la politique de location des terres aux producteurs agro-industriels jugés plus rentable par les propriétaires terriens que le fermage pour les vivriers, expliquent en grande partie ce déficit et la forte dépendance du département d'Adiaké en produits vivriers des régions voisines d'Aboisso, de Bonoua et d'Abidjan pour satisfaire la consommation locale.

La production vivrière est représentée par six spéculations : le maïs, le manioc, le riz, la banane plantain, la tomate et l'aubergine (Figure 29). Le maïs et le manioc représentent les principales cultures vivrières de la région. Ensuite, viennent les cultures secondaires tels que le riz et la banane plantain. La production de tomates et d'aubergines restent peu représentée dans la région avec moins de 10 ha.

- Une potentialité touristique à valoriser

Depuis les années 1980, la région du sud-est de la Côte d'Ivoire a développé avec les investissements publics et privés d'importantes stations balnéaires comme le Club Méditerranée, Valtur, African Queen et de nombreux attraits touristiques basés sur les spécificités culturelles et naturelles de la région (Figure 30). Aux environs du parc national

des îles Ehotilé se situent de nombreux complexes hôteliers et des stations touristiques qui ont constitué le fer de lance du tourisme ivoirien dans les années 1980. La grande richesse floristique et faunique et la présence du complexe lagunaire sont autant d'attractifs qui sont à valoriser tant le cadre de l'aménagement du parc.

Plusieurs curiosités naturelles, historiques ou culturelles peuvent être visitées dans les villages :

- la forêt classée de N'ganda N'ganda ;
- les pigeons toucans sur l'île Ahossan ;
- l'embouchure de la lagune Aby ;

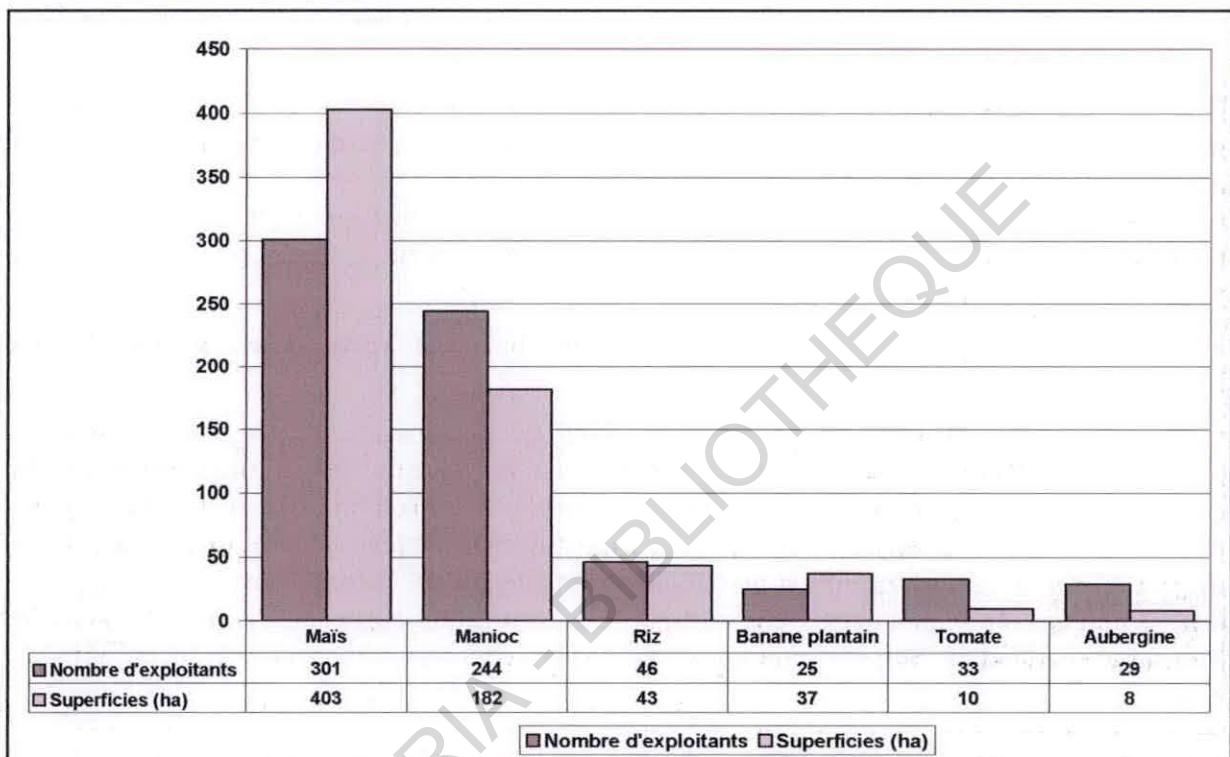


Figure 29 : Cultures vivrières et maraîchères pratiquées dans le département d'Adiaké en 2002
(Données : ANADER Aboisso, 2002)

- les plages aux coquillages entre Etuessika et Ehoussou ;
- les grandes exploitations industrielles de palmiers et de cocos ;
- le canon fétiche d'Assomlan qui aurait été transporté du parc par un initié grâce à ses pouvoirs mystiques ;
- le site de la première plantation de caféier de la Côte d'Ivoire à Elima, la première usine de transformation de café à Elima dont les bâtiments et les machines sont encore sur les lieux ;
- les vestiges du premier chemin de fer à Elima avec un wagon, un quai et des morceaux de voie ferrée, la première école de Côte d'Ivoire à Elima ;
- la première maison d'arrêt à Elima, la maison coloniale de Verdier, explorateur français du 18^{ème} siècle à Elima, le site de l'ancienne cité d'Assinie englouti sous la mer depuis 1942.

Le parc national des îles Ehotilé en plus de sa flore et de sa faune regorge de nombreux objets historiques (Polet, 1975 et 1988) :

- sur l'île Assoko-Monobaha : des oiseaux sculptés en bois, des objets en céramique, des fourneaux de pipe en terre blanche, des restes de bouteille de gin, des squelettes portant des bracelets en cuivre et en ivoire ;
- sur l'île Niamouin : des tessons, des haches polies, des perles en or, des bracelets et des ossements ;
- sur l'île Balouaté : des tessons de poterie, des bracelets de cuivre, des meules à écraser les condiments, des fragments de pipe et des objets en céramique ;
- deux canons datant de la période coloniale à moitié couverts de boue peuvent être admirés sur la façade Est de l'île Balouaté ;
- le cimetière des anciens rois Ehotilé est aussi une autre curiosité historique qui peut être aussi observé au niveau de l'île Niamouin ;

Ces sites et curiosités historiques peuvent également constituer un produit touristique de première importance. Mais des travaux d'aménagement et de réhabilitation doivent être préalablement réalisés pour les rendre exploitables.

La région regorge d'énormes richesses naturelles et culturelles qui restent à valoriser. La proximité d'un littoral de sables fins, des eaux lagunaires et de la flore constitue un terreau fertile pour le l'écotourisme.

I.2 Le Parc National du Banco (PNB) : une barrière verte prise en tenaille par l'urbanisation

Depuis les années 1920, le PNB a fait l'objet de nombreuses études dans le cadre de projets d'aménagement et de gestion du parc. La mise en place du schéma directeur de la ville d'Abidjan dans les années 1970 a également permis d'approfondir les recherches sur les possibilités d'exploitation du PNB à des fins touristiques et récréatives. Les différentes études décrivent son évolution récente et les modifications du milieu naturel, humain, économique. Ces recherches ont été menées d'une part par les scientifiques européens, essentiellement des Français, Néerlandais, Suisses ; et d'autre part par des chercheurs ivoiriens (Mangenot, 1955 ; König, 1983).

Des données anciennes sont donc disponibles sur la forêt du Banco. Elles demeurent cependant disparates et difficiles à réunir pour une synthèse complète de toutes les informations. Dans cette partie du travail, la description des facteurs naturels, humains et économiques de ce parc est effectuée au mieux avec les documents disponibles. Le parc étant situé dans la ville d'Abidjan et dans la zone côtière, la description reprend en partie les informations disponibles sur l'évolution de ces zones, notamment l'agglomération d'Abidjan. L'objet de l'étude étant la forêt du Banco, les descriptions faites s'efforceront à se limiter à ses limites géographiques. Cette partie aborde également, la dynamique récente de la végétation, l'explosion des activités économiques à Abidjan, notamment du port maritime et ses conséquences sur la croissance démographique.

I.2.1 Un espace forestier érigé en parc national grâce à une volonté coloniale

Ancien terroir des communautés Ebrié et Attié d'Anonkoua-Kouté, Agban et Andokoi, l'intérêt porté par le pouvoir colonial pour le massif forestier du Banco au début du XX^{ème} siècle fait basculer le destin de cet espace forestier. Au lieu de se voir mité par l'urbanisation ou les activités agricoles, le PNB constitue dans une zone côtière ivoirienne qui manque résolument d'espaces naturels, un haut lieu de la conservation de la biodiversité végétale et animale en plein cœur de l'aire urbaine d'Abidjan. Le contexte historique de la création du parc, sa situation administrative actuelle et les facteurs naturels, humains et économiques autour du parc ont connus des évolutions diverses.

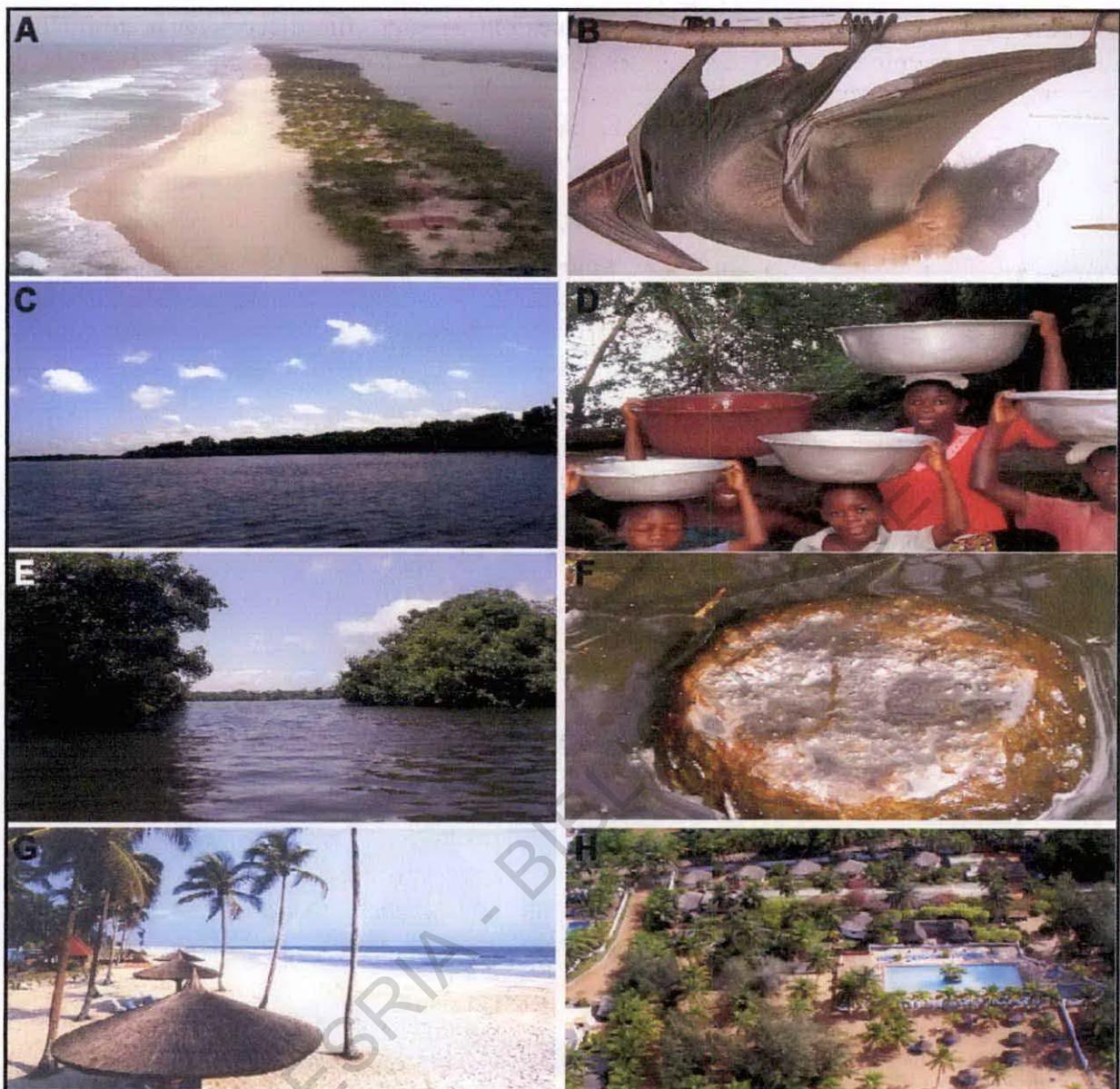


Figure 30 : Les potentialités touristiques des îles Ehotilé et de sa périphérie.

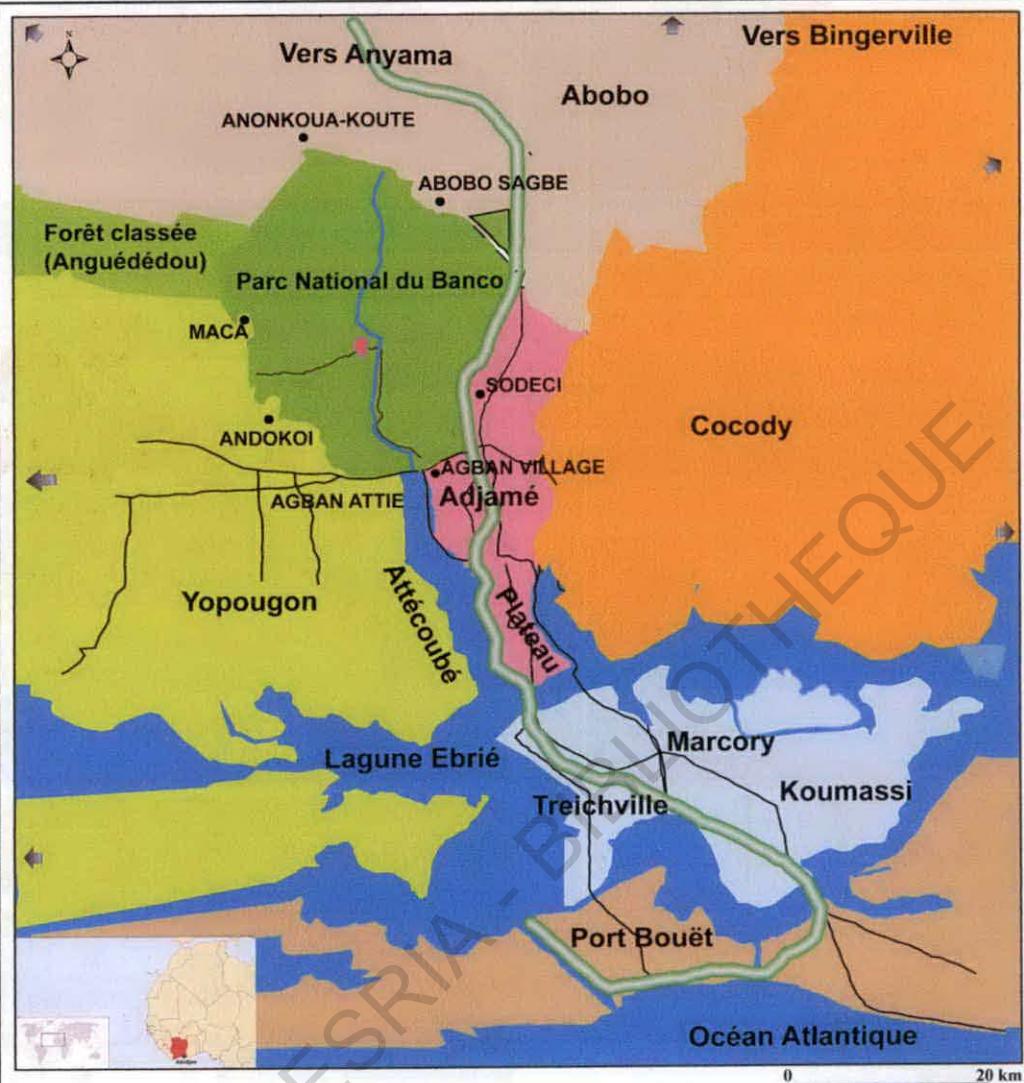
Le PNIE offre de nombreux attraits pour le développement de l'écotourisme. La figure 30 présente quelques curiosités et infrastructures touristiques : plage au sud du PNIE (A, G) ; plan d'eau lagunaire (C, E), chauve souris (B), canons Louis XIV (F), hôtel en bord de mer (H).

Photographie : SAKO N., 2008 et <http://www.lacotedivoireden haut.com> (A, G, H)

I.2.1a. Le Parc National du Banco (PNB) : une forêt dans la ville

Le Parc National du Banco (PNB) se situe à l'ouest de la ville d'Abidjan entre le 5°23 de latitude nord et 4°31 de longitude ouest (Figure 31). A une trentaine de kilomètre de la mer, ce parc naturel est un exemple réussi de conservation de la vie sauvage dans un milieu urbain. Situé à Abidjan, le massif du Banco (3474 ha) subsiste depuis près d'un siècle malgré une croissance démographique et urbaine galopante. Dans la ville d'Abidjan, à partir des années 1960, l'industrialisation, le développement de l'activité portuaire, du chemin de fer et des entreprises commerciales tout comme l'ouverture de nouvelles voies de transport ont entraîné l'arrivée d'importantes vagues de populations ivoiriennes et des pays sahéliens. La première conséquence spatiale de cette croissance économique a été le développement de zones d'habitats aménagés ou spontanés. Cette croissance s'est fait au détriment des espaces naturels de la zone côtière ivoirienne. En effet, l'étalement urbain et la multiplication des

espaces bâties peu denses dans les zones urbaines ont eu pour effet d'accélérer la destruction des habitats naturels.



COMMUNES D'ABIDJAN

- Abobo
- Cocody
- Port Bouët
- Plateau et Adjamé
- Yopougon et Attécoubé
- Treichville, Marcory et Koumassi

INFRASTRUCTURES ET ESPACES NATURELLES

- Chemin de fer
- Voies principales
- Forêt classée de l'Anguéédéou
- Parc National du Banco (PNB)
- Océan atlantique et lagune Ebrié

Figure 31 : Localisation du Parc National du Banco (PNB) à l'intérieur du district d'Abidjan

Fond de carte : BNETD/CCT, 1999.

Cette forêt « naturelle » de plus de 3400 ha subsiste au milieu du district d'Abidjan (5000 000 d'habitants) qui est composé de 10 communes.

Malgré divers types de menaces comme les aménagements urbains, le développement de nouveaux sites destinés aux activités des secteurs primaires, secondaires ou tertiaire et l'opposition d'une partie des riverains issus des populations autochtones Ebrié et Attié, la superficie du parc national du Banco a augmenté entre 1926, 1929 et 1953 (Figure 32) :

- arrêté n° 1027 du 06/07/1926 : 1580 ha
- arrêté n° 483 du 03/1929 : 3710 ha
- arrêté n° 2825 du 11/09/1935 : 2790 ha
- décret du 31/10/1953 : 3287 ha
- arrêté d'extension en 1998 : 3474 ha

Corrélativement son statut juridique a été renforcé passant d'une simple station de recherche en 1926, à forêt classée en 1935. Ce statut de « forêt classée » restreint davantage les droits d'accès et d'usage des ressources du massif et notamment une réglementation et un contrôle d'éventuels exploitations des ligneux. Le décret de classement du 31/10/1953 a permis de renforcer la protection juridique du PNB. Ce décret interdit totalement tout droit d'usage pour les populations notamment l'abattage, la chasse, la capture d'animaux, la collecte des plantes, des activités agricoles et de ramassage des bois de feu.

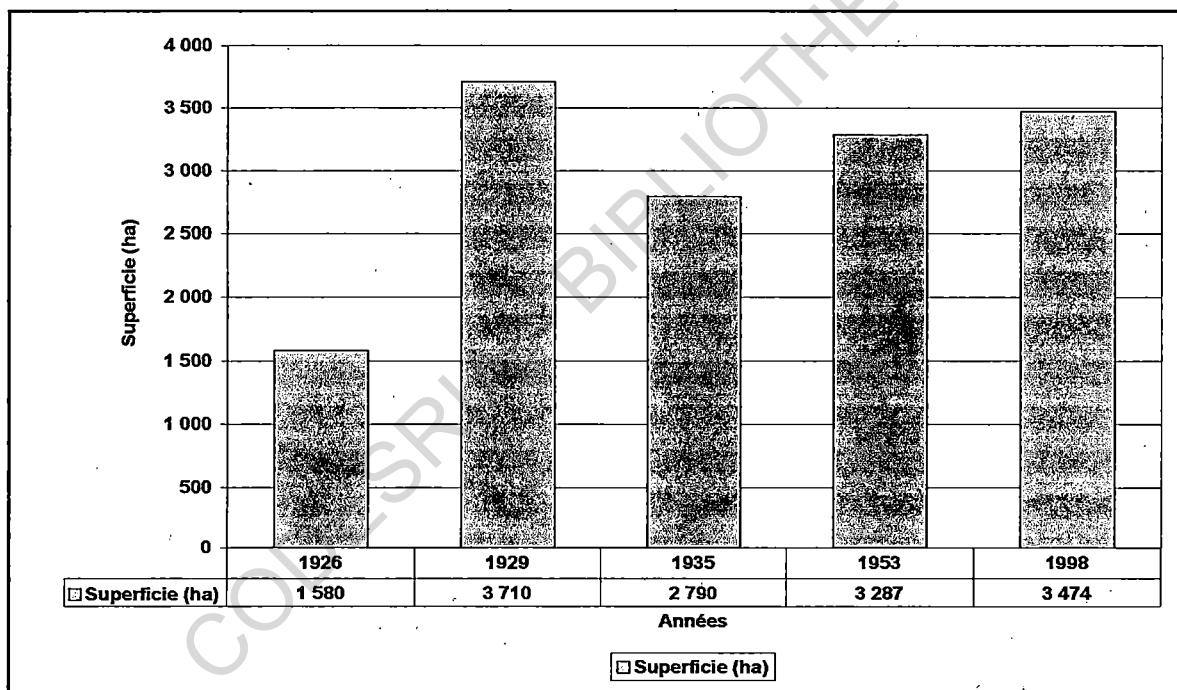


Figure 32 : Evolution de la superficie du PNB de 1926 à 1998 (Données : MINAGRA, 1996)

Les limites administratives et géographiques sont difficilement identifiables sur les frontières sud, est et nord du parc compte tenu de la pression foncière liée à l'extension rapide du district d'Abidjan. Le refus d'une grande partie des propriétaires terriens ou de leurs descendants de reconnaître le PNB empêche cette situation. Ils accusent les pouvoirs publics de les avoir expropriés de leur terroir ancien. Si la vigilance des gardes empêchent certains autochtones de détruire impunément les ressources naturelles à l'intérieur du PNB, les opérations individuelles ou collectives se portent essentiellement sur les marges du parc. De nombreuses actions de riverains contribuent à saper les murs dressés sur certaine partie de la limite du PNB. Les limites se matérialisent comme suit (Figure 33) :

- au nord par un périmètre marqué par les bornes et la route du rail (voie ferrée) ;
- au sud par la route des Acajous, une ligne nord-sud et l'ancienne route de Dabou ;

- à l'est du parc par la voie ferrée ;
- à l'ouest par la route du Rail et des Acajous.

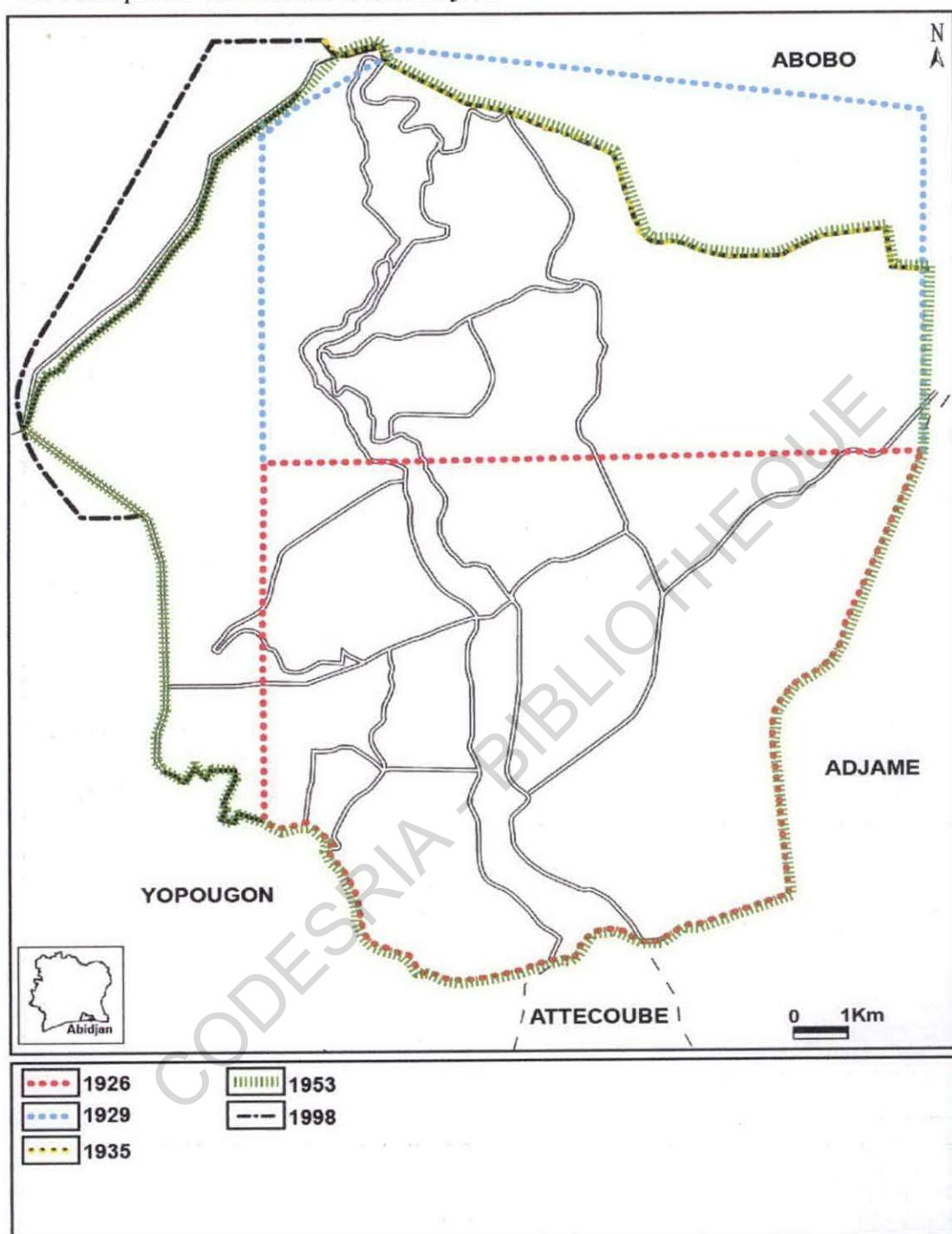


Figure 33 : Evolution des limites du PNB de 1926 à 1998
Adapté de De Koning, 1983 pour le fond de carte

Si ces limites officielles sont souvent difficiles à observer sur le terrain, il est facile de distinguer le massif forestier du PNB du reste du paysage urbain constitué de la commune d'Attécoubé dont il représente 80% de la superficie selon la loi n° 80-1182 du 17 octobre 1980. Plusieurs autres communes sont limitrophes du PNB :

- Abobo au nord : décret n°95-530 du 14 juillet 1995 fixant le ressort territorial des communes d'Abobo et de Cocody ;

- Adjamé à l'est et Yopougon au sud-ouest : décret n° 95-531 du 14 juillet 1995 fixant le ressort territorial des communes d'Attécoubé et de Yopougon.

Ces communes se caractérisent par de nombreux quartiers précaires et des activités informelles localisées situées aux confins de la forêt. Les déchets solides et liquides des acteurs économiques installés souvent par les pouvoirs publics à la périphérie de la forêt sont rejetés dans le parc (Figure 34).

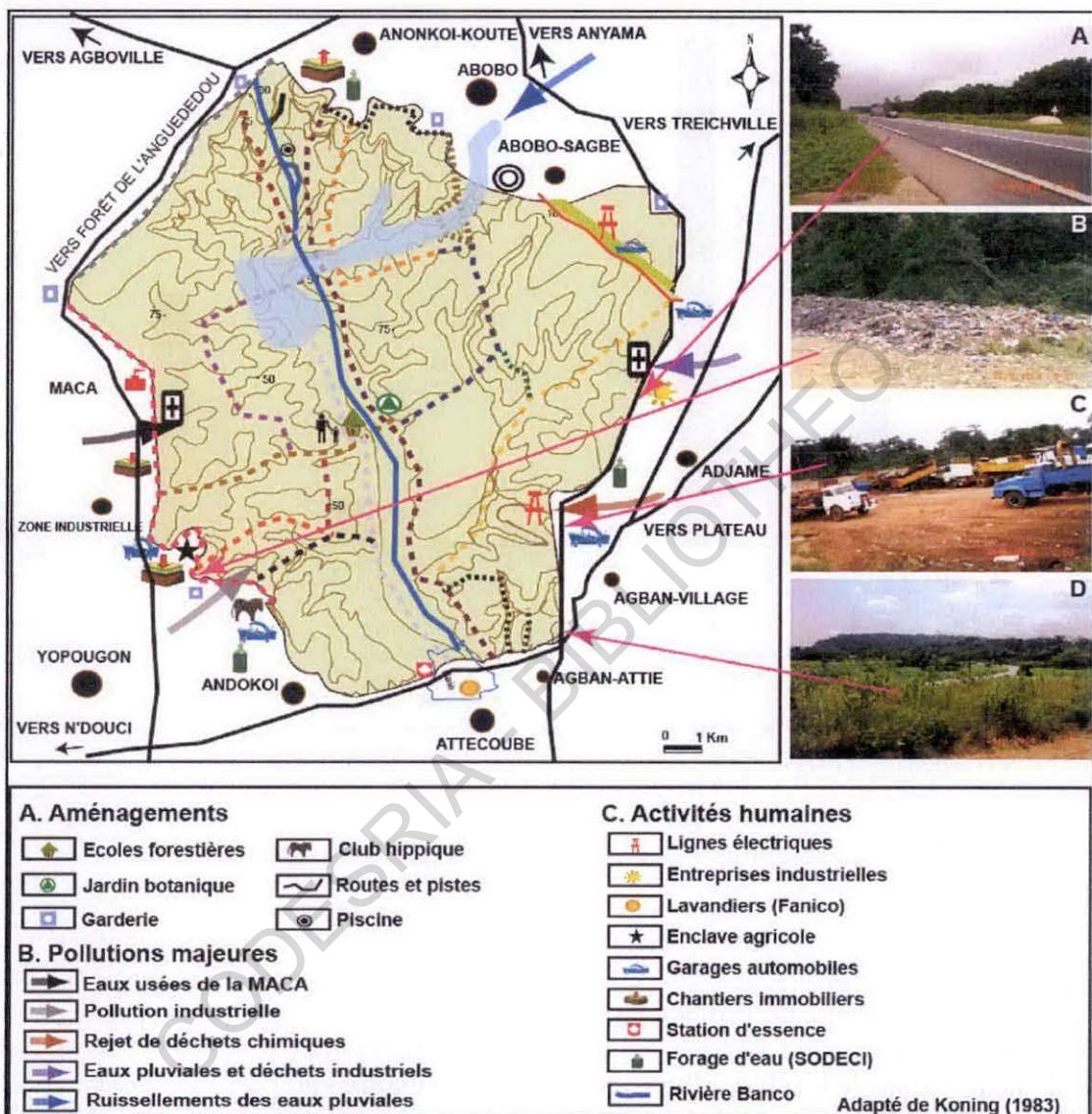


Figure 34 : Pression humaine autour du Parc National du Banco

Adapté à partir du fond de carte, De Koning, 1983. Photographie : SAKO N., 2008

Les déchets solides et liquides des acteurs économiques et de la population installés aux confins de la forêt sont rejetés dans le parc qui est entouré des anciens villages Ebrié et Attié, densément peuplés par des travailleurs venus des campagnes et de la sous-région dans les années 1960 à la faveur du boom économique ivoirien (Hauhouot, 2002). Le parc est encerclé de voies bitumées (Photo A), de plusieurs garages automobiles (Photo C) et de lignes électriques (Photo D). L'absence d'une part dans ces quartiers de système d'assainissement et de gestion des eaux domestiques et pluviales, et d'autre part de collecte des déchets de ménage, font de la forêt du Banco une « poubelle à ciel ouvert » (Photo B). Le ruissellement des eaux entraîne des déchets plastiques, chimiques et domestiques dans le parc.

Le parc étant entouré d'anciens villages Ebrié et Attié rattrapés par l'extension de la ville d'Abidjan, l'absence de système de drainage des eaux domestiques et de gestion des déchets de ménage font de la forêt du Banco une « poubelle à ciel ouvert » avec des effets néfastes sur le fonctionnement de son écosystème. La surpopulation de ces quartiers à la suite de l'arrivée massive des travailleurs des campagnes et de la sous-région accentue la pression sur la forêt (Figure 35).

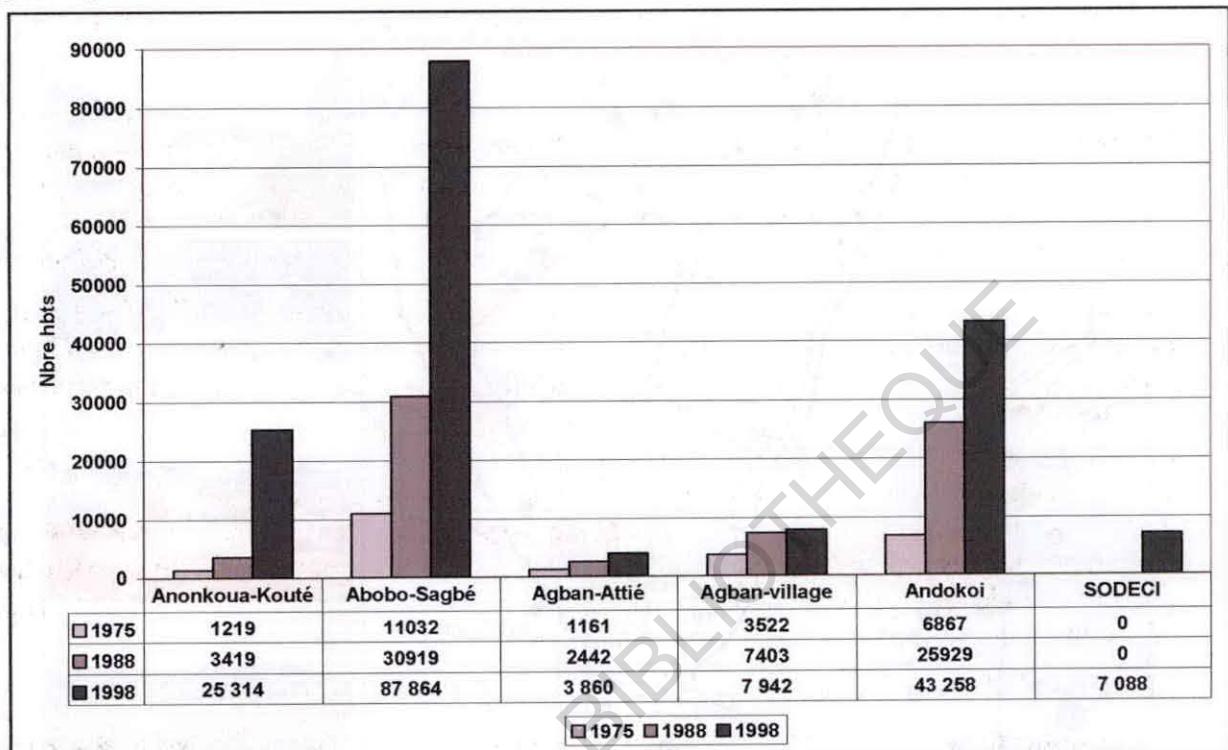


Figure 35 : Evolution de la population à la périphérie du Banco de 1975 à 2000

Données : RGPH (1998)

De nombreux quartiers précaires et des activités informelles sont disséminés autour du parc (Figure 34) :

- au sud du parc : le quartier d'habitat précaire d'Agban-attié sur l'ancienne route de la ville de Dabou, les lavandiers « fanico » de la rivière Banco, une station horticole, deux stations de distribution de carburant et des stations de maintenance automobile et une pression immobilière qui menace le parc en lisière du quartier d'Ayakro. Une enclave familiale de 10 ha se localise à l'intérieur des limites initiales du parc du côté du quartier d'Andokoi dans la commune de Yopougon ;
- à l'est les quartiers de Williamsville et Sodeci dans la commune d'Adjamé où se localise de nombreuses activités artisanales : la casse automobile, les fumeuses de poisson, des sociétés commerciales (Humuci, Filtisac, Sodeci, Motoragri) ;
- au nord dans la commune d'Abobo : le quartier Sagbé et le village d'Anonkoua-Kouté. Cette zone est le site de nombreuses activités informelles essentiellement liées au transport urbain. Le long du rail et sous les lignes électriques haute tension de la société nationale d'énergie électrique se trouvent des cultures vivrières comme le manioc, banane, maïs, arachide et des garages automobiles. Dans le nord, la pression immobilière sur la PNB est intense notamment à Anonkoua-Kouté avec la mise en œuvre de l'opération immobilière "Assoté" où près de 2000 logements sont en cours de construction ;
- au nord-ouest : la forêt classée de l'Anguéédéou qui longe le parc sur 5 km ;

- au nord-est la pression immobilière s'accélère avec près de 19 ha lotis en lisière de la forêt sur une ancienne exploitation agricole ;
- à l'ouest et au sud-ouest la pression humaine est aussi présente avec la présence de plusieurs unités agro-industrielles, des petites et moyennes exploitations agricoles privées comme les cultures vivrières, hévéa, palmier, café, horticulture et élevages avicoles à l'intérieur et à la lisière de la forêt classée d'Anguédedou. Les déchets solides et liquides en provenance de la Maison d'Arrêt et de Correction d'Abidjan (MACA) sont rejetés dans le parc.

Le développement des activités informelles et industrielles autour du massif forestier du Banco est une menace contre ce « poumon vert » de la métropole Abidjanaise. Cette menace est d'autant plus significative que de nombreuses études montrent un recul des espaces naturels depuis de longues décennies. Depuis 2001 (loi n° 2001-478 du 09 août 2001), le parc fait partie du district d'Abidjan (Figure 31), une collectivité territoriale de plus de 2000 km².

Les récentes cartographies forestières effectuées dans la zone (Chatelain et al., 1996) évaluent la superficie forestière à 12.000 ha. Ces forêts sont fragmentées par les activités humaines. La forêt du parc national du Banco et la forêt classée d'Anguédedou sont les plus importantes d'Abidjan. L'étude diachronique des formations forestières dans ces aires protégées notamment au Banco vise à approfondir les connaissances sur leur état actuel ainsi que les évolutions récentes en relation avec les activités humaines, l'urbanisation.

Si la forêt du Banco constitue un des maillons essentiels de l'équilibre environnemental d'Abidjan, son existence aux confins du centre ville est le résultat d'un effort conjugué du pouvoir colonial et post-colonial de maintenir un édifice forestier significatif aux confins de la ville comme le Bois de Boulogne à la porte de Paris.

I.2.1b Le PNB : un laboratoire de la sylviculture tropicale

Historiquement, à la fin de la conquête militaire à la fin du 19^{ème} siècle, les services forestiers coloniaux avaient développé un système de gestion des ressources naturelles qui accordait une place de choix aux renouvellements des ressources exploitées notamment les essences précieuses. Ce renouvellement fait en partie par le reboisement des forêts exploitées ou la protection des massifs encore « vierges ». Le choix de la forêt du Banco comme zone d'intérêt pour la conservation de la vie sauvage s'inscrit en partie dans cette volonté des administrateurs coloniaux. Les premières missions botaniques coloniales à partir des années 1905 ont permis d'identifier des sites susceptibles de répondre à des critères de conservation de la biodiversité végétale et animale.

En 1924, dans le sud forestier, plusieurs missions de prospection ont été menées par des explorateurs du service forestier colonial. Elles ont conduit dans un premier temps à la création de la « réserve forestière du Banco » à partir de 1926 avec une superficie d'environ 1600 ha. En 1929, le Banco devient une « station de recherche forestière et floristique » avec une superficie de 3.710 ha. En 1935, la station forestière du Banco devient « Forêt classée » avant de devenir « Parc National du Banco (PNB) » en octobre 1953 avec une superficie de 3287 ha. Actuellement, le PNB appartient au Domaine Forestier Permanent de l'Etat au terme de la loi n°65-425 du 20 décembre 1965 portant code forestier et le décret n°66-433 du 15 septembre 1966 portant statut et réglementation de la procédure de classement des réserves naturelles intégrales et des parcs nationaux.

Dans le but de valoriser les ressources floristique et faunique du parc, plusieurs aménagements ont été réalisés par le service forestier de l'administration coloniale :

- création d'une soixantaine de kilomètres de pistes forestières, d'une piscine, d'un zoo ;

• mise d'un arboretum destiné à la sylviculture et les expérimentations sylvicoles.

A la faveur de ces travaux, en 1938, est fondée dans la forêt du Banco la première école Forestière de l'Afrique Occidentale Française (AOF).

En 1998, une immatriculation du parc a été effectuée au cadastre de la circonscription de Bingerville sous le titre foncier n° 86-426. Elle est marquée par l'extension de l'aire du PNB à une partie de la forêt classée de l'Anguéédéou située au nord-ouest. Malgré la présence d'un massif forestier important, plusieurs aménagements urbains en périphérie ou à l'intérieur du PNB ont entraîné la destruction d'importantes superficies de forêt :

- la construction de la voie express Adjamé-Yopougon a occasionnée la destruction de plus de 10 ha de la forêt pendant ces travaux dans les années 1980 ;
- le tracé de ligne de transport électrique haute tension a provoqué environ 65 ha de forêt détruite dans la partie sud et au nord-est du parc ;
- la colonisation d'anciennes enclaves agricoles par les populations riveraines a provoqué la destruction de près d'une trentaine d'hectare de forêt ;
- la retenue d'eau et étangs piscicoles créés en 1933 sur la rivière Banco à proximité de l'arboretum a occasionné la destruction d'environ 2,5 ha de forêt ;
- la construction des postes de garde et du château d'eau de la SODECI ont provoqué des dégâts importants sur la forêt ;
- le club hippique Saint Hubert, créé en 1973 entre la route des Acajous et l'ancienne route de Dabou a occasionné la destruction d'une superficie importante de forêt à la périphérie du parc.

Situé dans le bassin versant du Banco dont il occupe trois quarts de la superficie, le PNB se caractérise par des spécificités naturelles et une dynamique démographique et économique rapide.

I.2.2 Le PNB, un écosystème forestier utile à la protection de sa nappe souterraine

Le PNB occupe plus des trois-quarts du bassin versant du Banco. Ce bassin appartient au grand bassin sédimentaire du sud-est de la Côte d'Ivoire caractérisé par l'existence de nappes aquifères souterraines utilisées pour l'approvisionnement en eau de la ville d'Abidjan. La présence de la forêt protège en partie cette source d'eau naturelle en empêchant l'érosion totale du sol et en atténuant les différents types de pollution qui menace la nappe.

I.2.2.a Une grande diversité végétale caractéristique des forêts denses humides

La végétation du Banco et sa composition floristique se caractérise par sa grande diversité. Les groupements végétaux du parc et les espèces floristiques recensées lors de travaux d'inventaire depuis le début du 19^{ème} siècle (Chevalier, 1920 ; Mangenot, 1955 ; Aubreville, 1958 et 1959 ; De Koning, 1983 ; Allou, 1989 ; Aké-Assi, 1998, 2001 et 2002) montrent que sa végétation est caractéristique du centre régional d'endémisme guinéo-congolais décrit par White en 1986, les forêts ombrophiles. Les résultats des travaux d'inventaire des végétaux supérieurs présentés par De Koning en 1983 ont permis de répertorier 622 espèces de Phanéophytes appartenant à 86 familles. L'analyse de structure de la canopée montre que les essences de l'étage supérieur sont composées de l'Avodiré, *Turraeanthus africanus*, l'Abalé, *Petersianthus macrocarpus*, l'Adjouaba, *Dacryodes klaineana* et l'Azobé, *Lophira alata*. La forêt du Banco présente un sous-bois dense avec la présence de l'Amimimon (*Heisteria parvifolia*). Plusieurs espèces endémiques sont également présentes au Banco. En plus, environ 765 espèces exotiques ont été plantées dans l'arboretum ou en plantation forestière au Banco.

La forêt du Banco se distingue par une association de forêt à *Turraeanthus africanus* et *Heisteria parvifolia*. Cette formation de base se mixte avec plusieurs autres espèces comme

Lophira alata, *Petersianthus macrocarpus*, *Dacryodes klaineana*. Dans cette forêt qualifiée de psammohyophile (psammo (sable), hygro (humide)) se situe sur des sols sableux, pauvres en argile du continental terminal.

En plus de la végétation naturelle, plusieurs formations anthropiques comme les anciennes exploitations agricoles, les plantations forestières issues des travaux sylvicoles entrepris dans les années 1920 sont représentées. Les formations végétales naturelles et anthropiques se répartissent sous l'influence de facteurs climatiques, édaphiques et humains :

- la forêt de terre ferme ;
- la forêt périodiquement inondée sur sol sablo-argileux située dans les fonds de vallon ;
- la forêt ripicole localisée sur les berges de la rivière Banco qui traverse le massif ;
- la forêt marécageuse localisée sur le cours inférieur de la rivière Banco.

I.2.2.b Une mosaïque de forêts « naturelles » et de plantations forestières

Plusieurs types de plantations forestières ont été créés à la faveur des expérimentations sylvicoles dans les années 1930. La création de ces plantations avait pour objectif d'enrichir les peuplements naturels ou de favoriser la reconstitution de peuplements forestiers. De Koning (1983) décrivait le massif du Banco comme une forêt secondaire vieillie ou de stade de préclimax. La typologie des plantations reste variée selon les techniques sylvicoles utilisées :

- des plantations serrées sous forêt : le niangon (*Heritiera utilis* ou *Tarrietia utilis*) est l'espèce principal de ce type de plantation ;
- les plantations sur cultures dont les espèces principales sont le framiré (*Terminalia ivorensis*), l'azobé (*Lophira alata*) et l'okoumé (*Aucoumea klaineana*) ;
- les plantations d'enrichissement créées à partir d'espèces locales et en mélange ;
- les peuplements naturels améliorés développés à partir de techniques sylvicoles basées sur le développement de la régénération des essences nobles ;
- les vieilles plantations de cacaoyer sous forêt ;
- les bambouseraies localisées en bordure de rivière ;
- jachères à *Chromolaena odorata* ou *Eupatorium odoratum* et cultures ;
- les plantations forestières de Sao (*Hopea odorata*), d'*Acacia mangium* et okoumé de la forêt de l'Anguéédéou ;
- l'arboretum couvrant au centre du parc 15 ha composés d'espèces locales et exotiques.

Les travaux de terrain menés en 2008 ont permis de constater que ces formations anthropiques se distinguent de plus en plus difficilement des formations naturelles. Les agressions anthropiques menacent l'écosystème Banco. Selon Beligné, 1994 et le projet de recherche ECOSYN, 2001, les bouleversements écologiques dus aux pressions climatiques et humaines sont amplifiés par les invasions des plantes exotiques qui menacent les espèces indigènes et entraîne la disparition progressive de certaines espèces endémiques (cas du sao (*Hopea odorata*)), diptérocarpacée de l'Asie du sud-est, du *Cecropia peltata*, moracée américaine et de *Bambusa vulgaris*). La connaissance des impacts réels de ces transformations sur la végétation permettra de prendre des mesures correctives.

I.2.3 Une composition floristique riche de plusieurs espèces rares, vulnérables et/ou menacées d'extinction totale

Dans les années 1990, dans le cadre du projet de recherche ECOSYN visant à rassembler des informations sur les forêts d'Afrique occidentale, leur diversité biologique et les principales essences ligneuses et productrices de bois d'œuvre, la flore du Banco a été inventoriée. Ces travaux sont le résultat d'une longue série de recherche sur la flore du Banco depuis les années 1905. Le projet ECOSYN (1997) a permis de fournir des détails pour 280 espèces rares et endémiques, 56 essences forestières commerciales et une liste de 2800

essences présentes dans la région. L'inventaire permet de distinguer les espèces rares et/ou endémiques (Figure 36).

Les données obtenues à partir des relevés au Banco montrent que 150 des 624 espèces de sa flore sont « rares » ou « endémiques » et « vulnérables pour cause d'exploitation commerciales » :

- 26 espèces menacées de disparition par la déforestation c'est-à-dire rares en Afrique occidental et/ou endémiques d'un petit nombre de pays sont représentées au Banco dont : *Albertisia cordifolia*, *Bowringia discolor* (Papilionaceae), *Dichapetalum dictyospermum*, *Dorstenia embergeri*, *Tapinanthes praetexta*, *Dorstenia embergeri* (Moraceae), *Fagara mesoneurospinosa* (Rutaceae), *Hugonia rufipilis* (Linaceae), *Iodes liberica* (Icacinaceae), *Polystachya bancoensis*, *Pararistolochia mannii* (Aristolochiaceae), *Solanum terminale* (Solanaceae) ;
- 63 espèces « rares » ou « endémiques et vulnérables » pour cause d'exploitation nécessitent un suivi spécifique pour leur conservation ;
- 61 espèces communes dont la pérennité nécessite des programmes spécifiques de conservation.

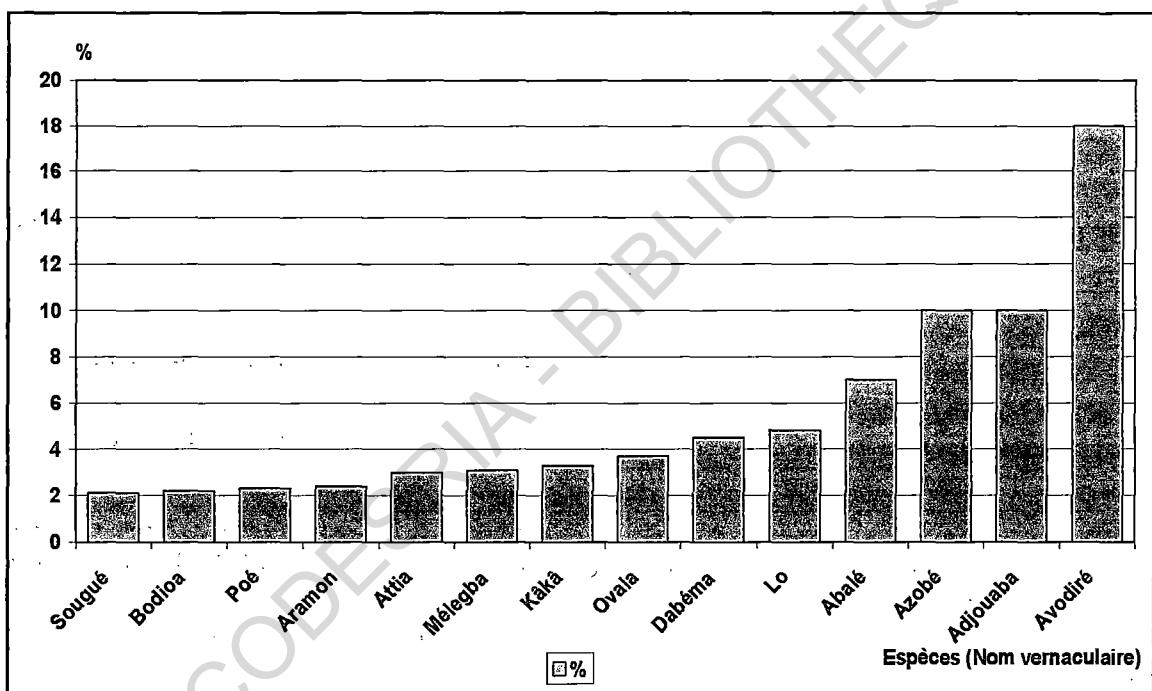


Figure 36 : Pourcentage des espèces recensées au Banco dans le cadre du projet ECOSYN, 2000

I.2.4 Un espace forestier largement arrosé

Situé dans le secteur littoral, le parc national du Banco est soumis à un régime équatorial de transition à quatre saisons (Figure 37) :

- une grande saison sèche de décembre à mars avec des quantités de pluie moyenne de 75 mm ;
- une grande saison pluvieuse d'avril à mi-juillet avec un maximum en juin. La distribution spatiale des pluies mensuelles montre que les hauteurs pluviométriques dépassent les 500 mm sur la côte pendant le mois de juin ;
- une courte saison sèche de mi-juillet à septembre avec une hauteur moyenne de 100 à 150 mm de pluie par mois ;
- une courte saison pluvieuse en octobre et novembre avec une moyenne de 130 mm d'eau.

La moyenne annuelle des températures sur le littoral est de 26°C avec des valeurs mensuelles de 25°C pour les minima et de 28°C pour les maxima. L'insolation est de 1700 à 2100 h et une humidité relative plus de 75% (Brou, 2005).

Les précipitations moyennes inter-annuelles au Banco sur la période de 1945 à 2002 correspondent à environ 1900 mm avec une tendance à la baisse à partir de 1969. La quantité de pluie varie d'un minima de 1069 mm en 1984 à un maxima de 2632 mn en 1947 (Figure 38). A partir de 1970, l'isohyète 1400 mm a progressé pour couvrir la partie centrale de l'ensemble de la zone littorale à l'exception de l'extrême sud-ouest et sud-est qui reçoivent une moyenne annuelle de 2400 mm de pluie.

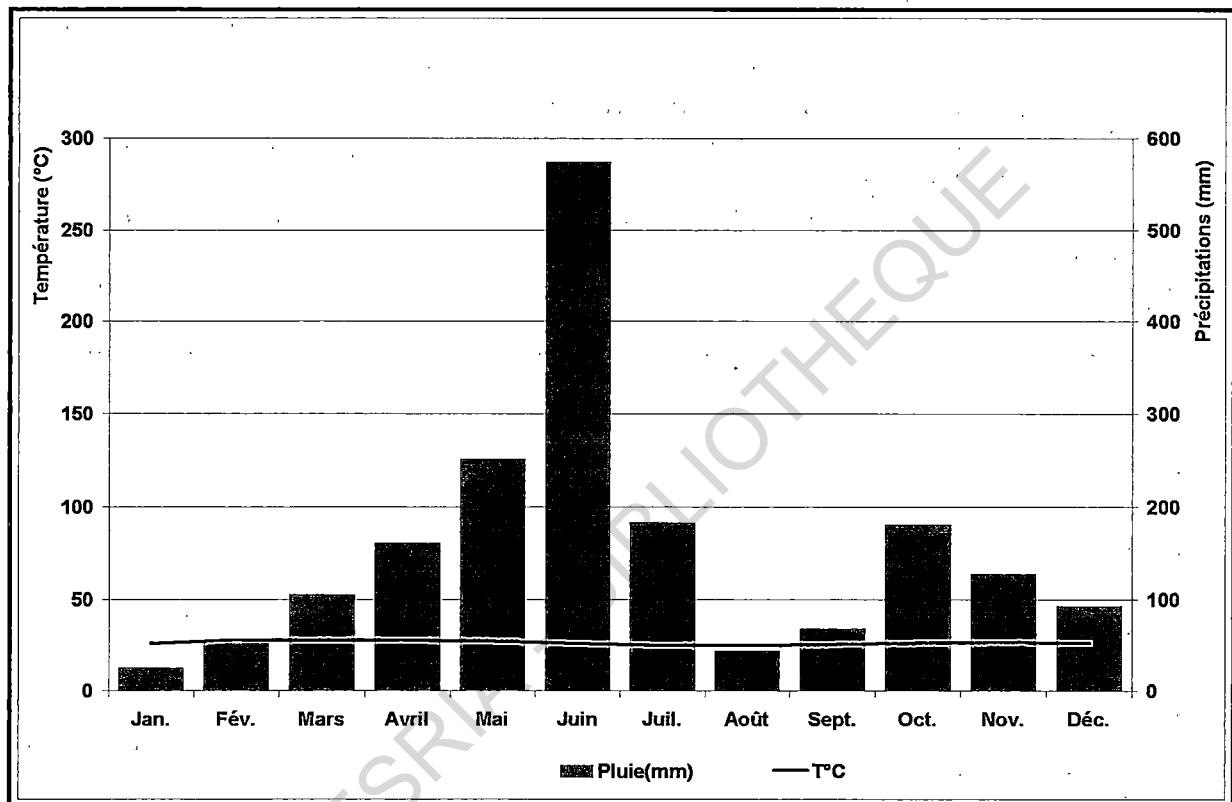


Figure 37 : Variation moyenne mensuelle de la précipitation et de la température de 1945 à 2002 à la station pluviométrique du Banco

(Données : Société d'Exploitation et de Développement Aéroportuaire, Aéronautique et Météorologique (SODEXAM, 2003)

Cette baisse de la précipitation favorise le remplacement des espèces hygrophiles par des espèces hygrophobes, ce qui a des effets sur la biodiversité végétale et de l'écosystème forêt (Eldin, 1996 ; Béliné, 1994, MINAGRA, 1996).

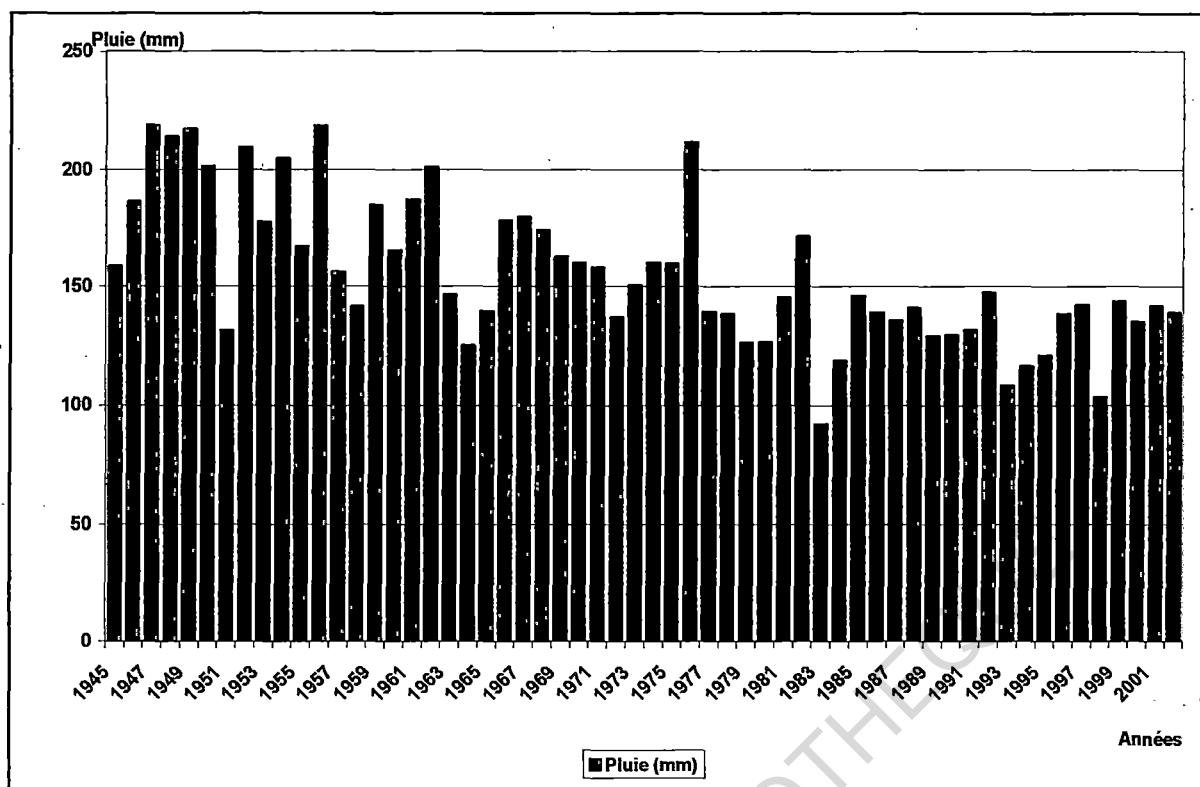


Figure 38 : Moyenne annuelle de la précipitation de 1945 à 2002 à la station pluviométrique du Banco

(Données : Société d'Exploitation et de Développement Aéroportuaire, Aéronautique et Météorologique (SODEXAM, 2003))

I.2.5 Des eaux de surface qui alimentent la nappe souterraine et la forêt

Le PNB est traversé du nord au sud par la rivière Banco sur une longueur de 8 km. Le PNB porte le nom de cette rivière. Elle prend sa source dans le nord du parc dans un vallonnement avant de se jeter au sud de la forêt dans la lagune Ebrié (Figure 39). Avec un régime bimodal lié au régime des pluies et un débit modeste, la rivière du Banco est alimentée par quelques ruisseaux et les nappes souterraines liées aux infiltrations des eaux de pluie sous le couvert forestier.

La forêt du Banco contribue à la préservation des eaux souterraines du bassin sédimentaire d'Abidjan comportant nombreuses nappes aquifères qui sont utilisées, grâce à des forages profonds pour l'approvisionnement en eau potable de la ville d'Abidjan (Tastet, 1971 et 1979 ; Perraud et al., 1971, Le Bourdiec, 1958 ; De Koning, 1983). Le parc est situé au dessus d'une nappe phréatique nourrissant principalement la rivière du Banco (Paulian, 1947). Dans les années 1990, 29 forages étaient exploités par la Société d'Exploitation des Eaux de la Côte d'Ivoire (SODECI) autour du parc (Béligné, 1994, Lauginie et al., 1996, DPN, 1995). Ces forages fournissent près de 97.000 m³ d'eau/j, soit 36% de la consommation totale d'eau de la ville en 2000.

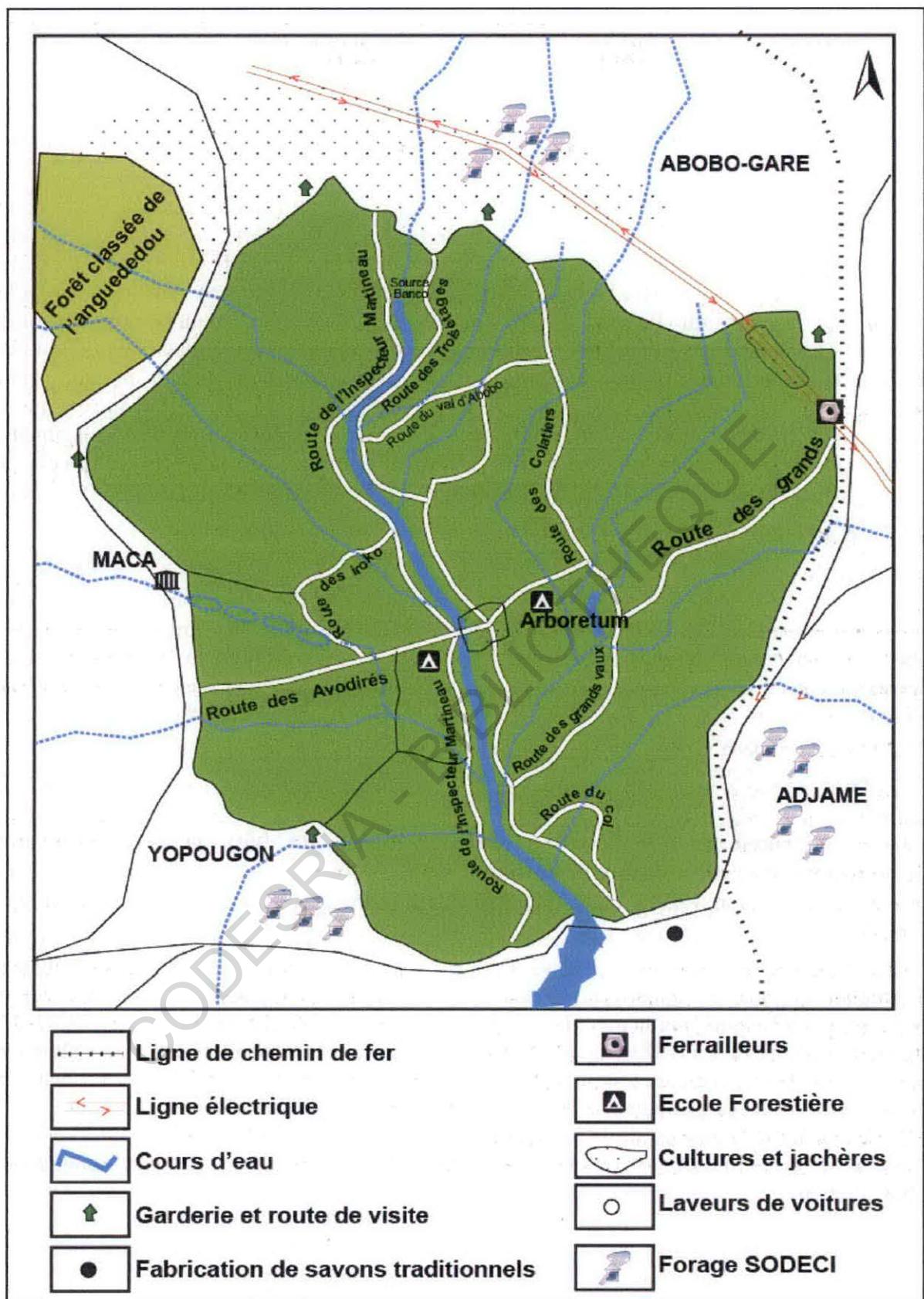


Figure 39 : Réseau hydrographique du Banco

Fond de carte, De Koning, 1983

La rivière du Banco traverse le PNB de long en large. La décision de classer la forêt est en partie liée à la volonté de protéger la nappe phréatique du bassin du Banco, une ressource vitale à l'approvisionnement en eau de la capitale économique Abidjan

I.2.6. Un relief moyennement accidenté situé sur une bande argilo-sableuse

Situé dans la zone côtière ivoirienne, le parc national du Banco se localise sur une bande de sables tertiaires du « Continental terminal » selon la carte dressé par E. Roose et M. Cheroux en 1966 (Figure 40). Le relief est moyennement accidenté avec des pentes importantes, de nombreux plateaux horizontaux entaillés par des talwags peu profonds.

Deux principaux types de sols sont présents dans le massif du Banco : des sols ferrallitiques typiques sur sables argileux avec des sols ferrallitiques fortement désaturés et les sols hydromorphes. La désaturation concerne l'horizon inférieur avec un pH inférieur à 6 alors que le groupe appauvri est caractérisé par un appauvrissement en argile concernant au moins les 40 cm supérieurs du sol (Perraud, 1971). Les sables du continental terminal sont constitués essentiellement de dépôts détritiques, sableux avec de nombreuses intercalations de lentilles d'argile et par endroit des grès ferrugineux. Les sols de plateau montre un horizon sablo-argileux léger qui surmonte une épaisse zone argilo-sableuse ; le sol du talweg est un sol colluvionné et sablo-argileux dans toute son épaisseur. Les formations fluvio-lagunaires comme les sables, sables vaseux, argiles, vases et tourbes se rencontrent au niveau de l'embouchure de la rivière Banco avec la lagune Ebrié (Perraud, 1971).

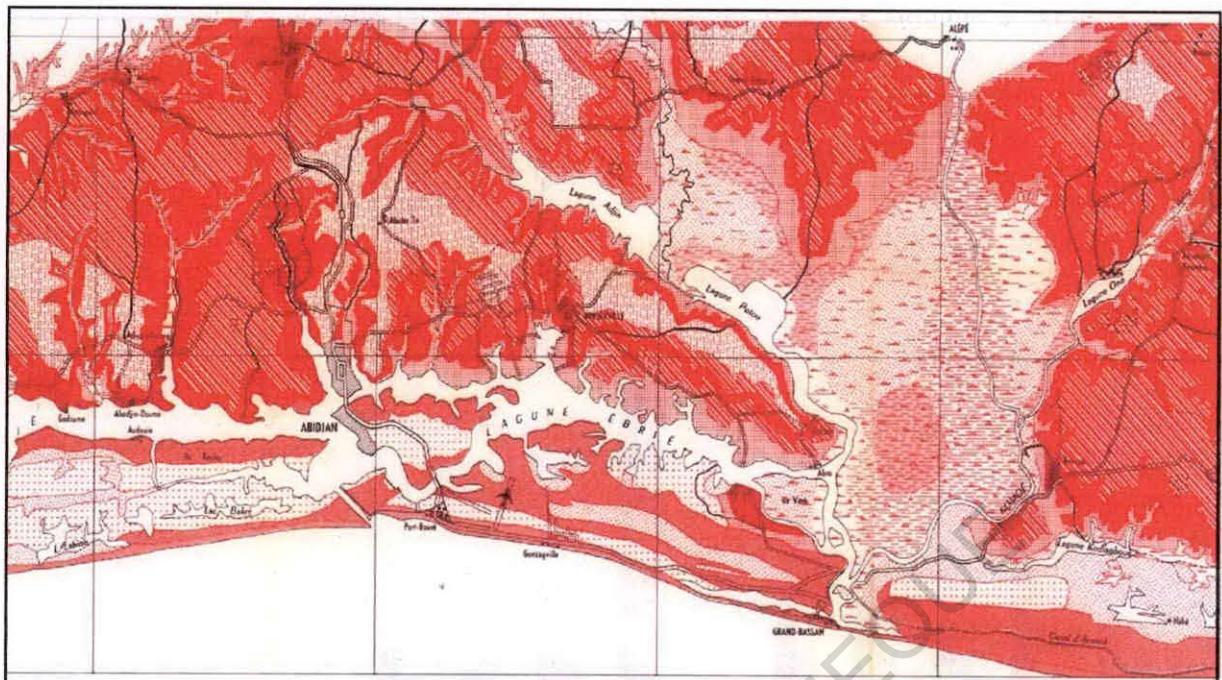
I.2.7 Un milieu humain et économique marqué par une croissance rapide

Depuis les années 1950 autour du PNB, la croissance rapide des activités humaines, ses effets sur la transformation rapide de son milieu naturel sont proportionnels à l'évolution socio-économique d'Abidjan. Situé sur le territoire de quatre des dix communes d'Abidjan que sont Attécoubé, Abobo, Adjame et Yopougon, la préservation du milieu naturel est constamment contrariée par l'extension spatiale de la ville. Les quartiers bordant le PNB : Sagbé et d'Anonkoua Kouté dans la commune d'Abobo, Andokoi dans la commune de Yopougon et Agban village dans la commune d'Attécoubé font régulièrement l'objet d'une forte pression foncière à cause de leur situation près du centre ville et la dynamique de l'économie urbaine à la périphérie.

I.2.7.a Un massif forestier menacé par l'extension du bâti, la forte croissance démographique et une ceinture périurbaine « étouffante »

Le parc national du Banco, massif forestier situé à quelques kilomètres du centre d'Abidjan subit depuis les années 1960 les effets de l'étalement urbain et du développement des quartiers populaires dans ses faubourgs. Depuis la période coloniale, avec la création du port d'Abidjan en 1951 et l'apparition de nombreuses activités industrielles et commerciales, la population a fortement augmenté (Hauhouot, 2002 ; Tapé, 2004). Entre le premier (1975) et le troisième recensement (1998), la population a doublé. Au recensement de 1998, elle atteignait près de 3000000 d'habitants, dont 2.990.000 habitant dans la ville et 130.000 résidents en milieu rural dans les campements et villages installés dans l'aire urbaine d'Abidjan (Figure 41). La densité moyenne est de 1475 hab/km², c'est la plus forte de la Côte d'Ivoire.

Ces dix dernières années, le nombre d'habitants de l'agglomération a continué à augmenter pour atteindre 5068800 habitants en 2006, soit 20% de la population ivoirienne (RGPH, 1998 et 2001; CEI et DA, 2010). L'agglomération d'Abidjan compte quatre principaux noyaux urbains. Le principal est la ville d'Abidjan qui est subdivisée en 10 communes (unité géographique et administrative subdivisant la métropole abidjanaise).



II - SOLS PEU ÉVOLUÉS

SOLS PEU ÉVOLUÉS D'ORIGINE NON CLIMATIQUE
SOLS PEU ÉVOLUÉS D'APPORT
MODAL

■ Sols jeunes sur sables roux marins

VII - SOLS A HUMUS GROSSIER

■ Sols podzoliques, podzols, pseudo-podzols de nappe indifférenciés

VIII - SOLS A SESQUIOXYDES

SOLS FERRALLITIQUES

SOLS FERRALLITIQUES LESSIVIÉS EN BASES

MODAUX

Familles sur sables tertiaires

■ Matériaux argilo-sableux situés dans un paysage à forte pente ($p > 8\%$)

■ Matériaux sablo-argileux situés dans un paysage à pente moyenne ($p < 5\%$)

■ Gravillons

■ Cuirasse | Sols contenant des matériaux ferrugineux indurés

■ Grés

■ Matériaux sableux situés dans un paysage de plateau ($p < 5\%$)

Famille sur colluvions

■ Sols complexes

Famille sur sables quaternaires

■ Sols ocres

X - SOLS HYDROMORPHES

SOLS HYDROMORPHES ORGANIQUES

■ Sols tourbeux et humiques à gley indifférenciés

SOLS HYDROMORPHES MINÉRAUX

SOLS HYDROMORPHES MINÉRAUX A GLEY
SOLS A GLEY DE SURFACE OU D'ENSEMBLE

■ Indifférenciés

■ Sur alluvions à dominance argileuse

■ Sur alluvions à dominance sableuse

SOLS HYDROMORPHES A TENDANCES PODZOLIQUES

■ Sur sables quaternaires

0 50 Km

Figure 40 : Répartition des sols du bassin sédimentaire de la Côte d'Ivoire, secteur du Banco
Source : E. Roose et M. Cherroux, ORSTOM (1966)

Les Communes d'Anyama au Nord, de Bingerville à l'Est et de Songon à l'Ouest constituent les trois autres noyaux urbains. Avec 60% du tissu industriel, 80% des activités économiques de la Côte d'Ivoire et la multiplication des secteurs tertiaires (78% des emplois à Abidjan) et de l'économie informelle, l'extension horizontale de la ville met en concurrence les espaces urbains, agricoles et naturels. Ces transformations spatiales se traduisent également par une pression foncière croissante et une occupation parfois anarchique des espaces. Cette situation a pour conséquence la multiplication des quartiers précaires.

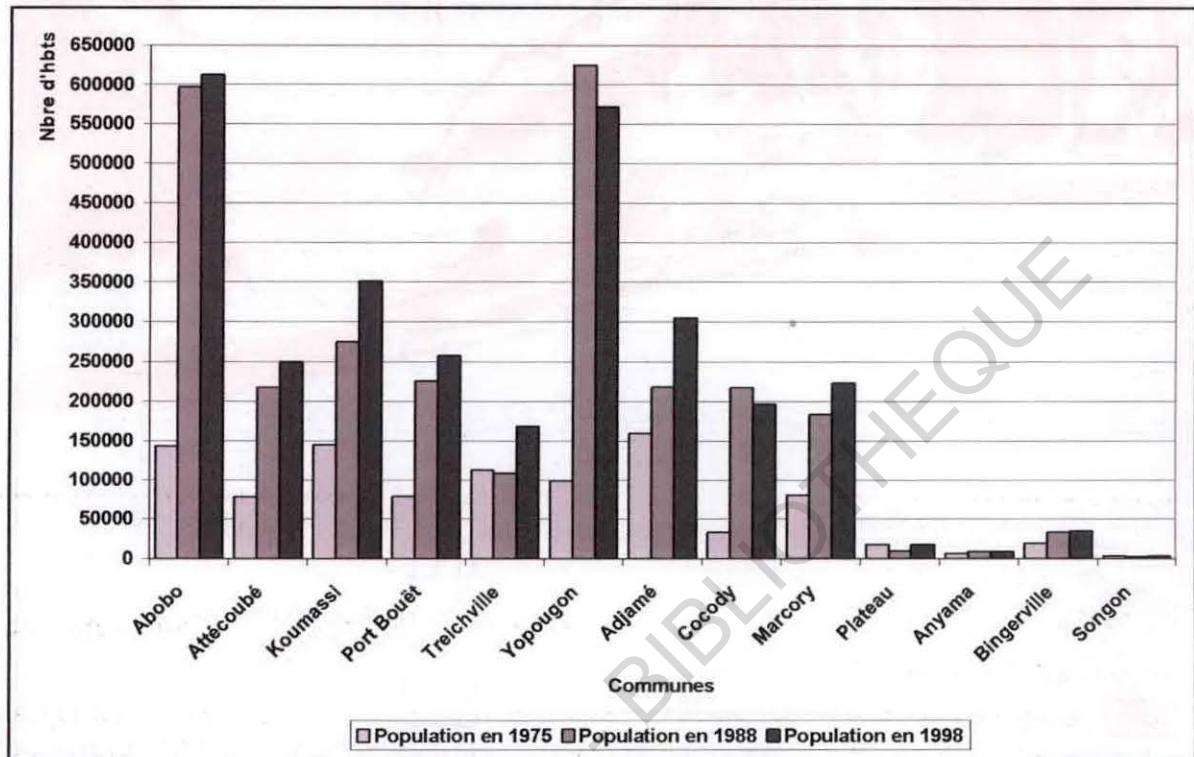


Figure 41 : Répartition des populations dans les dix communes d'Abidjan en 1975, 1988 et en 1998
 Données : RGPH, 1998 et 2001

Ces dernières décennies, la multiplication des inclusions humaines dans le PNIE à partir des quartiers populaires qui le jouxte, inquiète ses gestionnaires. La croissance de la population de ces quartiers n'est pas indifférente à l'augmentation de ces risques d'exploitation anthropique de la forêt. Entre 1975 et 1998, la taille des populations des quartiers périphériques du parc a quadruplé. Elle est passée à près 200.000 habitants en 1998 contre 24000 habitants en 1975 (Figure 42).

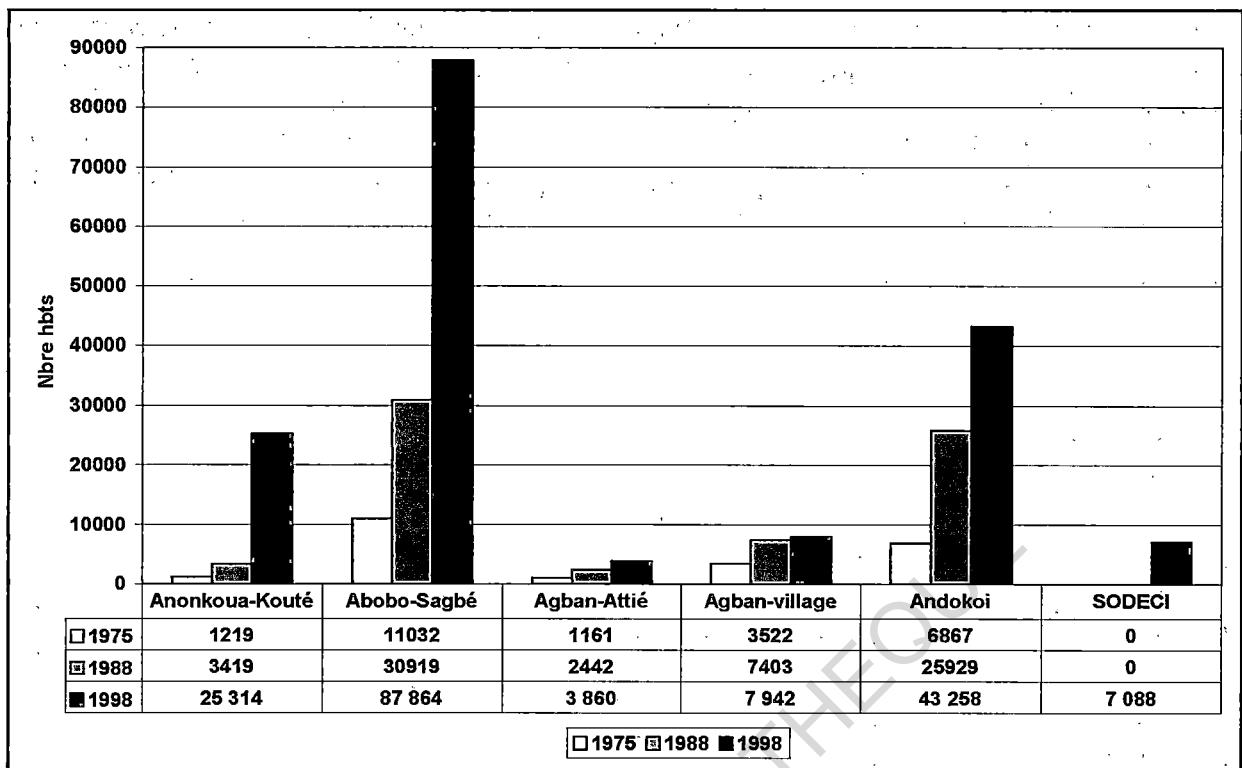


Figure 42 : Evolution de la population dans les quartiers à la périphérie du PNB de 1975 à 1998

Données : RGPH, 1998 et 2001

I.2.7.b Dynamique récente de l'occupation du sol dans le district d'Abidjan : vers une disparition des derniers massifs forestiers

Dans l'agglomération d'Abidjan, les analyses d'images satellites Spot couvrant un rayon de 60 km² autour du centre ville montrent que malgré la rapidité du phénomène de l'urbanisation, l'occupation du sol dans les années 1990 reste dominée par la végétation arborée (33%), les mosaïques cultures et jachères (22%), les surfaces en eau (21%), les zones urbaines et sols nus avec 21% et le cordon littoral (3%).

Dans les années 2000, les changements de l'occupation dans l'agglomération sont marqués par une anthropisation croissante avec une phase successive de colonisation de l'espace par l'agriculture périurbaine qui est ensuite supplante par le bâti (Sako et al., 2008). Les zones forestières ont reculées à la faveur de nouveaux noyaux urbains qui ont augmenté de 14% (Figure 43).

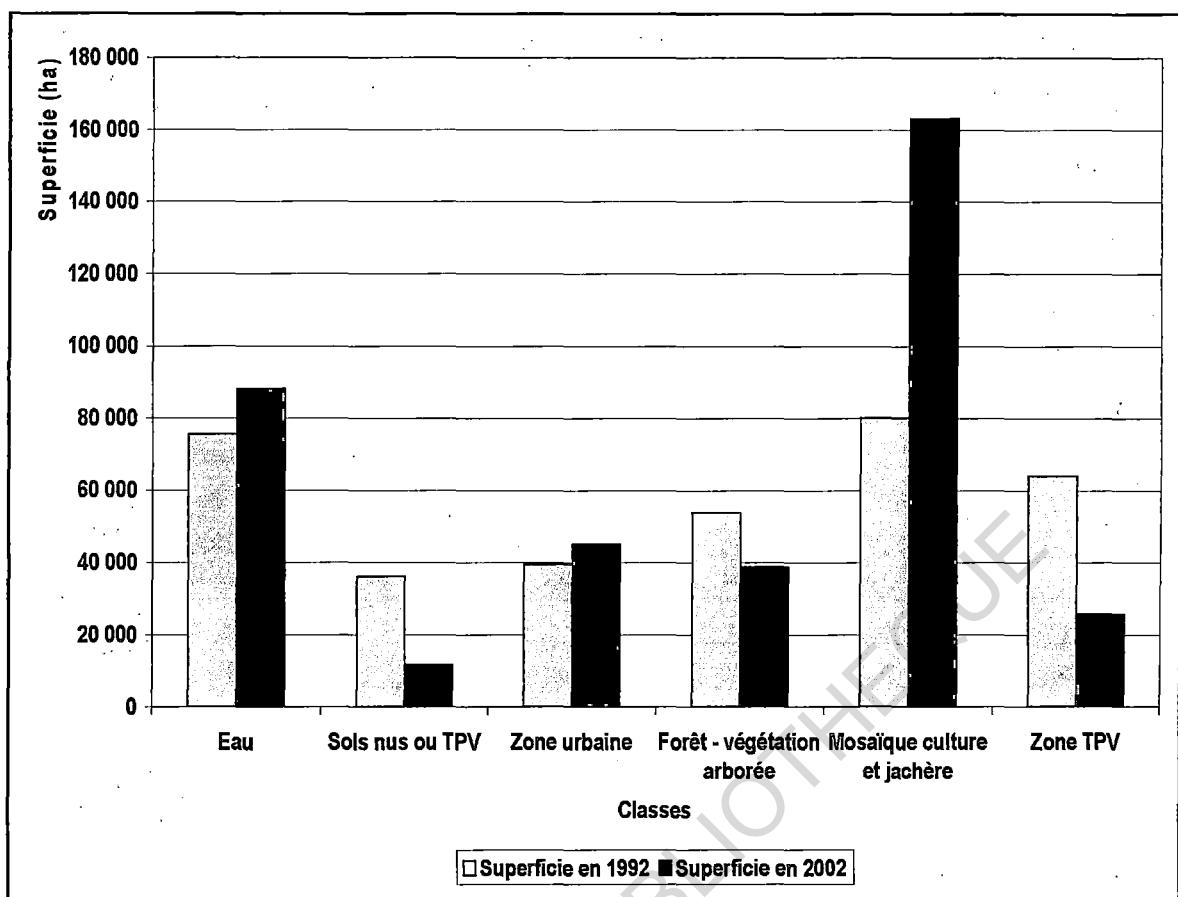


Figure 43 : Evolution de l'occupation du sol en 1992 et en 2002 dans l'agglomération d'Abidjan
 Les données statistiques sont établies à partir de l'analyse de deux images Spot 2 (20 m), kJ 052-339/2 et Spot 1 (20 m) kJ 052-339/2

L'occupation du sol dans la zone est dominée par une tâche urbaine importante au centre de l'image. Le Parc National du Banco est remarquable par la « barrière verte » qu'il forme dans l'ouest de la ville d'Abidjan (Figure 44). Le mitage de la zone rurale reste important avec la prédominance des sols nus, de mosaïque des espaces agricoles et de jachères. L'étalement urbain tend à « ceinturer » la forêt qui fait l'objet de diverses pollutions liées à la croissance de la population et des activités économiques.

La transformation des zones forestières en plantations agricoles de type industriel ou familial est également importante. Les sociétés agro-industrielles sont nombreuses dans la région. C'est le cas de la société de plantation forestière Palmindustrie qui dispose dans la région d'Abidjan de plus de 20800 ha.

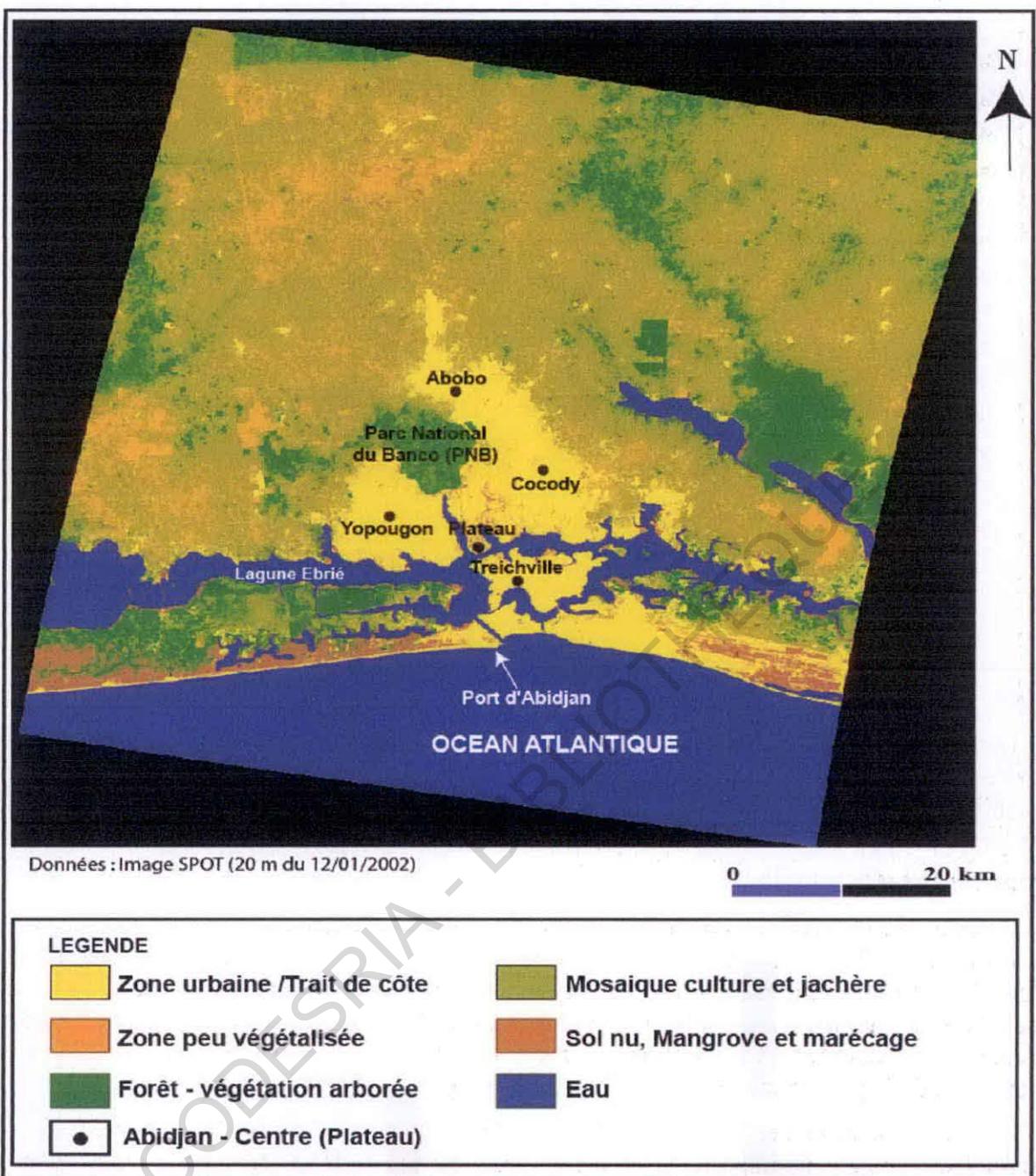


Figure 44 : Répartition spatiale de l'occupation du sol en 1992 et en 2002 dans l'agglomération d'Abidjan
 Les données statistiques sont établies à partir de l'analyse de deux images Spot 2 (20 m), kJ 052-339/2 et Spot 1 (20 m) kJ 052-339/2

L'Institut pour le Développement des Forêts (IDF) dispose de 4800 ha. Les productions agricoles sont diversifiées en terme de culture d'exportation, la région ayant été l'objet dans les années 1970 et 1980 de plusieurs plans gouvernementaux de développement du palmier à huile, des noix de cocos, ananas et hévéas. Le développement de ces cultures s'est fait au détriment des espaces forestiers et a eu pour conséquence d'augmenté la spéculation foncière dans la région d'Abidjan. Les espaces protégés qui ont été épargnés de ces campagnes de déforestation sont convoités par des paysans et des opérateurs économiques de la filière bois-énergie.

Les cultures pérennes sont essentiellement destinées à l'exportation et les cultures vivrières sont revendues sur les marchés d'Abidjan. Les productions restent importantes malgré le recul des espaces agricoles sous la pression de l'étalement urbain (Figure 45).

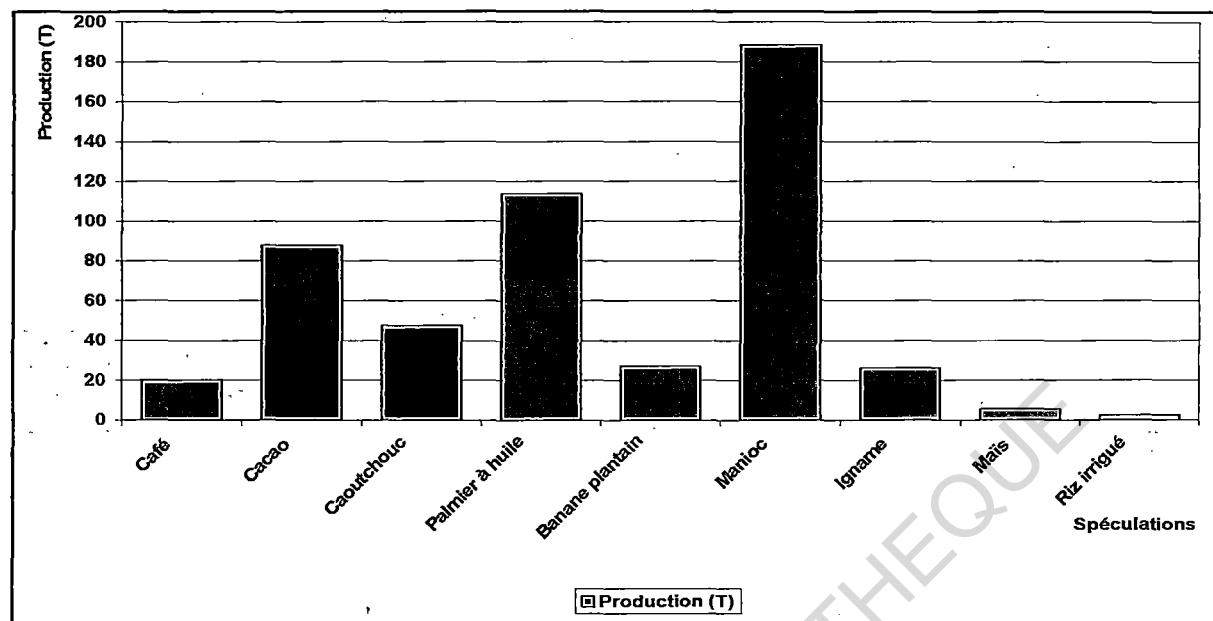


Figure 45 : Productions agricoles dans la région d'Abidjan en 2002

Dans le parc national du Banco, le paysage reste majoritairement dominé par les forêts denses de terre ferme qui sont passées de 1390 ha en 1953 à 1950 ha en 2000. Cette analyse diachronique de l'évolution des formations végétales réalisée à partir de photographies aériennes prises en 1953 et d'une image satellite Landsat TM prise en 2000 montre également la présence d'une superficie importante de plantation forestière avec 1220 ha en 2000 (Figure 46).

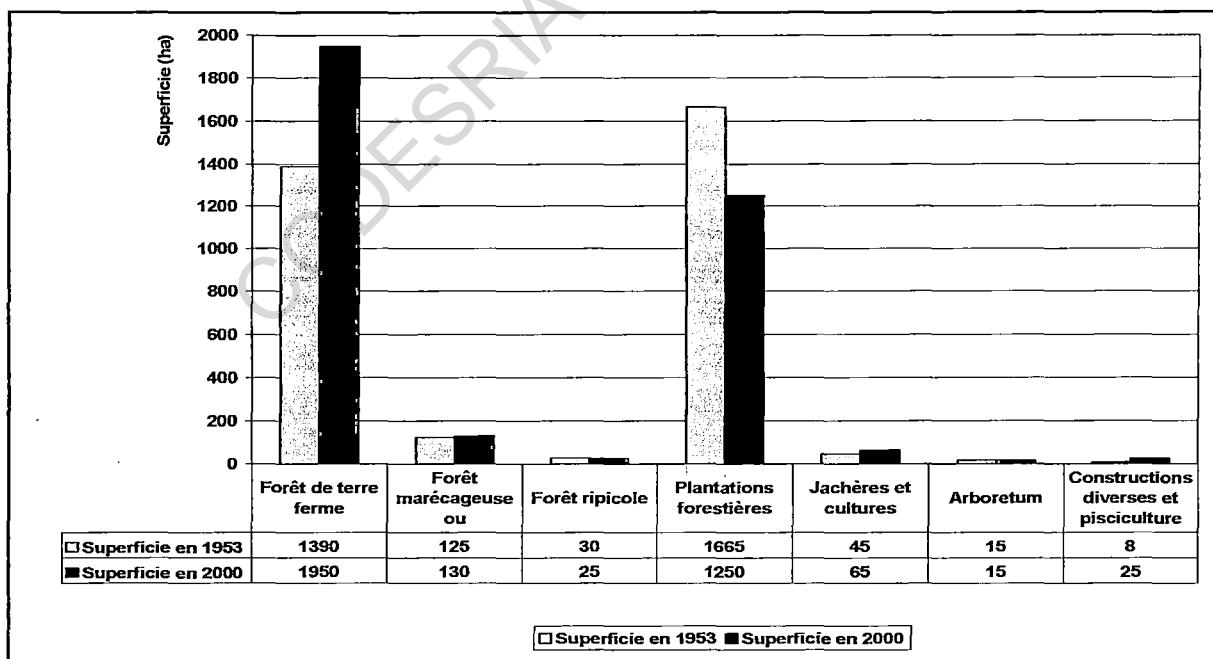


Figure 46 : Evolution de l'occupation du sol dans le Parc National du Banco en 1953 et en 2002

Malgré les diverses actions d'anthropisation à l'intérieur et à la périphérie du PNB, la végétation reste en grande partie dominée par la forêt en 2000.

Conclusion du deuxième chapitre

Le Banco et les Iles Ehotilé sont situés dans des espaces en mutation rapide. Si le Banco se localise dans un milieu très urbanisé (le district d'Abidjan), les îles Ehotilé sont situées dans un delta lagunaire appartenant aux terroirs ruraux des Ehotilé. L'environnement socio-économique et naturel impacte les dynamiques des aires protégées qui restent sous le coup des pressions agricoles et des exploitations diverses des biens et services puisés de la forêt et qui sont abondamment utilisés par les ménages pour les besoins vitaux primaires. Les activités agricoles restent importantes aux îles Ehotilé tandis que les menaces sont principalement liées au Banco à l'urbanisation et ses conséquences indirectes sur la forêt.

Dans le chapitre suivant, il s'agira de présenter les données utilisées, les méthodes et les techniques utilisées pour produire les informations sur les transformations environnementales. Les méthodes d'analyses cartographiques mises en œuvre sont appliquées aux deux aires protégées du Banco et Ehotilé. Elles ont pour but d'identifier et de préciser l'étendue des zones forestières anthropisées ou mise en culture ces dernières décennies.

CHAPITRE III : DONNEES ET APPROCHES METHODOLOGIQUES

Pour étudier les transformations forestières dans les aires protégées du Banco et des îles Ehotilé, trois types de données ont été utilisés. Il s'agit des données socio-économiques, démographiques et de télédétection. Elles sont collectées grâce à des enquêtes de terrain que nous avons réalisées en 2008 ainsi qu'à partir de données d'archives disponibles auprès des institutions publiques et privées de Côte d'Ivoire. Les données de télédétection notamment les images satellites issues de différents capteurs et les photographies aériennes sont utilisées pour représenter les transformations successives de l'espace géographique étudié. La résolution spatiale de l'image étant de 20 m, certains détails de l'occupation du sol sont observés de visu et permettent de produire une carte de synthèse de l'occupation du sol. Les données sur la végétation et la flore sont obtenues à partir de relevés de terrain. Ce chapitre a pour but de présenter les données utilisées, les complémentarités éventuelles entre elles et les méthodes de traitement employées.

1. Une diversité de données s'expliquant par le caractère pluridisciplinaire de l'étude

La collecte des données vise plusieurs objectifs qui déterminent les démarches utilisées. Elle consiste :

- à collecter les informations et statistiques des institutions publiques (Ministères, centre de recherches, universités) portant sur la déforestation dans le sud-forestier et particulièrement dans les aires protégées du Banco et Ehotilé ;
- à obtenir les données de recensement de la population auprès de l'Institut National de la Statistique (INS) ;
- réunir les données cartographiques disponibles sur la zone : cartes topographiques, d'occupation du sol, photographies aériennes ;
- réunir les données socio-économiques notamment agricoles disponibles auprès des administrateurs des aires protégées et les agences ministérielles.

Les données sont essentiellement choisies en fonction de leur pertinence dans la compréhension de la déforestation des sites étudiés. Les informations faisant défaut sont prises en compte dans l'élaboration des fiches d'enquête et d'observation de terrain.

1.1 Les enquêtes et observations de terrain : un apport essentiel à la compréhension des dynamiques récentes des aires protégées

Les enquêtes et observations de terrain ont pour but d'obtenir par notre propre démarche auprès des populations, les informations relatives à leurs activités, leurs usages et pratiques ainsi que les rapports qu'elles entretiennent avec leur environnement, notamment les massifs forestiers. Les observations effectuées sur le terrain offrent également l'avantage de constater sur les lieux, les habitudes des populations et de s'imprégner des réalités de la vie quotidienne, des paroles d'acteurs locaux concernés ainsi que leurs aspirations. Pour mieux cibler ces différents objectifs recherchés lors de la campagne de terrain, un plan d'enquête et de visite des sites a été élaboré avec l'aide des administrateurs des aires protégées du Banco et des îles Ehotilé et des techniciens des institutions régionales et ONG de développement actifs dans le domaine de l'environnement. L'élaboration du plan d'enquête et la sélection des populations cibles (villages, quartiers, communes présentant un intérêt pour l'enquête) sont guidés par plusieurs objectifs :

- mieux prendre en compte la majorité des catégories socioprofessionnelles afin de diversifier les réponses et mieux appréhender l'évolution de la déforestation ;

- recueillir les données sur un échantillon aléatoirement choisi (échantillonnage aléatoire simple stratifié) au sein de la population de sorte à avoir une base de sondage valide et variée ;
- identifier les villages, quartiers et campements où les activités des populations ont des impacts directs sur l'exploitation illicite des parcs nationaux.

Pour étudier les causes anthropiques de la déforestation, un questionnaire spécifique a été administré d'une part aux administrateurs publics des parcs nationaux et d'autre part, aux populations riveraines des aires protégées notamment aux chefs de ménages, notables, jeunes, femmes, allochtones (ivoiriens ayant migré de leur région d'origine) et les étrangers (personnes venant des pays voisins). La conception des différents questionnaires tient compte des catégories sociales rencontrées, du niveau d'instruction des répondants. A défaut d'interroger l'ensemble de la population, **une enquête par sondage sur un échantillon de la population a été effectuée selon un plan d'échantillonnage raisonné. Le tirage des catégories se fait pas une méthode aléatoire simple qui permet de sélectionner un certain nombre d'individus et de ménages à rencontrer dans les villages et les quartiers.** Dans la majorité des cas, l'interviewer est chargé de remplir les questionnaires et d'utiliser la langue locale ou des concepts populaires pour faciliter la compréhension des questions posées aux répondants, notamment les non lettrés et les personnes âgées. L'objectif est d'encourager l'interviewé à répondre au questionnaire avec exactitude et confiance. La réticence est souvent réelle chez certains membres des communautés locales qui craignent des dénonciations aux autorités administratives sur des questions aussi sensibles que celles relatives à l'exploitation illicite des ressources des zones forestières protégées.

Les principales informations recherchées sont relatives à la protection et à la gestion des aires protégées, les perceptions des populations face aux méthodes de gestion. L'enquête a aussi portée sur les impacts des pratiques paysannes notamment de l'agriculture sur la forêt. **Les stratégies adaptatives face à la rareté des ressources naturelles a également été l'objet d'entretiens avec certains chefs de ménage, les femmes et enfin les jeunes. Les entretiens avec la classe des chefs traditionnels, notamment les notables permettent de mieux comprendre les changements des usages au fil du temps pour répondre à la raréfaction des biens et services forestiers.** Les infiltrations illicites des populations dans les aires protégées ont également été abordées pour mieux comprendre l'utilisation des espèces végétales. Les entretiens permettent de se faire une idée de l'utilisation des espèces végétales dans la vie quotidienne et donc de les classer selon le statut d'espèces préférées, détestées et utiles aux usages divers. Ce statut permet d'expliquer en partie les menaces d'extinction de certaines espèces liées aux activités anthropiques. Le statut des espèces végétales dans la conscience populaire et les représentations que la société s'en fait est un indicateur des menaces potentielles d'origine anthropique sur l'abondance ou la rareté des plantes concernées.

Toutes les réponses obtenues auprès des acteurs institutionnels et auprès des populations interrogées dans les villages ont permis d'approfondir notre compréhension sur les aspects sociaux de la conservation de la nature, notamment dans un contexte social difficile marqué par l'insécurité alimentaire et la faiblesse des revenus. **En plus des questionnaires directs administrés, dix focus groups, notamment des entretiens structurés et collectifs ont également été utilisés pour pallier à l'indisponibilité de certains villageois préoccupés par les travaux champêtres.** L'avantage de cette méthode a consisté à recueillir l'opinion du groupe sur une question donnée, il est notamment facile dans ces cas de relever la popularité ou l'impopularité d'une décision édictée par l'autorité administrative, les perceptions des communautés sur les règlements de lois relatifs aux aires protégées. Elle permet de comprendre aussi l'état d'esprit de la communauté par rapport à leur

environnement, l'histoire de leur installation sur leurs terroirs respectifs et les usages multiséculaires de la terre et les difficultés actuelles. Les enquêtes se déroulent en priorité dans les villages situés dans un rayon de 15 km autour des aires protégées. La campagne de terrain a permis de nous rendre compte qu'au-delà d'une quinzaine de kilomètres, les impacts potentiels des pratiques paysannes sur les ressources forestières des parcs nationaux du Banco et des îles Ehotilé se réduisaient significativement.

Au Banco, les enquêtes réalisées concernent un échantillon de 250 chefs de ménage composés d'hommes et de femmes, mais aussi de 30 responsables de quartiers choisis aléatoirement dans six villages et quartiers riverains de la forêt du Banco : Anonkoua-Kouté, Andokoi, Abobo-Sagbé, Agban-Village, Agban-Attié, Sodeci). Ces quartiers densément peuplés ont un effectif de population entre 7000 et 90000 habitants.

Aux îles Ehotilé, les villages de Mélékoukro, N'galwa, Assomlan, Etuéssika, M'braty et Akounougbé ont été retenus pour le canton Ehotilé et ceux d'Assinie Mafia, Assinie France et Assinie Sagbadou pour le canton Essouma. Dans ces villages, nous avons interrogé 300 chefs de ménage, membres d'organisations villageoises dans cinq des six villages concernés ainsi que des cadres et quelques administrateurs du PNIE. Ces personnes ont été sélectionnées après la phase de préenquête sur la base de leurs rôles dans les activités de conservation du parc menées ou des liens entre leurs activités quotidiennes et la dégradation de la forêt.

En définitive, les observations de terrain ont permis d'étudier l'organisation du paysage forestier et de localiser les villages par GPS et de photographier quelques éléments d'intérêt illustrant les modifications en cours sous forte pression anthropique. Ces informations sont aussi utilisées pour l'élaboration de la carte d'occupation du sol à partir des données satellitaires et des photographies aériennes. Les réponses aux questionnaires sont regroupées afin d'être traitées par des méthodes statistiques à l'aide du logiciel SPSS et Excel. Ces logiciels permettent de croiser les différentes réponses et calculer les corrélations entre les variables analysées. Cette étape est précédée de la vérification de la qualité des données recueillies.

1.2 Données socio-économiques : un complément aux données d'enquêtes de population

Les données socioéconomiques concernent les variables portant sur les populations et leurs activités d'exploitation des ressources naturelles. Les informations obtenues dans les annuaires de statistiques agricoles et forestières et les données de Recensements Généraux de la Population et de l'Habitat (RGPH) effectués en 1975, 1988, 1998 sont utilisées pour les différentes analyses géographiques effectués à l'aide des Systèmes d'Information Géographiques (SIG). Les archives documentaires notamment les rapports et publications des institutions publiques, privées, des ONG locales ou internationales sont également exploitées pour obtenir des informations récentes sur les aires protégées. En outre, les textes de lois en rapport avec la protection des forêts sont utilisés pour appréhender les évolutions historiques de la déforestation dans les aires protégées. Ces informations constituent un appoint aux données obtenues lors des campagnes de terrain successives. Certaines informations sont obtenues au format numérique ou documentaire. Pour les utiliser dans le SIG, elles sont harmonisées dans un format adapté et qui peut être incorporé dans les logiciels d'analyse. Les campagnes de terrain et les données socio-économiques sont complétées par les informations panoramiques fournies par les images satellitaires et les photographies aériennes.

1.3. Les images satellites : des données spatiales issues des capteurs Landsat et Spot

Les types d'images utilisés et leur choix est essentiellement guidé par leur disponibilité et leur pertinence pour l'étude.

1.3.1 Choix des images satellites et des anciennes cartes couvrant la zone d'étude

Le choix des images satellitaires est guidé par les objectifs recherchés et les analyses cartographiques utiles à la production de résultats pertinents. Des anciennes cartes d'occupation du sol et de végétation sont également utilisées pour les analyses cartographiques. L'exploitation de ces diverses données issues de la télédétection spatiale vise à évaluer l'évolution des transformations paysagères et les impacts de la déforestation. En effet, les caractéristiques spatiales et spectrales des images Spot, Landsat ETM+ et TM offrent de nombreux avantages pour mesurer les ressources forestières disponibles et les évolutions surfaciques des forêts. La répétitivité et l'étendue des surfaces couvertes qui est de l'ordre de 100 à 900 m² le pixel et le nombre de bandes entre 3 à 7 pour les images Landsat et Spot se prêtent facilement aux analyses radiométriques et visuelles. Les photographies aériennes constituent un complément d'informations important pour les analyses surfaciques plus anciennes, notamment pour la cartographie de l'évolution spatio-temporelle du paysage.

Au total, 2 types de scènes satellites corrigées géographiquement ont été utilisés pour les analyses. Un premier groupe d'image se compose de cinq images Spot avec un prétraitement de niveau 2A couvrant les parcs nationaux du Banco et des îles Ehotilé. Les images ont été acquises dans le cadre du programme ISIS Spot par l'UMR Prodig. Ce niveau de prétraitement 2A permet, en tenant compte du décalage éventuel en localisation de l'ordre de 350 m, de combiner ou de superposer l'image à des informations géographiques de types différents comme les vecteurs, cartes raster et autres images satellites grâce à une rectification dans la projection cartographique appropriée et les corrections géométriques. Les images Landsat de type TM et ETM+ constituent le deuxième type de scènes satellite à haute résolution utilisé. Au nombre de deux, ces images couvrent uniquement le parc national des îles Ehotilé. Certaines scènes MSS, datant des années 1970 couvrent les sites étudiés mais n'ont pas été analysées lorsque le taux de couverture nuageuse était supérieur à 10%. Cependant, certaines scènes sont couplées aux anciennes photographies aériennes et cartes d'occupation du sol consultées pour interpréter certaines classes et leur évolution surfacique.

Les images sélectionnées sont prises en saison sèche entre décembre et février, elles ne facilitent pas l'analyse de la moyenne des luminances par canal. En plus, la faible activité chlorophyllienne des plantes à cette période de l'année rend ardue la distinction entre les sols nus, les sols au couvert végétal moyen notamment la végétation herbacée et les plantations (Guyot, 1989 ; Chatelain, 1996 ; Gond et *al.*, 1996 ; Oszwald, 2005). Ces différentes confusions justifient les relevées *in situ* pour constituer une base de données suffisamment renseignée pour chaque parcelle d'entraînement. La précision de ces renseignements permet d'améliorer la classification supervisée.

1.3.2 Des résolutions adaptées aux études à petite et moyenne échelle

La résolution des images satellitaires constitue un élément essentiel à la précision cartographique des modifications environnementales que nous escomptions représenter. En effet, les images à haute résolution Landsat et Spot ont des résolutions spectrales et spatiales différentes (Tableau 4). Concernant la résolution spatiale, les images Landsat qui ont 180 km de long sur 180 km de large sont plus grandes que les scènes Spot qui ont une dimension de 60 km de long sur 60 à 80 km de large, selon l'angle de visée. De surcroît, la résolution spectrale est distinguée par une diversité de bande dans le visible pour le satellite Landsat. Les canaux ETM+1 et ETM+7 du satellite Landsat facilitent la détection de certains types d'occupation du sol radiométriquement similaire dans le visible et le proche infrarouge. Ces deux bandes sont absentes des scènes Spot.

Les anciennes cartes de végétation littorale à l'échelle 1/200 000 éditée en 2007 par le CCT (Centre de Cartographie et de Télédétection) ainsi que la carte du bilan d'occupation du

sol à l'échelle 1/200 000 établie par le CCT en 1994 ont été utilisées pour améliorer l'identification des unités de paysage présente sur les images satellites. Des photographies aériennes acquises auprès du Centre de Cartographie et Télédétection (CCT-Abidjan) et de l'Institut Géographique Nationale (IGN-Paris) permettent d'élargir le pas de temps aux années 1950. Ces données anciennes présentent un intérêt pour la compréhension des dynamiques d'occupation du sol et de la végétation dans la région du Banco et des îles Ehotilé. En effet, ces photographies aériennes ont été utilisées pour dresser la carte d'occupation du sol des parcs nationaux du Banco et des îles Ehotilé en 1955. Après l'assemblage des photographies aériennes de 1955/56 (Figure 47) et les visites de terrain pour décrire les types d'occupation du sol, un travail minutieux de numérisation permet de cartographier l'occupation du sol et d'obtenir les superficies des différentes unités de paysage.

Pour obtenir des informations utiles aux analyses cartographiques, une campagne de terrain a été menée avec une équipe de botanistes en 2008 afin d'effectuer des inventaires géolocalisés de la flore. Les parcelles sont sélectionnées à l'avance sur les images satellites et renseignées à partir des inventaires. Les données sont ensuite exploitées dans une base de données relative à la typologie des formations végétales des sites étudiés. L'objectif visé est de dresser d'une part une nomenclature complète des formations végétales et de représenter l'étendue des zones forestières anthropisées ou mises en culture.

1.4 Les inventaires floristiques : une caractérisation *in situ* essentielle pour la classification des images satellites malgré les difficultés d'accès aux zones forestières

Dans cette partie du travail, les objectifs à réaliser sur le terrain et les moyens nécessaires à sa mise en œuvre ont été définis. Pour un meilleur déroulement des inventaires, une équipe (6 personnes) de botanistes, géographes et écologues habitués aux recherches de terrain a été constituée pour relever les données issues de la zone forestière et qui seront discriminées sur les images satellites.

| Type de satellites | Capteurs | Date d'acquisition | Coordonnées (Path/Row), WRS 2, KJ | Spectre électromagnétique | Résolution spatiale (m) | Sites d'études couverts au sol |
|--------------------|----------|--------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-------------------------|--------------------------------|
| Landsat | ETM+ | | | Bleu (0, 45 - 0, 51) | 30 x 30 | |
| | | 02/02/ 2000 | | Vert (0, 52 - 0, 60) | 30 x 30 | Îles Ehotilé |
| | | | | Rouge (0, 63 - 0, 69) | 30 x 30 | |
| | | | | PIR (0, 73 - 0, 90) | 30 x 30 | |
| | | | | MIR (1, 55 - 1, 75) | 30 x 30 | |
| | TM | | | IR thermique (10, 4 - 12, 5) | 120 x 120 | |
| | | | | IR lointain (2, 09 - 2, 35) | 30 x 30 | Îles Ehotilé |
| | | | | Panchromatique (0, 52 - 0, 90) | 15 x 15 | |
| | | 18/01/1986 | | Bleu (0, 45 - 0, 51) | 30 x 30 | |
| | | | | Vert (0, 52 - 0, 60) | 30 x 30 | |
| Spot | Spot 1 | 12/01/2002 | 052-339/2 | XS1 (Bande vert) : (0,50-0,59 µm) | 20 | Banco |
| | | 08/01/1992 | 052-339/2 | XS2 (Bande rouge) (0,61-0,68 µm) | 20 | Banco |
| | | 21/01/1998 | 052-339/2 | XS3 (Bande PIR) (0,78-0,89 µm) | 20 | Banco |
| | Spot 3 | 18/12/1994 | 054-339/4 | P (0,50 - 0,73 µm) | 10 | Îles Ehotilé |
| | | | | XS1 (Bande vert) (0,50 - 0,59 µm) | 10 | |
| | Spot 5 | 17/01/2007 | 54-339/8 | XS2 (Bande rouge) (0,61-0,68 µm) | 10 | Îles Ehotilé |
| | | | | XS3 (Bande PIR) (0,78-0,89 µm) | 10 | |
| | | | | XS4 (Bande MIR) (1,58-1,75 µm) | 10 | |

Tableau 4 : Caractéristiques des images satellites utilisées pour cartographier l'occupation du sol des îles Ehotilé et du Banco

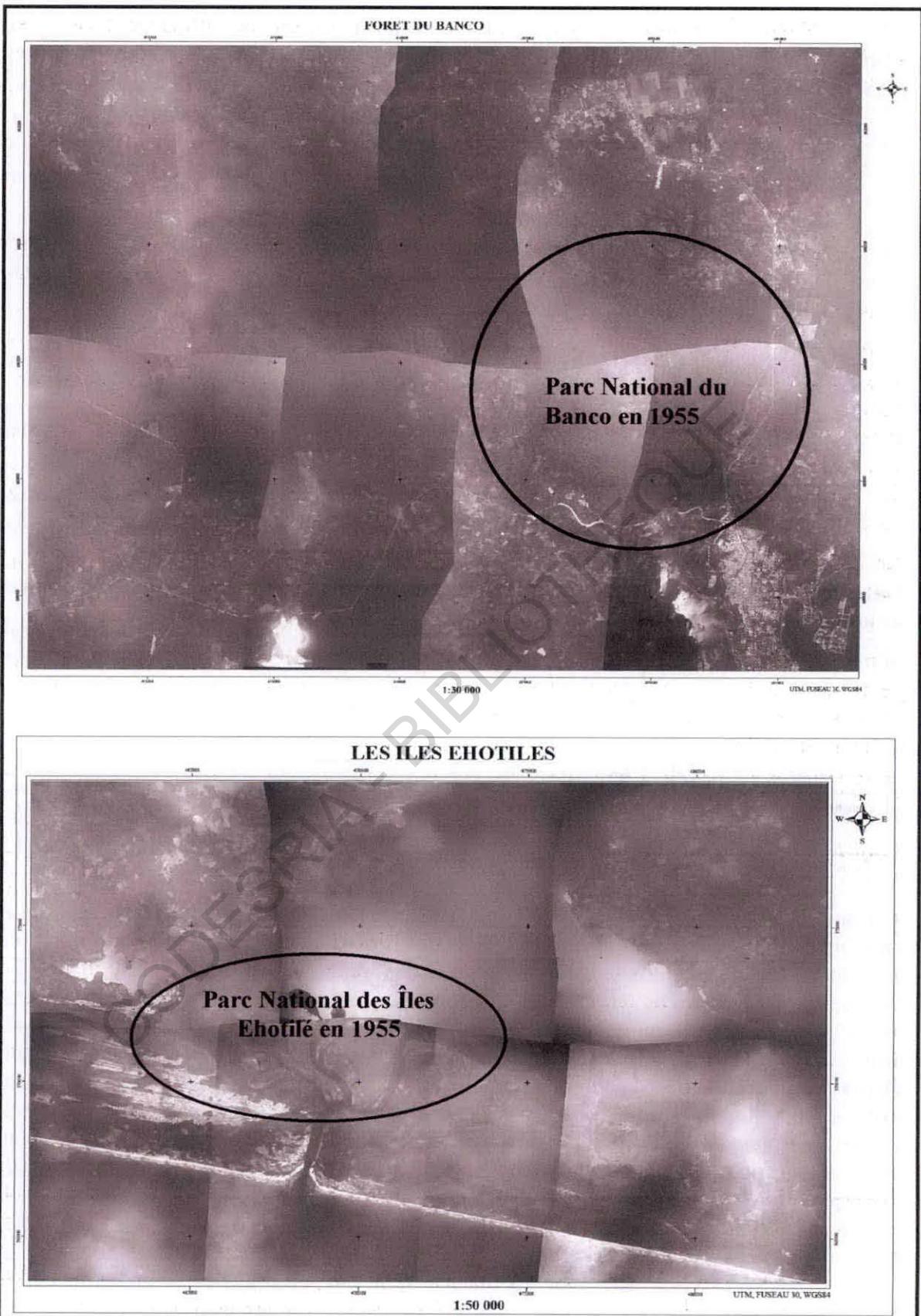


Figure 47 : Photographies aériennes des Parcs Nationaux du Banco et des Îles Ehotilé prises en 1955
Les photographies aériennes ont été acquises auprès du Centre de Cartographie et Télédétection (CCT-Abidjan) et de l'Institut Géographique Nationale (IGN-Paris)

La reconnaissance des unités de paysage caractéristiques du milieu peut contribuer à améliorer les résultats statistiques à travers la séparation entre les différentes unités de paysage. Les relevés botaniques effectués visent à :

- recenser les parcelles d'intérêt et leur composition floristique notamment les principales espèces végétales grâce à des relevés ponctuels et itinérants afin de disposer d'une base de données suffisantes pour les analyses diachroniques et approfondir la reconnaissance des unités de paysage ;
- relever les inclusions humaines de nature à perturber l'écosystème forestier notamment les enclaves agricoles, les traces de coupes, brulis et la présence de formations anthropiques, notamment les jachères ;
- vérifier les résultats cartographiques obtenus par la méthode de classification automatique ou les analyses des compositions colorées ainsi que des anciennes cartes d'occupation du sol et de végétation ;
- à faire la description des types de végétation, leur organisation spatiale notamment la hauteur, le recouvrement (Tableau 5) ;
- récolter les données complémentaires pour caractériser à l'aide des outils de télédétection l'intensité des réseaux de piste et leurs impacts potentiels sur l'exploitation forestière.

Tous ces résultats sont utilisés pour cartographier l'évolution diachronique des états de surface à l'aide des images Landsat et Spot entre 1986 et 2007.

| | |
|------------------|---------------------------------|
| 0 < strate < 2 | Strate herbacée |
| 2 < strate < 4 | Strate arborée inférieure |
| 4 < strate < 8 | Strate arborée moyenne |
| 8 < strate < 16 | Strate arborée supérieure |
| 16 < strate < 32 | Strate des émergents inférieurs |
| strate > 32 | Strate des émergents supérieurs |

Tableau 5 : Découpage vertical de la végétation en strates

Adapté de Chatelain et al., 1996 et N'DA, 2007

Dans le but de recueillir des informations récentes sur l'état actuel de la végétation et de présenter la variété des groupements végétaux, des données issues des anciennes cartes d'occupation du sol et de végétation ainsi que des images satellites ont été utilisées. Sur la base des connaissances de terrain antérieurement acquises, l'interprétation visuelle des images des sites étudiés sur le moteur de recherche « Google Earth » a également permis de mieux affiner le choix des parcelles à visiter. **En plus de ces moyens de sélection des parcelles à visiter, les compositions colorées issues des images satellite Spot et Landsat ont été utilisés pour la discrimination des unités à échantillonner.** En effet, les compositions colorées permettent d'afficher trois bandes d'images multispectrales brutes ou des néocanaux dans les canaux de base que sont le Rouge, Vert et Bleu. Ces compositions colorées facilitent l'interprétation visuelle des types d'occupation du sol et notamment de la végétation. Elles permettent d'individualiser à partir de la couleur, de la texture et de la forme des objets la couverture du sol. Les compositions ETM 4, ETM 3, ETM 2 ont été utilisées pour les images Landsat et XS3, XS2 et XS1 pour les images Spot. De surcroît, des compositions colorées issues des ACP réalisées sur les images SPOT et Landsat ont été exploitées pour discriminer les types d'occupation du sol qui avaient une réflectance proche de la bande sableuse côtière. En plus, des classifications automatiques en 15 classes ont été réalisées sur les images pour avoir une idée de la couverture du sol. Toutes ces informations permettent de dresser une stratégie d'échantillonnage pour la récolte des données sur le terrain et l'analyse des images.

Les classes obtenues ont été transformées en vecteurs sous ENVI (4.3) et exporté sur ArcGIS (9.3) et ArcView 3.2 où pour chaque classe, les 10 premiers polygones en termes de superficie ont été sélectionnés avant de calculer le centroïde de chaque polygone qui a ensuite servi de base pour le choix des parcelles à visiter.

Plusieurs missions de terrain ont été effectuées avec une équipe du Centre National de Floristique (CNF), de l'Office Ivoirien des Parcs et Réserves (OIPR) et l'Institut de Géographie Tropicale (IGT) pendant l'été 2008. Le rôle joué par chaque membre de l'équipe apporte un complément d'informations aux objectifs de description de l'état de la végétation, sa composition floristique et son degré d'anthropisation. Les botanistes du CNF ont joué un rôle important en ce qui concerne la description de la flore, son niveau de recouvrement, sa densité et la typologie des formations végétales échantillonnées. Sur le terrain, des relevés itinérants et ponctuels ont lieu sur les sites sélectionnés et repérés à l'aide d'un GPS (Global Positioning System). Les inventaires ponctuels sont réalisés sur les sites sélectionnés et facile d'accès grâce aux réseaux de pistes forestières. Lorsque l'accès à la parcelle est difficile pour des raisons liées à des obstacles naturelles (chablis, eau, marécage, topographie, densité du sous bois, zone herbeuse dense, brousse « impénétrable » etc.), des inventaires itinérants (transects) sur plusieurs centaines de mètres autour de la parcelle d'intérêt afin de décrire les successions d'unités de paysages. Ces transects offrent l'avantage de faciliter la quantification des structures de la végétation notamment le taux de recouvrement des couronnes et d'en tenir compte lors des opérations de classifications des images satellites. Les relevés consistent également à dresser une liste des espèces principales et leur physionomie et à décrire le type de végétation.

En définitive, 196 points ont été répertoriés et décrits dans le Parc National de îles Ehotilé ; et 120 points dans le parc national du Banco. Elles permettent de mesurer la richesse floristique de l'espace échantillonné et donc de se faire une idée de l'importance écologique de la conservation de l'aire protégée. Le croisement des informations collectées est utilisé pour la classification supervisée des images satellites ainsi que pour l'élaboration d'un Système d'Information Géographique (SIG). Le SIG permet donc le suivi de la déforestation notamment des activités anthropiques liées à l'agriculture et à l'exploitation des ressources forestières. L'utilisation des données floristiques est précédée de l'analyse d'occurrence en terme de présence/absence des espèces au sein des relevées. De cette manière, le codage des données permet de faire des requêtes spatiales ou attributaires multiples à l'intérieur d'un SIG. L'utilisation de relevés ponctuels et itinérants ne permet pas de résoudre toutes les difficultés liées à la confusion radiométrique entre les unités du paysage. Dans les zones fortement anthropisées et les espaces de forêts dégradées, la confusion reste importante malgré les données récoltées sur le terrain. Les classes de végétation similaires sont donc associées pour rapprocher la légende des cartes aux réalités observées sur le terrain.

2. Des approches méthodologiques marquées par un emboîtement d'échelle et un croisement de données multisources nécessaires aux analyses paysagères

Cette partie du travail présente les différentes méthodes utilisées pour traiter les données. Ces données étant diversifiées et obtenues sous des formats différents, des traitements sont nécessaires pour les rendre compatibles afin d'optimiser leur exploitation dans une base de données. Les points récoltés issus des transects de végétation, des relevés ponctuels et des observations autour des villages sont géoréférencés. Ils peuvent être utilisés pour obtenir les renseignements plus précis lors de la photo-interprétation des images satellites. Les informations obtenues sur le terrain sont également complétées par les sources obtenues auprès de la direction des aires protégées concernées. La connaissance des parcs nationaux

par les gestionnaires et les missions de surveillance des agents sont mis à profit pour collecter les données écologiques et les traces d'anthropisation à l'intérieur des forêts. Certaines de ces données sont géoréférencées et donc peuvent servir de compléments intéressants pour la classification des images.

L'ensemble des données collectées à partir des espaces enquêtés contribuent à dresser une typologie des unités de paysage. Les données sont collectées sur des zones forestières, des espaces de culture et les forêts dégradées par les actions anthropiques. Les techniques d'inventaire des formations végétales rencontrées sont spécifiques à chaque type d'espace. Les approches phisyonomiques sont privilégiées pour la caractérisation des forêts (Chatelain, 1996), agronomique pour les plantations et de dynamique pour les formations soumises aux activités d'exploitation. La représentation de la typologie générale des unités de paysage échantillonnée constitue une tâche de synthèse qui se heurte à plusieurs écueils :

- la diversité des types de paysages rencontrée sur le terrain ne correspond pas *a priori* aux classes visibles sur les images satellites ;
- les inclusions humaines, notamment les traces de déforestation, les nouveaux noyaux urbains de taille moyenne ne sont pas repérables sur les images satellites ;
- le réseau de pistes et les nouvelles cultures vivrières ou pérennes sont difficiles à identifier à partir de l'outil satellitaire.

D'un coté, pour répondre en partie à ces dissemblances entre les relevées de végétation, les visites de parcelles d'entraînement et les images satellites, nous avons procédé à des regroupements des thèmes présentant une similarité. De l'autre, pour faciliter la classification et la photo-interprétation, les images ont subit des prétraitements et des analyses radiométriques.

2.1 Les méthodes de correction et de traitement des données satellitaires

Pour cartographier le paysage végétal à partir de données satellitaires et étudier leur dynamique spatio-temporelle, des corrections sont nécessaires pour fiabiliser d'une part les résultats et d'autre part afin de faciliter les traitements. Les opérations de prétraitement et de traitement ont donc pour but d'optimiser la lisibilité et l'expressivité des données par rapport aux objectifs recherchés afin d'autoriser une interprétation aisée. Tout d'abord, le prétraitement concerne les opérations de correction géométrique et radiométrique précédent l'extraction de la zone d'étude. Le but est de rendre compatible et comparable les images multidiplinaires pour les analyses diachroniques. Ensuite, les traitements proprement dit concernent les opérations de classification, d'analyse radiométrique et statistique appliquée aux images satellites. La cartographie par télédétection satellitaire se basant essentiellement sur la luminance des surfaces dans différentes longueurs d'onde, les analyses de leurs valeurs dans chaque bande spectrale représentant la courbe radiométrique de chaque item permet d'établir des classes de pixels géographiquement homogènes pour la cartographie de l'occupation du sol. Enfin, les informations obtenues à intervalle décennale font l'objet d'analyse pour évaluer, interpréter et représenter les modifications du paysage.

2.1.1 Correction géométrique : une méthode utile à la superposition des données

Les corrections géométriques des images satellites visent à éviter les écueils dans les opérations d'analyse comparative entre les données de télédétection provenant de capteurs différents. En effet, dans un SIG, pour analyser à des dates différentes des images satellites sous forme vectorielle ou raster, des corrections sont nécessaires pour les rendre superposables. Les images utilisées pour les différentes analyses proviennent des capteurs Spot et Landsat. Par conséquent, les tailles, résolutions et techniques de corrections géométriques diffèrent. Pour y remédier, dans un premier temps, la taille des images

notamment les nombres de pixels en lignes et en colonnes doivent être identiques. Dans un second temps, les polygones ou les pixels communs sur les différentes images doivent être superposables afin de mener des requêtes spatiales multidates. Cette harmonisation permet de faciliter la précision cartographique de nos résultats. Pour ce faire, la résolution spatiale de l'image de 1992 et de l'image de 2002 a été rééchantillonnées à 20 m. L'orthorectification de l'image de 2002 a ensuite été réalisée avec les points relevés sur le terrain à l'aide d'un GPS. L'image de 1992 a ensuite été orthorectifiée en référence à l'image Spot de 2002. Cette méthode de géoréférencement « image à image » permet d'optimiser leur superposition.

Les difficultés liées à la superposition des images satellites sont corrigées par géoréférencement des images à l'aide de points de contrôle sur les cartes topographiques et à partir des coordonnées GPS relevées sur des repères observables sur le terrain et sur les images satellites (Figure 48). La méthode consiste dans un premier temps à saisir des points d'amer. Ensuite, un modèle de rectification par la méthode du « plus proche voisin » est appliqué. Ce modèle utilise la valeur du pixel le plus proche, sans aucune interpolation, pour créer la valeur du pixel rectifié avec un modèle de déformation polynomiale d'ordre 3. Cette technique a l'avantage de conserver les valeurs radiométriques originales de l'image. La qualité de la correction obtenue s'évalue par rapport à l'erreur de localisation ou l'écart moyen entre la position estimée et calculée d'un point de l'image (RMS). L'erreur résiduelle obtenue à la suite de notre opération de géoréférencement est inférieure au $\frac{1}{2}$ pixel soit 15 m. Mas (2000) note que *la précision géométrique du décalage entre deux scènes satellites doit nécessairement être inférieure à 1 pixel pour être adaptée à une analyse des changements.*

La méthode est appliquée aux images du Banco et des îles Ehotilé dans le but d'optimiser leur superposition et les analyses diachroniques. La RMSE (Root Mean Square Error) est un indicateur standardisé de qualité des correspondances entre les coordonnées des points de référence sur l'image et leurs coordonnées projetées.

Afin de mener des analyses diachroniques, des corrections radiométriques et atmosphériques sont appliquées afin d'améliorer l'information contenue dans les images satellites.

2.1.2 Corrections atmosphériques : un apport indispensable à la « fiabilisation » des analyses de comptes numériques

Les corrections radiométriques des images visent à obtenir des images corrigées partiellement des effets atmosphériques. Elles sont effectuées afin d'atténuer les effets atmosphériques causés par les changements des conditions atmosphériques en relation soit avec les systèmes de transmission, soit avec la variation d'éclairement du sol par le soleil ou la source associée au capteur (Robin, 1995). En effet, la variabilité des paramètres atmosphériques agissent sur le rayonnement électromagnétique qui subit des transformations dues aux propriétés physico-chimiques des deux composants majeurs de l'atmosphère terrestre qui sont les gaz (oxygène, ozone, vapeur d'eau...) et les aérosols (poussières, pollens...). Il est donc nécessaire d'appliquer des corrections atmosphériques sur les images en fonction des caractéristiques thématiques de la zone d'étude et de la méthode de traitement des images utilisées. A défaut d'obtenir la contribution réelle de l'atmosphère sans posséder les données décrivant les conditions météorologiques lors de l'enregistrement de l'image, c'est donc par simulation que les corrections atmosphériques vont être effectuées pour obtenir au final une évaluation la plus précise possible de l'état de l'atmosphère lors de la prise de vue. Les corrections apportées présentent l'intérêt de faciliter la comparaison entre les images dont les canaux sont radiométriquement égalisés. Cette procédure permet de faciliter la caractérisation de la couverture végétale sur la base des indices de végétation comme le NDVI (Normalized Difference Vegetation Index).

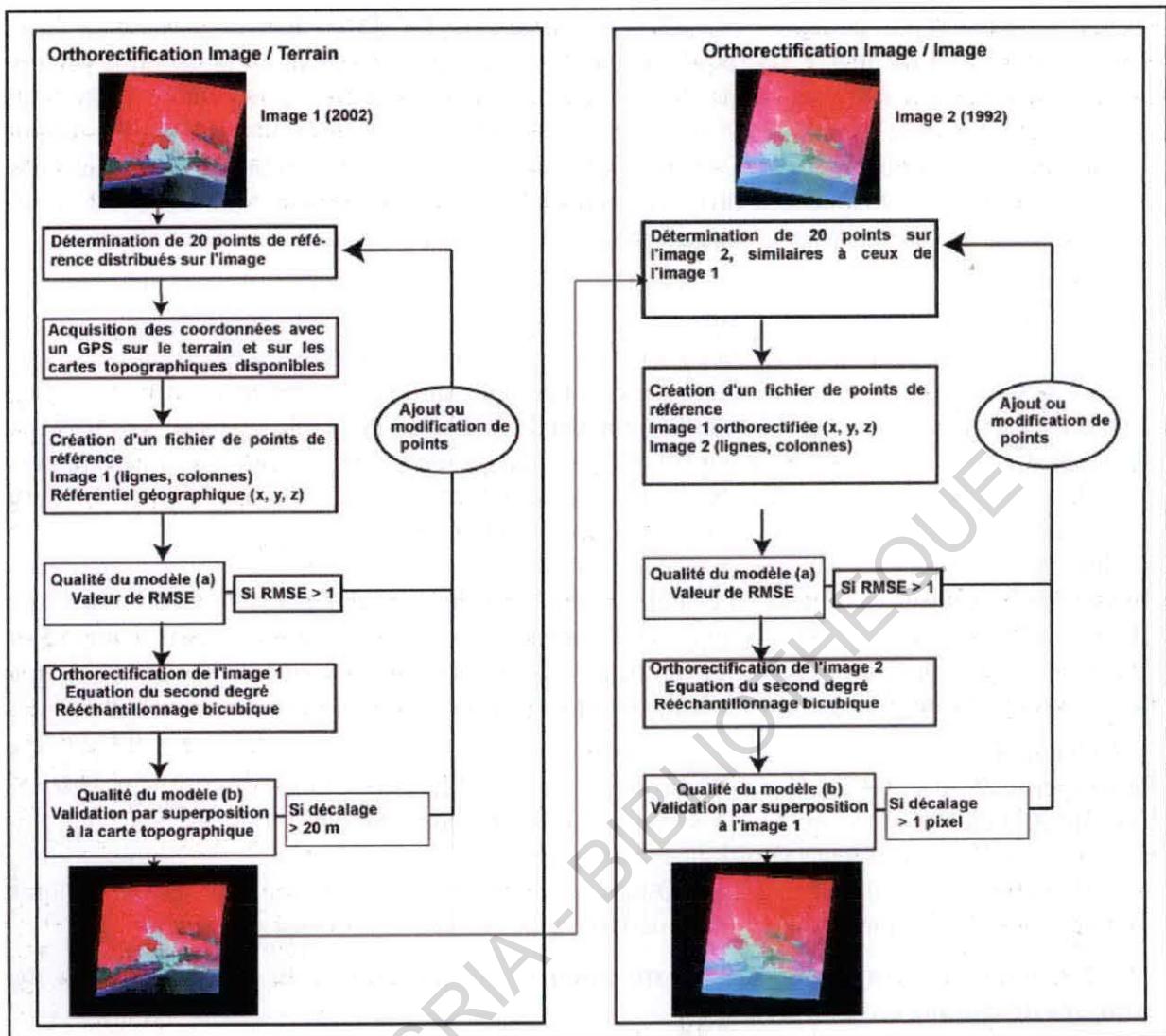


Figure 48 : Orthorectification des images satellites de 1992 et 2002.

Parmi les logiciels de corrections atmosphériques les plus connus figurent 5S (Tanré et al, 1986) développé en France et la série des modèles LOWTRAN (Kneizis et al, 1990) développés aux Etats-Unis (Chavez et al, 1991 et 1994 ; Lillesand et al, 1987). Le logiciel 5S (Simulation du Signal Satellitaire dans le Spectre Solaire) a été élaboré par le L.O.A. (Laboratoire d'Optique Atmosphérique) de l'Université de Lille 1 et le CNES (Centre National d'Etude Spatiale) en 1986. Il permet grâce à un modèle de simulation du transfert radiatif à travers l'atmosphère non nuageuse, d'évaluer l'importance des effets de l'atmosphère sur les images satellites et de les corriger partiellement. Une fois la contribution de l'atmosphère connue, il suffit de la soustraire à la valeur radiométrique des pixels.

En raison de sa relative simplicité et de sa disponibilité, le modèle 5S est donc utilisé pour apporter des corrections aux scènes Spot et Landsat. Les corrections comportent trois étapes (Tanré et al, 1990) :

- la transformation des comptes numériques en luminance ;
- la transformation des luminances en réflectance exo-atmosphérique ;
- et la transformation de la réflectance exo-atmosphérique aux réflectances au sol.

Ces différentes étapes sont appliquées à chaque canal de toute la scène utilisée pour cette étude. Les nouvelles images obtenues sont donc partiellement corrigées des effets atmosphériques. Les reflectances égalisées permettant ainsi de comparer différents canaux. Ces comparaisons des images satellites visent à établir les modifications environnementales des aires protégées. Pour ce faire, une analyse des valeurs radiométriques est effectuée pour discriminer les différentes thématiques observables dans la zone d'étude. Cette étape est précédée par des rehaussements des histogrammes d'image afin d'améliorer leur lisibilité.

2.1.3 Rehaussement des contrastes d'image pour améliorer les analyses visuelles et numériques

Des opérations d'étirement des histogrammes des images Landsat et Spot utilisées dans le cadre de cette recherche ont été réalisées. Le but est de rehausser radiométriquement leur qualité afin de faciliter leur interprétation visuelle. Cette technique a consisté à redistribuer les valeurs de l'histogramme de l'ensemble de l'image afin d'améliorer le contraste et de profiter de toutes les nuances d'intensité de la scène pour mettre en relief les éléments pertinents pour notre problématique. Ainsi, certains types d'occupation du sol notamment l'eau, les zones bâties, les sols nus et les espaces végétalisés ont été plus faciles à dissocier.

2.1.4 Identification des unités de paysage à partir de la réflectance émise au sol

L'identification des objets nécessite la connaissance de leur signature spatiale c'est-à-dire l'ensemble des caractéristiques du rayonnement électromagnétique réémis, conditionnés par les propriétés de la matière irradiée et qui peuvent être cernées par des grandeurs physiques mesurables comme la luminance et la réflectance. La luminance représente l'énergie des radiations émises et/ou réfléchies par un objet pour une longueur d'onde et suivant un angle et une surface donnée. La réflectance est le rapport entre l'énergie émise ou réfléchie par un objet et l'énergie des radiations incidentes reçue par ce même objet pour une longueur d'onde et une surface données (Robin, 1995). Chatelain (1996) note que contrairement aux photographies aériennes pour lesquelles on choisit une échelle de prise de vue où le pixel de l'image est plus petit que l'objet observé, les pixels de l'image satellite sont souvent plus grands que ces objets. Par conséquent, la correspondance entre les pixels et les objets du terrain ne peut se faire que par la recherche des descripteurs qui influencent la modulation du rayonnement réfléchi ou absorbé par le groupe d'objets, qui peuvent être similaires ou différents.

La qualité des produits cartographiques réalisés à partir des données de télédétection est fortement liée à la recherche de ces descripteurs qui vont permettre d'identifier les zones spectralement similaires ou non et donc la précision globale de la classification. L'identification et l'analyse de l'information contenue dans ces descripteurs sont fondamentales en télédétection satellitaire. En effet, la réponse spectrale d'un objet peut être modifiée par plusieurs facteurs liés à l'objet même ou à son environnement : conditions atmosphériques, structure de l'objet, composition chimique, teneur en eau. Dans notre étude, les possibilités offertes par l'analyse statistique du comportement spectral des unités de paysage sont utilisées afin de les caractériser et de les cartographier. Ces différentes méthodes offrent un double avantage. Premièrement, les informations obtenues à partir des analyses des changements radiométriques traduisent des états de surface différents et donc servent à la sélection des parcelles à échantillonner. Secondeairement, elles constituent une aide précieuse pour affiner les résultats de la classification des images satellites.

De nombreuses études cartographiques réalisées à partir des images de télédétection ont montré que les différentes surfaces ne réfléchissent pas de la même manière (Guyot, 1989 ; Bonn, 1992, Caloz, 1992). Ces observations ont conduit à la représentation de la signature spectrale de plusieurs types d'objets présents dans les milieux naturels notamment la

végétation, les sols, l'eau (Figure 49). La réflectance est assez basse pour des surfaces en eau dans le domaine visible, en particulier dans le vert et le rouge, qui peut être modifiée par la présence de matières organiques dissoutes ou en suspension. La réflectance est quasi nulle dans l'infrarouge. Les surfaces minérales, naturelles ou artificielles ont des réponses caractéristiques qui sont fonction de leur nature, leur teneur en eau, leur teneur en minéraux et leur rugosité. La végétation présente une signature spectrale mettant en évidence une opposition entre le visible et le proche infrarouge. Cette caractéristique provient de l'activité chlorophyllienne et la présence d'eau dans les feuilles. La signature de la végétation peut également varier en fonction des saisons avec un écart maximal entre le rouge et l'infrarouge en période végétative maximum ; à la sénescence ou en cas de stress hydrique, l'inflexion dans le rouge s'atténue, et le passage du visible vers l'infrarouge se fait continûment.

Dans la longueur d'onde du proche infrarouge, selon les modes d'occupation du sol, les pixels sont plus ou moins foncés : les surfaces urbanisées et l'eau apparaissent très sombres contrairement aux surfaces plus végétalisées (forêts, cultures). En effet, plus les pixels sont foncés, moins il y a d'infrarouge réfléchi ; au contraire, plus les pixels sont clairs, plus l'énergie réfléchit dans cette catégorie d'ondes est importante. C'est le lieu de noter que les pixels d'une image satellites varient de 0 (pixel de couleur noire, indiquant une absence totale d'émission de rayonnement dans la longueur d'onde concernée) à 256 (pixels blanc, correspondant à un rayonnement maximal dans la longueur d'onde concernée). Ainsi, l'image comporte un certain nombre de pixels par niveaux de gris. L'exploitation de ces différentes caractéristiques de l'image simplifie les observations visuelles des images et la détection des modes potentiels d'occupation du sol avant la visite de terrain. Le ton des compositions colorées réalisées à partir des images brutes extraites de notre zone d'étude apportent également de nombreuses informations pour la photointerprétation et la campagne de terrain.

2.1.5 Les compositions colorées pour améliorer la lisibilité des scènes satellitaires

Les compositions dites « colorées », servent à afficher à l'écran une combinaison de trois canaux pertinents en niveaux de gris auxquels on attribue une couleur primaire du système RGB (Rouge, Vert, Bleu) employée dans le codage vidéo de la couleur. L'objectif de cette manipulation est de parvenir à créer un document qui révèle un maximum d'informations en fonction des thèmes que l'on cherche à individualiser dans une image. En effet, chaque mode d'occupation du sol est caractérisé par sa signature spectrale. La proportion de chacune des couleurs vidéo de base (RVB) utilisée pour le codage des canaux dépend de la réflectance de la surface considérée dans chacun des canaux employés pour réaliser la composition colorée. Afin de discriminer les types d'occupation du sol dans nos zones d'études, plusieurs types de compositions colorées ont été réalisés pour les images Landsat :

- TM+4 (R), TM+3 (V), TM+2 (B) ;
- ACP1 (R), ETM+3 (V), NDVI (B).

Pour les images Spot, les compositions colorées se composent comme suit :

- XS3 (R), XS2 (V), XS1 (B) ;
- ACP1 (R), XS4 (V), NDVI (B).

Pour affiner la photo-interprétation, notamment la distinction des types de couvert végétal sur les deux types d'images, des rapports de bandes ont été utilisés. De surcroît, des canaux du rouge et du proche infrarouge ont été affichés en niveaux de gris auxquels des palettes de couleurs offertes par le logiciel ENVI 4.3 ont été appliquées.

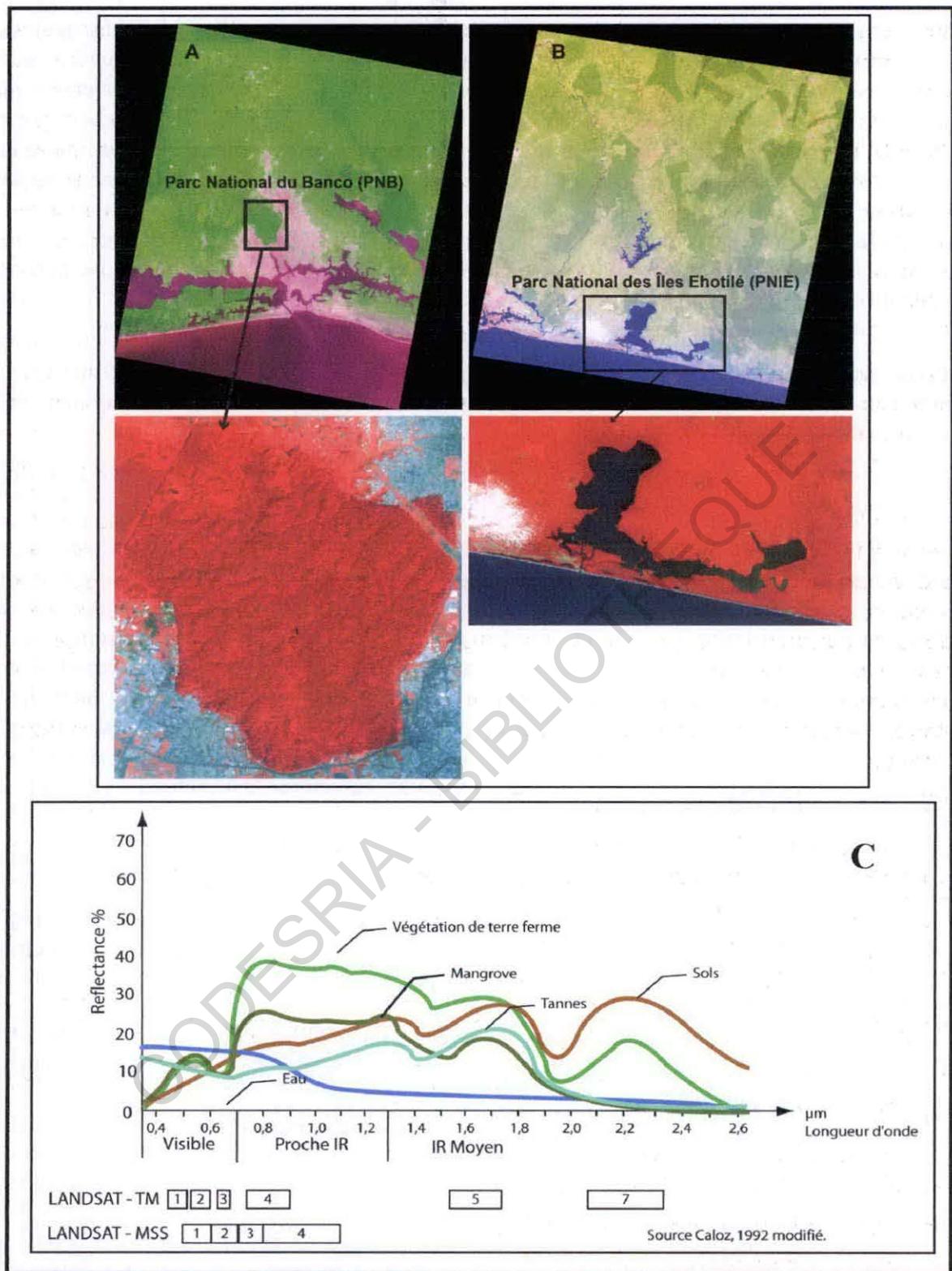


Figure 49 : Extraction des Parcs Nationaux du Banco (PNB) et des îles Ehotilé (PNIE) à partir des images satellites Landsat et Spot (A, B) et courbes des signatures spectrales (C) des principaux types d'états de surfaces. La figure 49C est adaptée de Caloz, 1992 et Andrieu, 2005.

Toutes ces techniques d'analyses visuelles et radiométriques produisent des données essentielles pour dresser une typologie des unités de paysage. Le choix de chacun des canaux de la composition colorée et leur codage dans les trois couleurs de base (RVB) ont été réalisés en fonction de la propriété spectrale spécifique à chaque unité du paysage dans les différentes

longueurs d'onde (Figure 2). Les résultats de ces différentes compositions colorées montrent des nuances de couleurs dans les différentes longueurs d'onde en fonction des caractéristiques spécifiques à chaque thématique étudiée. Ces données ont été utilisées pour la sélection des parcelles d'entraînement. Les cartes issues de ces compositions sont superposées aux points GPS des parcelles retenues pour la visite. Elles sont ensuite imprimées en plusieurs exemplaires qui sont ensuite distribués aux équipes. Ces cartes sont très utiles sur le terrain car l'accès à certaines zones à pied ou par des moyens motorisés sont quasi impossibles à cause de la topographie ou de l'absence de pistes. Dans ce cas, on se réfère aux cartes issues des compositions colorées pour trouver une alternative qui consiste à sélectionner une parcelle semblable à proximité de ce point.

D'autre part, les indices de végétation sont utilisés pour caractériser l'état du couvert végétal. Ils ont précédé des analyses en composante principale (ACP) qui permettent de synthétiser l'information contenue dans les images satellites et de faciliter la reconnaissance des types d'occupation du sol.

2.1.6 Les Analyses en Composantes Principales (ACP) : une synthèse spectrale utile à l'analyse des données issues des scènes satellitaires

L'ACP est une méthode d'analyse des données multidimensionnelles basée sur le changement du référentiel des variables brutes (canaux de télédétection) dans un nouveau référentiel de variables synthétiques (les composantes principales). Le processus de transformation (translation-rotation du référentiel d'origine) est fondé sur la maximisation de la variance du nuage de points (ici les pixels des canaux) selon une hiérarchisation des composantes. La première composante occupe la direction de l'espace suivant laquelle la variance est maximum (grand axe du nuage de pixels). La seconde composante est construite selon la même règle, dans l'espace restant ; et ainsi de suite. L'ACP est une méthode factorielle qui permet la construction de nouveaux caractères synthétiques obtenus en combinant les caractères initiaux au moyen des facteurs.

Selon Lacombe (2008), l'ACP est une technique factorielle d'analyse multivariée qui présente plusieurs avantages en télédétection que l'on peut lister comme suit :

- permet de réduire le nombre de canaux à afficher : en effet, une combinaison trichromique ne permet pas d'afficher plus de 3 canaux en même temps. L'ACP, en concentrant l'information dans les premières composantes, permet de libérer une dimension pour un autre canal ;
- permet de travailler à partir de bandes décorrélées (corrélation nulles) assurant l'absence de redondance entre les données tout en conservant l'essentiel de la variance des images multispectrales originelles ;
- permet d'accentuer les détails radiométriques des objets (maximisation de la variance). Cette transformation peut être utile pour séparer les objets sur deux images distinctes car l'ACP effectue une correction radiométrique partielle des images en éliminant les différences de basse fréquences entre elles ;
- permet de supprimer le bruit de fond lié, par exemple, à la variation des détecteurs ou à un phénomène naturel sur le terrain ;
- facilite les analyses géographiques grâce à une meilleure distinction spatiale des informations les plus pertinentes ;

Dans notre étude, l'ACP est appliquée aux images des années 1980, 1990 et 2000. Des combinaisons des néocanaux ACP1, ACP2, NDVI et XS1, XS4, ACP1 ont été utilisée pour les analyses visuelles et radiométriques pour l'identification des types d'occupation du sol.

2.1.7 Les indices de végétation et l'étude des paysages forestiers : un apport essentiel à la connaissance des états de surface

Les propriétés spectrales de la végétation ont été testées en milieu tropical par plusieurs auteurs (Tucker et al., 1986 ; 1979, 1979a, 1979b ; Sader et al., 1990 ; Chatelain et al., 1996 ; Oswaldo, 2005) pour estimer la quantité et la croissance annuelle et saisonnière de la biomasse végétale qui constitue un paramètre essentiel pour l'étude des changements et la gestion des écosystèmes. Ces différentes propriétés sont analysées à travers plusieurs types d'indices :

- le NDVI (Indice de Végétation par Différence Normalisée) ;
- l'indice de verdure (différence entre les radiances normalisées de la végétation dans le PIR et le visible) ;
- l'indice de surface foliaire (rapport de la superficie du feuillage vert à la superficie du sol) ;
- l'indice du contenu d'eau d'une feuille (quantité d'eau en volume ou en poids par l'unité du poids ou de volume de feuille).

Ces différents indices ont pour effet d'augmenter les contrastes au niveau du thème « végétation chlorophyllienne » et de réduire ceux des autres thèmes (Lacombe, 2008). L'indice le plus couramment utilisé est le NDVI (Normalized Difference Vegetation Index). Il varie de -1 à +1, ce qui permet d'hierarchiser les couverts végétaux en fonction de leur densité. Il est calculé selon la formule suivante (Rouse et al., 1974) :

$$\text{NDVI} = (\text{PIR} - \text{R}) / (\text{PIR} + \text{R})$$

Le contraste entre les canaux du Rouge (R) et du Proche Infrarouge (PIR) est utilisé pour analyser les réponses spectrales de la végétation (Bonn et Rochon, 1992 ; Caloz, 1992 ; Girard et Girard, 1999). L'identification de la végétation se base sur la différence spectrale qui existe entre les végétaux et les sols. Selon Robin (1995), l'utilisation du NDVI permet de caractériser les surfaces nues et/ou végétalisées dans le visible et l'infrarouge. Les indices enregistrés sont inférieurs à 1 pour les surfaces en eau, entre 0 et 0,05 pour les surfaces bâties et entre 0,1 et 0,7 pour la végétation. Cet indice est proportionnel à l'activité chlorophyllienne de la végétation et constitue de ce fait un bon indicateur de la biomasse (Rouse et al., 1974 ; Tucker, 1979, Bonn et Rochon, 1996).

Dans le cadre de notre étude, cet indice est utilisé pour étudier les phénomènes de dynamique environnementale des parcs nationaux et de leur périphérie (Chapitre IV). Il permet d'identifier et de suivre l'évolution temporelle de certains couverts végétaux à partir de leur évolution photosynthétique.

A la suite des analyses spectrales des images à partir de techniques basées sur le comportement, dans les différentes longueurs d'onde, des thèmes cartographiés par télédétection, nous avons procédées à une classification supervisée des images satellites. Cette méthode vise à cartographier l'occupation du sol en couplant les données issues de la télédétection et des relevées de terrain.

3. Classification des images satellitaires pour l'étude de l'occupation du sol et de la végétation

Pour étudier les états de surface, sa dynamique à partir de l'imagerie satellitaire et des données *in situ*, une nomenclature prenant en compte les unités géographiques significatives c'est-à-dire les classes de pixels homogènes permet de dresser un inventaire spatialisé des informations sur le territoire. Plusieurs méthodes existent pour la cartographie de l'occupation du sol notamment des paysages végétaux. Elles s'articulent d'une part autour des méthodes

dites non dirigées (classification automatique) et celles qualifiées, d'autre part, de dirigées (classification supervisé).

La méthode automatique se base sur des formules mathématiques pour subdiviser les classes en s'appuyant sur les informations numériques contenues uniquement dans les images. La classification non supervisée ou automatique est donc effectuée sur la base des comptes numériques qui sont subdivisés en classes spectrales. Les classes spectrales sont des groupes de pixels qui ont les mêmes caractéristiques en ce qui a trait à leur valeur d'intensité dans les différentes bandes spectrales des données.

Elles sont associées à des classes d'informations utiles grâce à des programmes appelés algorithmes de classification pour déterminer les groupes statistiques ou les structures des données. Le résultat final de ce type de classification itératif permet de créer des classes à partir de l'information numérique contenue dans l'image sans prise en compte de données d'étalonnage sur le terrain. L'expertise humaine intervient uniquement pour paramétrier les traitements et donner une signification thématique à des classes calculées automatiquement. L'algorithme le mieux connu est celui des nuées dynamiques ou des centres mobiles.

La classification supervisée est une méthode qui s'appuie sur des zones inventoriées selon un plan d'échantillonnage sur lesquelles des informations spatiales géoréférencées sont connues. Sa mise en œuvre nécessite donc l'identification d'échantillons assez homogènes de l'image, représentatifs de différents types de surfaces (classes d'information). Ces échantillons forment un ensemble de données-tests dont la sélection est basée sur les connaissances de la région géographique étudiée et les types de surfaces présents dans l'image. Les informations numériques pour chacune des bandes et pour chaque pixel de l'ensemble de la classe sont utilisées pour que l'algorithme définisse les classes et ensuite reconnaissasse les régions aux propriétés similaires à chaque classe sur la base de leur signature numérique respective (Bonn et Rochon, 1992). Plusieurs algorithmes différents sont possibles pour établir la signature spectrale de chaque classe à la classe avec laquelle il a le plus d'affinités (classification hypercube, par la distance minimum, la distance de Mahalanobis, par le maximum de vraisemblance, par l'angle spectral, et par le modèle des réseaux neuronaux).

Dans le cadre de notre étude, **la méthode de classification supervisée par maximum de vraisemblance est utilisée pour les représentations cartographiques de l'occupation du sol issue des images satellites**. Cette méthode consiste à classer les pixels en fonction de leur ressemblance avec les comptes numériques d'objets géographiques de référence préalablement déterminés sur l'image (parcelles d'entraînement) et validés par des relevés de terrain. Lors de la phase d'apprentissage du traitement statistique, les zones d'entraînement doivent rendre compte de toutes les classes à discriminer. Le profil numérique de ces parcelles d'entraînement est alors supposé représentatif de celui de l'ensemble de la classe sur l'image.

L'intérêt de son choix est triple :

- tout d'abord, il permet d'assurer la cohérence thématique des classes en autorisant la représentation d'une nomenclature (légende) détaillée compatible avec l'échelle de représentation. En utilisant les informations contenues dans l'ensemble des zones d'entraînement, la classification par maximum de vraisemblance utilise la moyenne et la variance/covariance des données spectrales afin d'estimer la probabilité de chaque pixel à être associé à une classe. Elle calcule la probabilité d'un pixel d'appartenir à une classe donnée. Cette règle d'affectation de chaque pixel permet de réduire les risques d'erreurs de pixels mal classés en utilisant au mieux les probabilités d'appartenance ;
- ensuite, la supervision de la classification permet, à la lumière des relevés de terrain géolocalisés (type de végétation et sa composition), d'intégrer une base de données

- représentative de la diversité des typologies rencontrées dans un milieu complexe à l'image des paysages forestiers ;
- enfin, cette méthode permet de représenter par une typologie détaillée la diversité des transformations paysagères et des inclusions anthropiques, assurant ainsi la fiabilité cartographique des informations.

La performance des résultats des classifications est évaluée grâce à la matrice de confusion. Elle permet d'évaluer la qualité statistique des noyaux (ROIs) élaborés avec pour objectif la quantification du nombre de pixels d'une classe de référence que l'on retrouve dans la même classe d'affectation. Ces valeurs situées sur la diagonale de la matrice représentent les pixels bien classés (exprimés en valeur absolue ou en %).

La règle bayesienne permet de définir une densité de probabilité conditionnelle d'appartenance d'un pixel à une classe associée. **La classification par maximum de vraisemblance est considérée comme la méthode de classification multispectrale la plus performante par de nombreux scientifiques (Bonn et Rochon, 1993 ; Girard et Girard, 1999).**

Les dynamiques végétales des Parcs Nationaux du Banco (Figure 49A) et des îles Ehotilé (Figure 49B) sont cartographiées à partir des images satellites Landsat et Spot de 1992, 1998 et 2002 (PNB) ; 1986, 2000 et 2007 (PNIE). D'un côté, l'étude porte sur l'ensemble de la zone couverte par les images satellites. De l'autre côté, les Parcs Nationaux du Banco et des îles Ehotilé sont extraits des images satellites à l'aide de la fonction *Basic Tools Resize Data* du logiciel Envi 4.3.

L'image satellite Spot couvre l'ensemble de la zone du district d'Abidjan avec une taille de 3693 pixels en colonne et 3405 pixels en ligne (Figure 49A et B) ; une résolution spatiale (pixel) de 20 m, WGS 84, UTM Zone 30 N. Elle est centrée sur la zone d'étude avec une superficie totale de 117041 ha.

Pour cartographier les dynamiques à l'échelle du PNB, nous avons réalisé une extraction à l'aide du logiciel ENVI 4.3. Centrée sur le PNB, sa dimension est de 1452 pixels en colonne et 1572 pixels en ligne soit 5710 ha. Cette extraction permet à la fois une bonne couverture spatiale du parc et de bénéficier de la richesse multispectrale à 20 m de la scène Spot.

Aux îles Ehotilé, les analyses portent dans un premier temps sur la région des îles Ehotilé. Elle est totalement couverte par la scène satellite Spot (10 m) et Landsat (20 m) des années 1986, 2000 et 2007. Les tailles de ces deux scènes (UTM, Zone 30 Nord, WGS-84) sont harmonisées pour faciliter la superposition des images et les analyses cartographiques. Les images couvrent l'ensemble des îles Ehotilé avec 8286 pixels en colonne et 7420 pixels en ligne soit une superficie de 370489 ha (Figure 49A et B).

Dans un second temps, les analyses cartographiques concernent le PNIE et les villages périphériques de moins de 15 Km où nous avons mené des enquêtes. Cette zone d'étude est extraite de l'image Landsat et Spot brute. L'image extraite est centrée sur le PNIE avec une taille de 4770 pixels en colonnes et 2460 pixels en ligne soit 29574 ha.

Les statistiques concernant les dynamiques paysagères dans le PNB et le PNIE ainsi que leurs environs (superficie des types de végétation en 1986, 1992, 1998, 2000, 2002, 2007) énoncées dans le cadre de cette thèse sont basées sur ces choix que nous avons effectués.

4. Analyse diachronique de l'occupation du sol et de la végétation par télédétection

Les études de changement de l'occupation du sol sont réalisées à partir des images satellites afin de procéder à des comparaisons multidiates. Pour détecter les changements, trois options méthodologiques sont envisageables : la photo-interprétation, l'analyse des

comptes numériques des pixels (algèbre d'images, analyse statistique de compositions multidiates) ou la comparaison post-classificatoire (Mas, 2000). Finalement, compte tenu de la diversité des changements d'occupation du sol, c'est la méthode de comparaison post-classificatoire qui a été retenue (Mas, 2000, Inglada, 2001 ; Erwann et al., 2007). Cette méthode consiste à comparer deux classifications effectuées indépendamment sur deux images. L'intérêt de cette approche est la simplicité de sa mise en œuvre. Toutefois, les probabilités de faux changement augmentent avec le nombre de classes (Mas, 2000).

Les comparaisons sont effectuées entre des images de différents capteurs avec des dates de prises de vue se situant autour des années 1980, 1990 et 2000. Pour s'assurer de la qualité des résultats, seules les images les plus anciennes (année 1980) et récentes (année 2000) entrent en ligne de compte pour ces analyses diachroniques. Un nombre de classes réduits a été retenu sur la base de leur homogénéité thématique. Cette typologie simplifiée permet d'avoir une cohérence dans les analyses multidiates et d'appréhender les dynamiques spatiales les plus significatives. L'analyse des statistiques post-classificatoires des images permet de mettre en évidence les modifications spatiales intervenues entre les différentes dates (Bonn et Rochon, 1992 ; Ulbricht et al., 1998 ; Oszwald, 2005 ; Erwann et al., 2007).

5. Détection des changements d'occupation du sol et de la végétation par télédétection

La détection des changements d'état de surface est étudiée à travers l'analyse des pixels qui ont connus une mutation c'est-à-dire une transformation spatio-temporelle liée aux activités anthropiques. C'est une étude qui vient en complément des informations spatio-temporelles obtenues à partir des analyses diachroniques de l'occupation du sol dans les aires protégées et leur périphérie. Les différents changements de l'occupation du sol cartographiés permettent donc d'identifier les transferts entre les différents types d'occupation du sol. La spatialisation des changements se fait par croisement des images satellitaires couvrant les limites administratives et les espaces périphériques des aires protégées étudiées. Ensuite, les pixels des images sont codées et croisées par addition (Moreau, 2005 ; Chowdhury, 2006 ; Andrieu, 2008). L'intérêt de cette analyse est d'identifier les zones de végétation qui ont connues une stabilité, une régression ou une progression. La mise en œuvre de la méthode a été réalisée tout d'abord grâce à une réaffectation de nouvelles valeurs aux images issues des classifications grâce à des méthodes algébriques incorporées au logiciel Envi 4.3. Ensuite, la méthode consiste, à partir de deux images issues de différentes dates (1992 et 2002 dans notre cas), à codifier par la multiplication des valeurs par 10, 20, 30..., le compte numérique de chaque pixel. Cette opération permet d'obtenir une nouvelle image issue de l'image de base (1992) dont la valeur de chaque pixel est attribuée en fonction de sa classe d'origine et qui présente l'avantage de contenir un codage unique différent des classes issues de la seconde image (2002) à laquelle elle est comparée.

Enfin, la nouvelle image issue du codage de celle de l'image de base de 1992 est additionnée à la classification de 2002. Ce croisement final permet d'obtenir une image composée de 55 classes permettant de détecter les grandes classes thématiques et les changements spatio-temporels.

En définitive, l'ensemble des informations spatio-temporelles obtenues à partir des différents traitements d'images satellites, des anciennes cartes d'occupation du sol, des relevés et observations de terrain sur les états de surface et les modifications socio-environnementales est exporté sous forme de base de données dans un environnement SIG pour les analyses finales. Les Système d'Information Géographique (SIG) se prêtent à l'analyse de données de diverses sources. C'est « un système informatique multicouches qui permet, à partir de diverses sources de rassembler et organiser, de gérer, analyser et combiner, d'élaborer et présenter des informations localisées géographiquement contribuant à la gestion

de l'espace. L'utilisation des données issues de l'exploitation des images satellites et des campagnes de terrain (description de paysage avec coordonnées GPS) permet d'obtenir des statistiques sur les dynamiques environnementales récentes. La combinaison des informations dans une base de données permet de produire des cartes thématiques qui facilitent la compréhension des risques potentiels d'exploitation des ressources forestières par les populations riveraines.

6. L'intégration des données dans les Systèmes d'Informations Géographiques (SIG)

Dans le but de mener une analyse complète des dynamiques environnementales, plusieurs sources de données sont en notre disposition. Elles proviennent des données satellites, des relevées de terrain (inventaire de la végétation, observations de la déforestation) et des informations obtenues auprès de la population et des services gouvernementaux. L'ensemble de ces données obtenues est vectorisé et exporté dans un logiciel d'analyse spatiale pour les productions cartographiques et la mise en relation des données. Un modèle conceptuel de données (MCD) permet d'optimiser les requêtes spatiales et les analyses statistiques. Le MCD permet de représenter sous forme de diagramme, l'ensemble des objets, leurs attributs et les différentes relations spatiales et attributaires. L'intérêt de la mise en place du MCD est de faciliter la hiérarchisation des composantes environnementales et socio-économiques afin de les classer en fonction de leur pertinence dans l'explication des faits observés sur le terrain. A la suite de la mise en place du MCD, les données sont donc intégrées à l'aide de logiciels ArcGis 9.3. Plusieurs couches de données superposables (ponctuelles, surfaciques ou linéaires) en raster ou vecteur ont été croisées (Figure 50) après les avoir formatées dans des référentiels géographiques communs.

Toutes les informations collectées sont organisées et intégrées dans le même système de projection et autorisent grâce à un emboîtement d'échelle les requêtes attributaires et spatiales. En effet, l'utilisation du langage SQL (Structured Query Language) permet de manipuler la base de données en s'appuyant sur les attributs des objets (requêtes attributaires) et leurs relations sémantiques ou spatiales. Les différentes requêtes menées ont permis de mieux affiner les analyses sur les risques de déforestation liés aux activités anthropiques, à la diffusion des pistes forestières et à la croissance de la démographie. Les requêtes spatiales permettent de déterminer les zones vulnérables à un type de pression donnée. C'est le cas par exemple des requêtes liées à la cartographie des forêts vulnérables à la pollution urbaine au Banco.

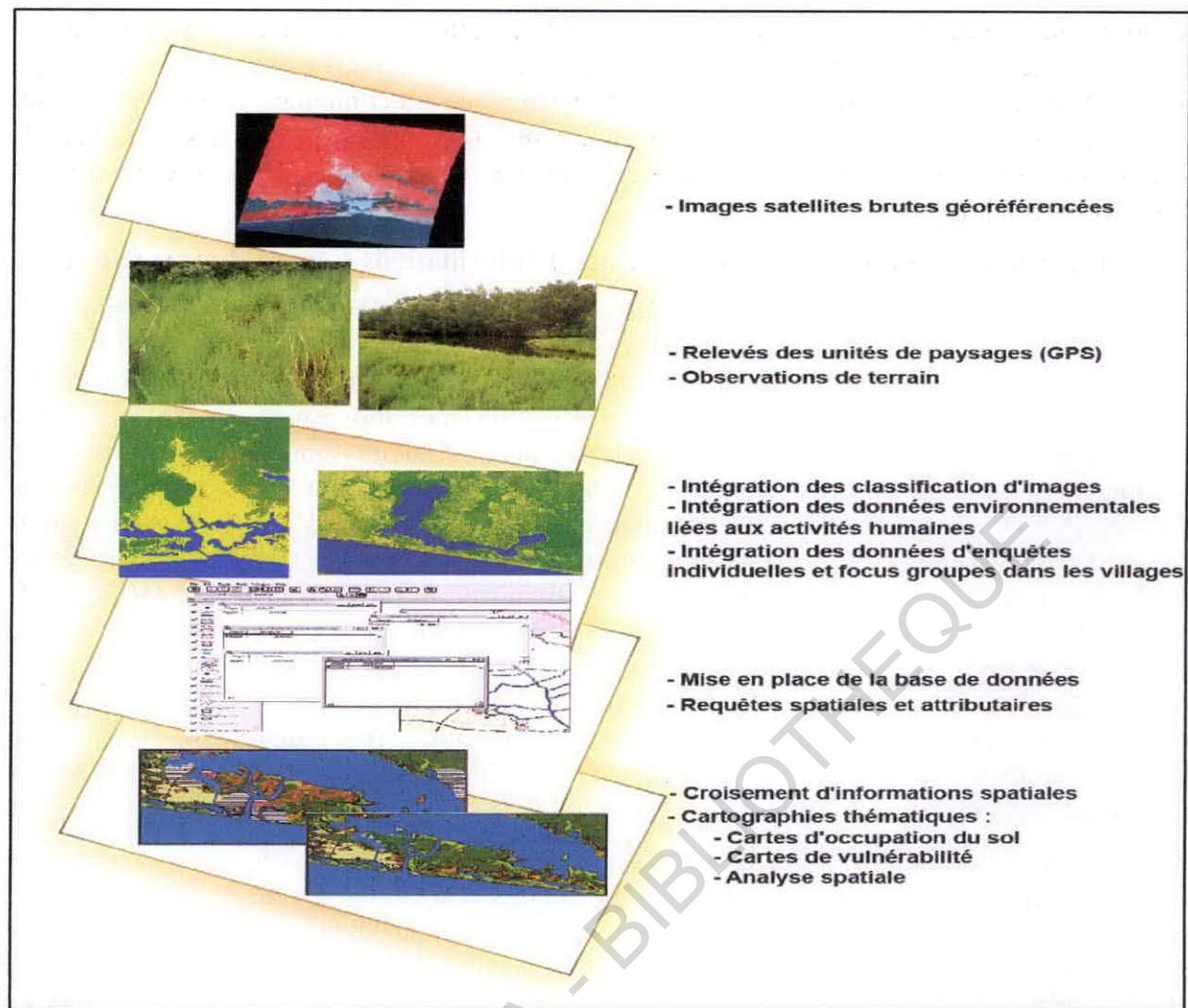


Figure 50 : Les couches d'information croisées dans le Système d'Information Géographique (SIG) pour analyser les dynamiques environnementales au PNB et le PNIE.

L'utilisation des données de sources diverses issues de la télédétection et des observations *in situ* permet de dresser un panorama complet de la déforestation liée à la pression anthropique.

Conclusion du troisième chapitre

Cette étude se veut pluridisciplinaire. Elle utilise d'une part des outils propres aux sciences humaines comme les enquêtes auprès des populations et les observations de terrain ; d'autre part, des techniques de télédétection et des sciences de l'environnement sont utilisées pour analyser et spatialiser les informations. L'utilisation des données *in situ* notamment les relevés descriptifs des unités de paysage permet de corriger les résultats des classifications supervisées par maximum de vraisemblance et donc de produire des cartes qui représentent fidèlement la réalité géographique de l'espace. L'utilisation des SIG permet d'ajouter dans une base de données unique ces différentes sources d'informations. Le croisement de ces diverses informations spatiales permet de produire des cartes de synthèse des dynamiques spatiales. Ces cartes de synthèse permettent de prendre en compte les différents risques de déforestation qui pèsent sur les aires protégées et donc d'établir des cartes de vulnérabilité forestière à l'exploitation anthropique.

Dans la suite de notre travail, nous nous posons les questions suivantes : la tendance à la dégradation des paysages forestiers dans le domaine rural et les aires protégées peut-elle être contrôlée ? Quels sont les impacts des transformations spatio-temporelles des paysages

forestiers sur la population et l'environnement ? Avec l'utilisation de l'imagerie satellitaire et des relevés de terrain, peut-on améliorer notre connaissance actuelle des changements dans les parcs nationaux du littoral ivoirien ? L'industrialisation, le développement rapide des activités commerciales, l'explosion démographique et l'extension spatiale rapide des villes sur le littoral augmentent-elles la pression foncière sur les massifs forestiers et les aires protégées ? Quelles sont les dynamiques environnementales actuelles ?

Ce questionnement devra nous permettre d'établir pour les sites étudiés, une carte de la couverture du sol, d'approfondir les connaissances sur l'état des paysages végétaux et identifier les différents types de formations végétales dans le but d'évaluer par analyse diachronique les transformations surfaciques liées à la déforestation advenue depuis les années 1980.

Conclusion de la première partie

Les milieux naturels des îles Ehotilé et du Banco sont très variés et la forte croissance démographique ou celle des activités économiques représentent une menace pour la sauvegarde de leur écosystème. L'urbanisation, notamment l'extension des villes consomme les espaces ruraux qui sont transformés en zones d'habitats. Les écosystèmes forestiers s'en trouvent transformés et perturbés. L'accélération de la dégradation des paysages forestiers dans le domaine rural et dans les aires protégées nécessite des mesures diverses pour contrôler l'utilisation des ressources de la forêt.

Le rythme des transformations spatio-temporelles des habitats naturels et notamment dans les milieux forestiers protégés du littoral est-il assez maîtrisé ? Les causes et conséquences des transformations sur les milieux sont-elles assez connues ? Quels sont leurs impacts actuels de ces transformations sur les pratiques des populations urbaines et rurales ? Les écosystèmes perturbés sont-ils à mesure de continuer à fournir des ressources à la population ? Les causes humaines suffisent-elles à expliquer la destruction de la forêt ? L'industrialisation, le développement rapide des activités commerciales et l'explosion démographique sur le littoral avec une extension spatiale rapide des villes sont-ils à la base de la disparition rapide des écosystèmes naturels ? Les transformations spatiales consécutives à cette croissance augmentent-elles la pression foncière sur les espaces non exploités et les massifs forestiers des aires protégées ?

Les bribes de réponses à ces questions se trouvent d'une part dans l'approfondissement des connaissances et le suivi des milieux forestiers, et d'autre part dans la compréhension des usages et coutumes des populations locales qui « vivent » la forêt au quotidien.

L'utilisation des informations récentes sur le paysage fournies par l'imagerie satellitaire et des relevés de terrain peuvent apporter des éléments de réponse à même d'améliorer notre connaissance actuelle des changements dans les parcs nationaux situés sur la zone côtière ivoirienne. L'étude des parcs nationaux du Banco et des îles Ehotilé visent à répondre à ces questions sur la base des informations obtenues sur leur dynamique récente. L'objectif est d'arriver à améliorer la protection, la conservation et la gestion rationnelle des ressources.

DEUXIEME PARTIE :

DYNAMIQUE PAYSAGERE ET DE BIODIVERSITE DANS LES AIRES PROTEGEES DU BANCO ET DES ILES EHOTILE

En Côte d'Ivoire, la disparition de la forêt constitue une menace pour le développement socio-économique régional et l'environnement. En effet, la matière première de nombreux secteurs de l'économie provient de la forêt. Si les ressources ont été largement étudiées depuis la période coloniale, les transformations récentes liées à la forte croissance démographique et ses impacts sur les ressources forestières ne sont pas suffisamment connues. Dans les aires protégées qui couvrent 90% des ressources forestières actuelles (PCGAP, 2001), les données souvent présentées dans les documents officiels ne correspondent pas à la réalité sur le terrain. Les techniques utilisées et les moyens disponibles expliquent en partie les déficits d'information sur ces espaces. C'est pourquoi, l'utilisation de données satellitaires présente un grand intérêt car ces données offrent la possibilité de couvrir, avec une forte répétitivité, de grandes superficies forestières.

Dans le chapitre suivant, deux parcs nationaux, situés dans la zone côtière, sont étudiées : les parcs nationaux du Banco et des îles Ehotilé. L'exemple de ces deux sites atelier situés dans le sud forestier de la Côte d'Ivoire permet de montrer à travers leur évolution respective, la trame de la déforestation dans ce pays de « grands massifs forestiers ». L'étude vise aussi à comprendre comment des choix politiques, économiques et sociaux peuvent déterminer la durabilité de l'environnement et notamment la conservation ou non des ressources forestières.

Malgré son statut de première colonie française à établir des réserves forestières, notamment la réserve de faune du Haut Sassandra en 1926, l'objectif initial d'établir près de 25% de forêt permanente sur le territoire national a été contrarié par les activités humaines et l'économie. L'analyse des dynamiques paysagères en rapport avec les activités anthropiques développées dans le chapitre suivant permettra d'approfondir nos connaissances sur les mutations récentes.

CHAPITRE IV : ANALYSE DIACHRONIQUE DES ETATS DE SURFACE DES PAYSAGES DES PARCS NATIONAUX DU BANCO ET DES ILES EHOTILE

La zone littorale ivoirienne connaît une modification rapide de son environnement et une littoralisation rapide de ses activités comme dans la plupart des régions du monde. L'urbanisation rapide est également un vecteur important de changement du milieu. Pour détecter les transformations diverses des unités de paysage, une quantification spatiale et mutitemporelle de leur évolution constitue un moyen d'appréhender l'impact des différents types de pression et leur état de conservation actuelle.

L'analyse diachronique de deux parcs nationaux situés sur le littoral ainsi que leur périphérie est réalisée à l'aide de l'outil satellitaire et des inventaires de terrain. Les parcs nationaux du Banco et des îles Ehotilé sont soumis à divers types de pression depuis leur création et peu de données sont disponibles sur leur dynamique récente. Les images Landsat et Spot, centrées sur les deux zones d'études seront utilisées pour analyser les évolutions paysagères depuis une quarantaine d'années. Les images sélectionnées sont celles dont la qualité prête à un traitement numérique optimal (taux de couverture nuageuse négligeable).

Les traitements sont réalisés à l'aide de la technique de classification supervisée par maximum de vraisemblance. La validité de cette méthode s'appuie sur la qualité des relevés de terrain et de la connaissance de la zone d'étude. Les relevés réalisés dans les régions sélectionnées sur les compositions colorées serviront de base à la classification des images satellite de 1986, 1992, 1998, 2000, 2002 et 2007. Les traitements ont pour but de produire à l'échelle des parcs du Banco, des îles Ehotilé et de leur périphérie des cartes d'occupation du sol et de végétation, d'en évaluer les superficies aux différentes dates et de faire des comparaisons surfaciques thématiques (classes) afin de mieux appréhender leur dynamique.

1. Les types de végétation identifiés lors des campagnes de terrain dans les parcs nationaux du Banco et des îles Ehotilé et leur composition floristique

Cette partie du travail a pour objet de décrire les types de végétation rencontrés dans le parc national du Banco et des îles Ehotilé. Cette présentation vise à faciliter la compréhension de la légende des cartes de végétation.

1.1 Le parc national du Banco (PNB) : un paysage essentiellement forestier

Les types de végétation observés dans le parc national du Banco sont au nombre de cinq, toutes forestières :

1.1.1 Forêt dense humide à canopée fermée (FDCF) : une formation dominante au PNB

Ce type de forêt constitue l'essentiel de la végétation du Banco (Figure 51). Elle se situe sur les plateaux et les zones d'altitude moyenne (50 à 150 m) avec des sols argilo-sableux peu humides. La strate ligneuse supérieure de ce peuplement se caractérise par la forte densité de grands arbres (plus de 80 m, des diamètres de 20 à 188 cm et un taux de recouvrement supérieure à 70%). Les relevés que nous avons effectués durant l'été 2008 dans le parc montrent que les espèces couramment rencontrées sont *Anthocleista nobilis* (Loganiaceae), *Cussonia bancoensis* (Araliaceae), *Cynometra ananta* (Leguminosae-Caes), *Entandrophragma angolense* (Meliaceae), *Entandrophragma utile* (Meliaceae), *Guarea cedrata* (Meliaceae), *Milicia regia* (Moraceae), *Tarrietia utilis* (Sterculiaceae), *Terminalia ivorensis* (Combretaceae), *Ceiba pentandra* (Bombacaceae), *Khaya ivorensis* (Meliaceae),

Lophira alata (Ochnaceae), *Tieghemella heckelii* (Sapotaceae), *Turraeanthus africanus* (Meliaceae), *Lophira alata* (Ochnaceae).

La strate inférieure est constituée d'arbustes dont la taille varie de 8 à 25 m avec des diamètres maximaux de 80 cm. Cette strate se compose principalement de *Carapa procera* DC. (Meliaceae), *Laccosperma secundiflorum* (P. Beauv) O. Kuntze (Arecaceae), *Macaranga heudelotti* Baill. (Euphorbiaceae), *Palisota hirsuta* (Thunb.) Engl. (commelinaceae), *Uapaca guineensis* Müll. Arg. (Euphorbiaceae), *Baphia nitida* Lodd (Fabaceae).

La strate herbacée est floristiquement pauvre comparativement à la strate ligneuse. Dans cet environnement plongé dans l'ombre, l'on rencontre comme espèces comme *Thaumatococcus daniellii* (Marantaceae), *Tristemma akeassii* (Melastomataceae), *Geophila obvallata* (Rubiaceae), *Heterotis rotundifolia* (Melastomataceae). Ce milieu se distingue par la présence de nombreuses lianes et d'épiphytes *Tapinanthus belvisii* (Loranthaceae), *Monanthotaxis whytei* (Annonaceae), *Illigera vespertilio* (Hernandiaceae).



Figure 51 : Forêt dense à canopée fermée

Photographie : SAKO N., 2008

Ce type de forêt est marqué par une densité du couvert végétal et une richesse d'espèces commerciale.

1.1.2 Forêt dense à canopée fermée périodiquement inondée : une formation typique des zones de dépression

Cette forêt se localise le long des berges de la rivière du Banco (Figure 52). Ce groupement est essentiellement composé d'espèces caractéristiques des milieux à hydromorphie temporaire. Les relevés que nous avons effectués à l'été 2008 dans le parc montrent que la strate ligneuse se compose de grands arbres (20 à 35 m) à canopée fermée. Les principales espèces se composent de *Xylopia parviflora* (Annonaceae), *Crudia senegalensis* (Caesalpiniaceae), *Petersianthus macrocarpus* (Barringtoniaceae), *Pterocarpus santalinoides* (Fabaceae), *Cleistopholis patens* (Annonaceae). La strate inférieure est représentée par *Uapaca heudelotii* Baill. (Euphorbiaceae), *Millettia lanepoolei* (Fabaceae), *Pentadesma butyracea* (Clusiaceae), *Coula edulis* (Olacaceae), *Monodora myristica* (Annonaceae). Les herbacées y sont rares et les épiphytes descendent à la périphérie pour s'approcher très près de l'eau. Par endroit, elle se présente comme une végétation basse le long du cours d'eau avec recouvrement des grandes espèces.

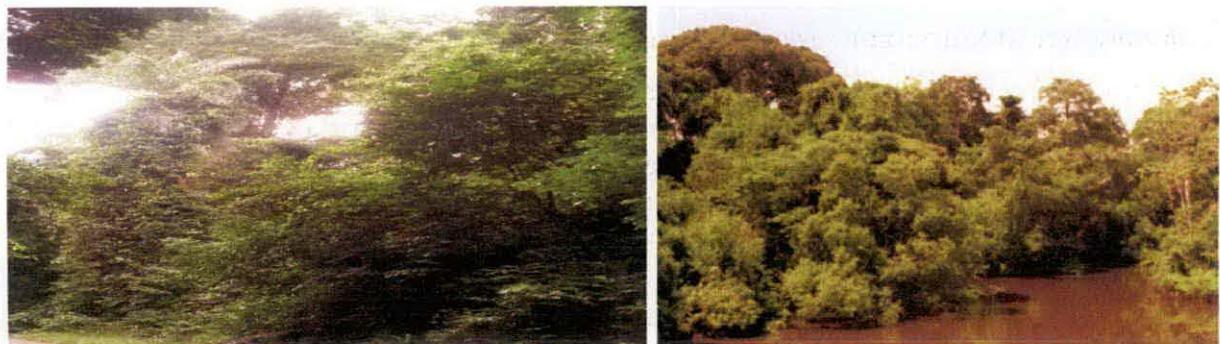


Figure 52 : Forêt dense à canopée fermée périodiquement inondée
Photographie : SAKO N., 2008

1.1.3 Forêt marécageuse ou périodiquement inondée : une formation résiduelle dans le PNB

Au Banco, les groupements marécageux sont localisés dans les bas-fonds mal drainés et à hydromorphie permanente (Figure 53). Les relevés que nous avons effectués durant l'été 2008 dans le parc montrent que le groupement dominant est *Mitragyna ciliata* (Rubiaceae) et *Symphonia globulifera* (Clusiaceae). La strate supérieure dense avec un taux de recouvrement supérieur à 70%. On note dans cette forêt des espèces suivantes *Beilschmiedia mannii* (Lauraceae), *Raphia hookeri* (Arecaceae), *Raphia palma-pinus* (Arecaceae), *Omphalocarpum elatum* (Sapotaceae), *Cola nitida* (Sterculiaceae), *Daniellia thurifera* (Caesalpiniaceae), *Chrysophyllum perpulchrum* (Sapotaceae), *Khaya anthotheca* (Meliaceae). Le sous-bois est riche en hautes herbes avec peu de lianes. Par endroit, elle se présente comme une zone perturbée par les activités humaines avec la présence de *Napoleona vogelii* (Napoleonaeaceae).

Dans les basses altitudes soumises à des inondations périodiques le long des cours d'eau sur des alluvions généralement argilo-sableuses, la strate supérieure de la végétation se caractérise par l'abondance de *Sacoglottis gabonensis* (Humiriaceae), *Parkia bicolor* (Mimosaceae), *Pentaclethra macrophylla* (Mimosaceae). La strate inférieure se compose essentiellement de *Blighia welwitschii* (Hiern) Radlk. (Sapindaceae), *Cola reticulata* (Sterculiaceae), *Deinbollia grandifolia* (Sapindaceae), *Pancovia bijuga* (Sapindaceae), *Afrosersalisia afzelii* (Sapotaceae), *Chrysophyllum giganteum* (Sapotaceae).



Figure 53 : Forêt marécageuse dans le Parc National du Banco (en arrière plan)

Photographie : SAKO N., 2008

Ce type de végétation se situe sur des sols hydromorphes ou périodiquement inondés.

1.1.4 Forêt secondaire : une forêt régénérée des anciennes parcelles de culture

La forêt secondaire occupe essentiellement des parcelles de cultures abandonnées suite d'une part à l'érection de la station forestière du Banco en Parc National en 1953, et d'une part aux extensions successives de sa superficie vers le nord (Figure 54). Les relevés que nous avons effectués à l'été 2008 dans le parc montrent que la strate ligneuse supérieure est constituée d'espèces comme *Pycnanthus angolensis* (Myristicaceae), *Ceiba pentandra* (Bombacaceae), *Myrianthus serratus* (Cecropiaceae), *Ficus exasperata* (Moraceae), *Anthocleista djalonensis* (Loganiaceae), *Musanga cecropioides* (Cecropiaceae). La hauteur des arbres varie de 8 à 35 m avec un taux de recouvrement de 30 à 50%. La strate inférieure, encore envahie d'espèces de la phase antérieure de sa croissance (fourré secondaire), est essentiellement composée de *Strombosia glaucescens* (Olacaceae), *Microdesmis kaeyana* (Pandaceae), *Baphia nitida* (Fabaceae), *Leptoderris miegei* (Fabaceae), *Dalbergia afzeliana* (Fabaceae), *Elaeis guineensis* (Arecaceae), *Cola reticulata* (Sterculiaceae), *Pentadesma butyracea* (Clusiaceae), *Ficus lyrata* (Moraceae), *Bassea leonensis* (Apocynaceae). La strate herbacée est dense avec de nombreuses petites lianes et des épiphytes. Les espèces les plus fréquentes sont *Chromolaena odorata* (Verbenaceae), *Commelina lagosensis* (Commelinaceae), *Oplismenus hirtellus* (Poaceae), *Oldenlandia chevalieri* (Rubiaceae).



Figure 54 : Forêt secondaire au Banco avec la présence de nombreux arbustes

Photographie : SAKO N., 2008

1.1.5 Forêt plantée : une forêt en transition vers les forêts denses « naturelles »

Ce type de végétation est constitué d'anciennes plantations forestières créées pour les expérimentations sylvicoles menées par l'administration forestière coloniale depuis les années 1920. Les principaux types de plantations forestières rencontrées forment présentement avec la forêt « naturelle » un ensemble dont les limites sont difficilement discernables sur le terrain (Figure 55).

Les relevés que nous avons effectués durant l'été 2008 dans le parc montrent que les espèces principales de ces forêts plantées sont le Niangon (*Heritiera utilis* ou *Tarrietia utilis* (Sterculiaceae)), le framiré (*Terminalia ivorensis* (Combretaceae)), l'azobé (*Lophostoma alata* (Ochnaceae)) ou l'okoumé (*Aucoumea klaineana*), le Sao (*Hopea odorata*), *Acacia mangium*. La strate supérieure est dense avec un recouvrement de plus de 70% et des géants de 30 à 80 m avec des diamètres maximaux de 80 cm.

La strate inférieure se caractérise par un sous bois relativement clair avec de nombreuses espèces au stade juvénile (*Hopea odorata* associés aux ligneux). Elle se caractérise également par la présence *Albizia adianthifolia* (Mimosaceae), *Albizia zygia* (Mimosaceae), *Alchornea cordifolia* (Euphorbiaceae), *Anthonotha macrocarpa* (Caesalpiniaceae), *Heterotis rotundifolia* (Melastomataceae), *Combretum racemosum* (Combretaceae), *Millettia zechiana* (Fabaceae), *Microdesmis kaeyana* (Pandaceae).

La strate herbacée est peu dense avec la présence par endroit de *Chromolaena odorata* et *Desmodium adscendens* (Fabaceae).

L'arboretum situé au centre du parc couvre 15 ha composés d'espèces locales et exotiques. Les principales espèces recensées sont *Allanblackia floribunda* (Clusiaceae), *Anisophyllea meniaudi* Aubrév. & Pellegr. (Rhyzophoraceae), *Afrosersalisia afzelii* (Sapotaceae), *Carapa procera* (Meliaceae), *Erythrophleum ivorensis* (Caesalpiniaceae), *Chrysophyllum subnudum* (Sapotaceae), *Berlinia confusa* (Caesalpiniaceae).



Figure 55 : Plantation forestière dans le Parc National du Banco (PNB).

Photographie : SAKO N., 2008

Ce type de formation a atteint un état climacique qui le rend difficilement discernable des forêts « naturelles ».

1.2 Le parc national des îles Ehotilé : une aire protégée caractérisée par une végétation diversifiée

1.2.1 Forêt dense de terre ferme (FDTF) : une forêt localisée dans les altitudes surélevées du PNIE

Dans le parc national des îles Ehotilé, ce type de forêt se localise dans les milieux où l'altitude varie de 100 à 150 m avec des sols sablo-argileux (Figure 56). Physionomiquement, il se caractérise par la présence au niveau de la strate supérieure de grands arbres (25 à 30 m) et un taux de recouvrement que nous avons estimé à 70% lors de notre enquête de terrain en 2008. Les espèces principales sont *Heisteria parvifolia* (Olacaceae), *Erythrophleum ivorensis* (Caesalpiniaceae), *Lophira alata* (Ochnaceae), *Tabernaemontana crassa* (Apocynaceae), *Lophira lanceolata* (Ochnaceae).

Les relevés montrent également que la strate inférieure est dense avec des arbres de taille de 10 à 20 m de haut. Elle se compose d'espèces telles *Antiaris toxicaria* subsp *africana* (Moraceae), *Spondias mombin* L. (Anacardiaceae), *Adenia lobata* (Passifloraceae), *Chrysobalanus ellipticus* (Chrysobalanaceae), *Ceratopteris cornuta* (Adiantaceae), *Mitragyna ciliata* (Rubiaceae), *Ipomoea mauritiana* (Convolvulaceae), *Ficus lutea* (Moraceae), *Hibiscus tiliaceus* (Malvaceae), *Elaeis guineensis* (Arecaceae). Dans la strate herbacée, on rencontre régulièrement des espèces comme *Rhynchospora corymbosa* (Cyperaceae), *Dioclea reflexa* (Fabaceae), *Bacopa crenata* (Scrophulariaceae), *Ceratopteris cornuta* (Adiantaceae).



Figure 56 : Forêt dense de terre ferme dans le parc national des îles Ehotilé
Photographie : SAKO N., 2008

La forêt dense de terre ferme est régulièrement exploitée par les populations pour des besoins alimentaires, domestiques et pour le commerce.

1.2.2 Forêt marécageuse : une formation typique des zones hydromorphes

Ce type de forêt se localise sur des sols plats à hydromorphie permanente ou temporaire recouverte de mousse (*Sphagnum albicans* Warnst. (Sphagnaceae)). Les relevés que nous avons effectués durant l'été 2008 dans le parc montrent qu'il se compose d'une strate ligneuse dense mais de taille plus basse que les forêts dense de terre ferme dont les espèces principales sont les suivantes : *Mitragyna ciliata* (Rubiaceae), *Sympodia globulifera* (Clusiaceae), *Xylopia aethiopica* (Annonaceae), *Raphia hookeri* (Arecaceae), *Xylopia quintasii* (Annonaceae), *Cyrtosperma senegalense*, *Parinari excelsa* (Chrysobalanaceae). La strate ligneuse inférieure est peu dense. Les espèces suivantes sont régulièrement rencontrées : *Anthocleista nobilis* (Loganiaceae), *Ficus exasperata* (Moraceae), *Alchornea cordifolia* (Euphorbiaceae), *Rauvolfia vomitoria* Afzel. (Apocynaceae), *Conocarpus erectus* (Combretaceae), *Dalbergia Altissima* (Fabaceae), *Dalbergia Altissima* (Fabaceae), *Pandanus candelabrum* (Pandanaceae), *Tetracera alnifolia* (Dilleniaceae), (Chrysobalanaceae). La strate herbacée est dominée de plantes à grandes feuilles (Figure 57).

La forêt marécageuse est intensément exploitée par la population pour divers besoins domestiques. Cette exploitation est à l'origine de la forte dégradation de ce type de milieu.



Figure 57 : La forêt marécageuse des îles Ehotilé
Photographie : SAKO N., 2008

Les racines échasses des arbres rendent ce milieu difficilement pénétrable. Ce type de forêt est soumis à des coupes intempestives de la part des populations qui cherchent à satisfaire leurs besoins en ressources naturelles.

1.2.3 Mangrove et fourré marécageux : une végétation essentiellement dominée par les palétuviers

Ce type de formation se localise sur des sols hydromorphes issus des alluvions soumis aux marées (Figure 58). Les relevés que nous avons effectués durant l'été 2008 dans le parc montrent que la mangrove est essentiellement composée de palétuviers rouges (*Rhizophora racemosa* (Rhizophoraceae). Les espèces accompagnatrices les plus nombreuses sont *Acrostichum aureum* (Pteridaceae), *Hibiscus tiliaceus* (Malvaceae), *Dalbergia afzeliana* (Fabaceae), *Paspalum vaginatum* (Poaceae), *Pandanus candelabrum* P. Beauv. (Pandanaceae). C'est de loin le type de formation qui domine le parc. En effet, elle constitue l'essentiel de la végétation de l'île Balouaté et occupe plus de la moitié de Méa et Elouamin ainsi que les rives ouest et sud-ouest d'Assoko-Monobaha. Cependant, elle est réduite à quelques pieds de palétuviers épars sur les berges de l'île Niamouin et est quasiment absente de l'île Bossou Assoun.

Par endroit, la mangrove et le fourré marécageux se substituent alternativement jusqu'à l'intérieur des terres. Le fourré marécageux est situé au contact des eaux lagunaires sur les sols peu évolués issus des sables littoraux. Il fait la transition entre l'écosystème mangrove et la végétation de terre ferme sur îles Assoko-Monobaha, Elouamin et Méa. Le fourré se présente comme une formation fermée. Sa strate supérieure est comprise entre cinq à six mètres de haut avec un taux de couverture qui varie entre 50 à 70 % et une strate inférieure réduite. Les principales espèces rencontrées sont *Acacia pentagona* (Mimosaceae), *Agelaea pentagyna* (Connaraceae), *Pandanus tiassaleensis* (Pandanaceae), *Parinari excelsa* (Chrysobalanaceae), *Parkia bicolor* (Mimosaceae).

Ces deux types de végétation sont intensément exploités pour la pêche, l'artisanat et les besoins domestiques. La difficulté à distinguer ces formations à partir de l'image satellite à notre disposition explique leur regroupement dans une seule et même classe.

1.2.4 Forêt secondaire : des espaces de cultures abandonnés en régénérescence

Il s'agit d'une forêt anciennement cultivée présentant une strate ligneuse (arbres et arbustes). Les relevés que nous avons effectués durant l'été 2008 dans le parc montrent que cette forêt se caractérise par la présence dans les strates supérieures d'espèces héliophiles venues des stades précédents *Ceiba pentandra* (Bombacaceae), *Elaeis guineensis* (Arecaceae), *Lophira alata* (Ochnaceae), *Strombosia glaucescens* (Olacaceae). La strate inférieure est composée de jeunes plantes *Pycnanthus angolensis* (Myristicaceae), *Anthocleista djalonensis* (Loganiaceae). Le tapis herbacé, dense est à dominante *Chromolaena odorata* (Verbenaceae), *Aframomum exscapum* (Zingiberaceae) (Figure 59), *Aframomum sceptrum* (Zingiberaceae).



Figure 58 : Mangroves des îles Ehotilé

Photographie : SAKO N., 2008

Ce type de formation occupe près de 50% de la superficie du Parc National des îles Ehotilé (PNIE)

Par endroit, cette formation est marquée par une abondance de lianes et de graminées avec de nombreuses espèces ligneuses au stade juvénile, ce qui en fait une végétation de transition vers la forêt dense.



Figure 59 : La forêt secondaire au Parc National des Îles Ehotilé (PNIE)
Photographie : SAKO N., 2008

L'érection du parc en 1974 a laissé à l'abandon de nombreux espaces agricoles qui se sont reconstituées en forêt secondaire.

1.2.5 Mosaïque culture et jachère : une végétation sous forte pression anthropique

Ce type de formation est composé d'une association de culture et de vieille jachère de plus de 20 ans (Figure 60). Les relevés que nous avons effectués à l'été 2008 dans le parc montrent que ce type de végétation se localise sur les sols sablo-argileux soumis à des inondations périodiques. C'est une végétation ouverte dont le recouvrement s'intensifie avec l'âge de la jachère. Les espèces les plus fréquentes sont *Cocos nucifera* (Arecaceae), *Hibiscus tiliaceus* (Malvaceae), *Ceratopteris cornuta* (Adiantaceae), *Conocarpus erectus* L. (Combretaceae), *Pandanus candelabrum* (Pandanaceae), *Rauvolfia vomitoria* (Apocynaceae). Parfois, la jachère est constituée de grandes surfaces de plantations de cocotiers abandonnés sur les îles Méa, Elouamin et Assoko-Monobaha. Ces cultures font l'objet d'exploitation périodique par leurs propriétaires malgré les interdictions d'accès au parc. La strate herbacée est peu dense avec la présence de graminées (*Rhynchospora corymbosa* (Cyperaceae)).

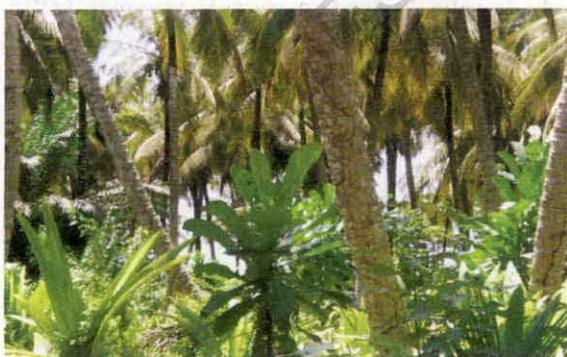


Figure 60 : La mosaïque de culture jachère est essentiellement située sur les îles Assoko-Monobaha, Méa et Elouamin. Photographie : SAKO N., 2008

Les cocoteraies périodiquement exploitées alternent avec les vieilles jachères sur des dizaines d'hectares.

1.2.6 Savane littorale : un paysage caractéristique des zones lagunaires mité par les cultures industrielles de palmiers, de cocotiers et d'hévéas

Elle se situe au sud du PNIE entre la lagune Aby et l'océan atlantique sur les sables du continental terminal. Les relevés que nous avons effectués à l'été 2008 dans le parc montrent que cette formation est dominée par une végétation herbeuse avec une taille moyenne de 0,70

à 2, 50 m et une strate ligneuse rare constituée de *Borassus aethiopum* (Arecaceae) (Rônier), *Chrysobalanus ellipticus* (Chrysobalanaceae), *Baphia nitida* (Fabaceae), *Alchornea cordifolia* (Euphorbiaceae), *Xylopia aethiopica* (Annonaceae), *Trichilia tessmannii* Harms (Meliaceae), *Cassipourea barteri* (Rhizophoraceae), *Zanthoxylum zanthoxyloides* (Rutaceae). Ce type de végétation est intensément exploité pour la culture du palmier à huile, du cocotier et tout récemment de l'anacarde (Figure 61). L'urbanisation rapide menace également son existence avec de nombreux projets immobiliers modernes et villageois.



Figure 61 : Savane littorale au sud du Parc National des îles Ehotilé

Photographie : SAKO N., 2008

Les types de végétation rencontrés dans le parc national du Banco et des îles Ehotilé sont variés. Les relevés que nous avons effectués en 2008 au sein de la végétation des parcs nationaux montrent que leur composition floristique est riche et varie en fonction des types de végétation. D'un côté, les données des inventaires effectués ont été mises à profit pour mieux identifier les types de paysage sur les images satellites. De l'autre côté, les informations collectées ont également permis de dresser la légende des cartes de végétation. Les données issues de l'utilisation d'un GPS sur le terrain ont permis d'attribuer des coordonnées géographiques aux principaux types de végétation d'une part, et de l'autre part aux groupements floristiques rencontrés sur le terrain. Ces informations descriptives ont facilité la réalisation des cartes de végétation et de la distribution de la flore dans les deux parcs nationaux.

2. L'occupation du sol autour du parc national du Banco et sa dynamique récente (1956 à 2002) : une période marquée par une anthropisation limitée de la végétation malgré une pression urbaine croissante

La cartographie et le suivi de l'occupation du sol dans les Parcs Nationaux du Banco, des îles Ehotilé et leur périphérie sont effectués par télédétection à l'aide des images Landsat et Spot. Elles datent de janvier 1986, 2000 et 2007 pour les îles Ehotilé ; et de janvier 1992, 1998, 2002 pour le Parc National du Banco. Les images sont géoréférencées en projection UTM (Universal Transversal Mercator), zone 30 nord ; à l'aide des points d'amers préalablement identifiés sur les images satellites ou mesurés sur le terrain par GPS (Chapitre 3). Des corrections atmosphériques et radiométriques sont réalisées pour minimiser les confusions radiométriques dues à la nébulosité et la couverture nuageuse (Chapitre 3). Les buts recherchés sont d'arriver à quantifier l'évolution des états de surface et à discriminer les différents types de couverture du sol dans les zones d'études.

Des photographies aériennes difficilement acquises (coût et disponibilité) auprès du Centre de Cartographie et Télédétection (CCT-Abidjan) et de l'Institut Géographique Nationale (IGN-Paris) permettent d'élargir le pas de temps aux années 1950. Ces données présentent donc un important intérêt pour la compréhension des dynamiques d'occupation du sol et de la végétation dans la zone du Banco et des îles Ehotilé.

La carte d'occupation du sol produite à partir de la photographie aérienne de 1955 centrée sur le PNB montre que le paysage est dominé par la forêt malgré la présence de tâches urbaines disparates (Figure 62). En effet, à cette période, la forêt dense couvre une superficie de 5462 ha (33,41%) tandis que la forêt secondaire occupe une surface de 9220 ha (56,40%). Ces deux formations forestières représentent près de 90% du paysage de notre zone d'étude (Tableau 6). Le PNB est quasiment couvert de forêt dense ; les seules traces d'anthropisation visibles sont celles de l'école forestière et de campements agricoles au centre et au sud-ouest au parc.

A cette période, le principal centre urbain qui jouxte le PNB est situé au sud-est dans la commune d'Adjamé. Néanmoins, quelques villages et nouveaux quartiers font leur apparition dans le nord et le sud-ouest du parc (Figure 62). En 1955, Abidjan est une ville moyenne, faiblement peuplée (55000 habitants) avec de nombreux villages situés à sa périphérie (Hauhouot, 2002).

En 1960, à l'indépendance de la Côte d'Ivoire, Abidjan en est la capitale politique et connaît une évolution importante de sa population et de ses infrastructures. De 500 000 habitants en 1970, Abidjan comptait près de 5 000 000 d'habitants en 2006. Cette croissance urbaine rapide a provoqué la destruction des écosystèmes forestiers qui ont été remplacés par des habitations. En 1955, l'est de la forêt est couvert de forêt secondaire, de plantations et de jachères. Ce sont ces espaces qui ont été détruits avec la construction d'infrastructures, l'aménagement et l'extension de la ville d'Abidjan.

| Thèmes | Superficie (ha) | Pourcentage (%) |
|------------------------------|-----------------|-----------------|
| Plantation industrielle | 144 | 0,88 |
| Sols nus et habitat | 46 | 0,28 |
| Villages et quartiers isolés | 264 | 1,61 |
| Zone urbaine dense | 950 | 5,81 |
| Forêt dense | 5462 | 33,41 |
| Forêt secondaire | 9220 | 56,40 |
| Plan d'eau (Lagune) | 262 | 1,60 |
| Total | 16348 | 100 |

Tableau 6 : Occupation du sol en 1955 dans le Parc National du Banco et sa périphérie (en ha et en pourcentage de la surface totale de la zone d'étude)

En plus des photographies aériennes, nous avons également utilisé les images satellites pour étudier l'évolution des états de surface dans les aires protégées du Banco et des îles Ehotilé. Avant la classification des images satellites, nous nous sommes appuyés sur des compositions colorées pour affiner les analyses visuelles des unités de paysages observées sur les scènes satellites. Ces informations fournies par les analyses visuelles ont également été utilisées pour l'identification des types d'occupation du sol et les analyses diachroniques : espaces forestiers, sols nus, zones urbaines, localités, espaces défrichés et/ou cultivés. Ainsi, les images issues des compositions colorées de Spot (2002) centrées sur le Parc National du Banco (Figure 63A et B) montre que :

- les espaces couverts de végétation apparaissent rouge foncé ou clair, jaune clair ou cyan, puis en vert ;
- les zones urbaines en bleu foncé ou bleu clair ;
- les espaces en eau en noir, violet ou vert foncé.

Les résultats des compositions colorées réalisées à partir des images satellites centrées sur les îles Ehotilé (Figure 63C et D) montrent que :

- les espaces couverts de végétation apparaissent en rouge clair ou foncé, en orange foncé ou clair et en jaune ou vert clair ;
- les sols nus et habitats en jaune clair ou marron clair ;
- les espaces en eau en bleu ou noir.

Ces différentes informations obtenues par l'exploitation des comptes numériques des images ont été utiles à la préparation et à la validation des résultats des campagnes de terrain.

Cette étape est suivie des Analyses en Composantes Principales (ACP) qui permettent de tirer profit des informations multispectrales contenues dans les canaux. L'ACP permet de synthétiser les canaux (6 pour Landsat et 3 à 4 pour Spot) en composantes principales. Les deux ou trois premières concentrent le maximum d'information. Ces composantes principales ont l'avantage d'être décorrélées (indépendantes et orthogonales) contrairement aux données brutes dans le référentiel d'origine (canaux). La hiérarchisation des composantes permet de calculer le pourcentage de variance expliquée par chaque composante (= valeurs propres de la matrice de covariance ou de corrélation). Dans le cadre de notre analyse, une combinaison trichromique des néocanaux ACP1, ACP2, NDVI obtenus à partir des canaux bruts XS1 à XS4 pour Spot et ETM1 à ETM7 pour Landsat est réalisée. L'A.C.P. est appliquée aux images des années 1980, 1990 et 2000 avant de procéder à la classification des pixels. Afin d'obtenir une typologie représentative des régions étudiées pour les différentes dates, des regroupements de classes sont réalisés.

Les différentes cartes obtenues à partir de ses techniques permettent de mieux caractériser les espaces forestiers, les localités, les sols nus et les espaces en eau (Figure 64). Une photointerprétation réalisée à partir des comportements radiométriques des types d'occupation représentés sur les images satellites et de notre connaissance des zones étudiées permet de relever les données spatiales suivantes :

- au Banco : les espaces forestiers apparaissent en ton clair sur les Composantes Principales 1 (CP1) et CP2, les zones urbaines en ton foncé (Figure 64A).
- aux îles Ehotilé : les espaces forestiers apparaissent en ton foncé sur la CP1, les espaces en eau en noir, les localités et sols nus en ton clair. Sur la CP2, les espaces forestiers apparaissent en ton clair, les espaces en eau en vert clair et les localités, les sols nus et savanes en ton foncé ou noir (Figure 64D).

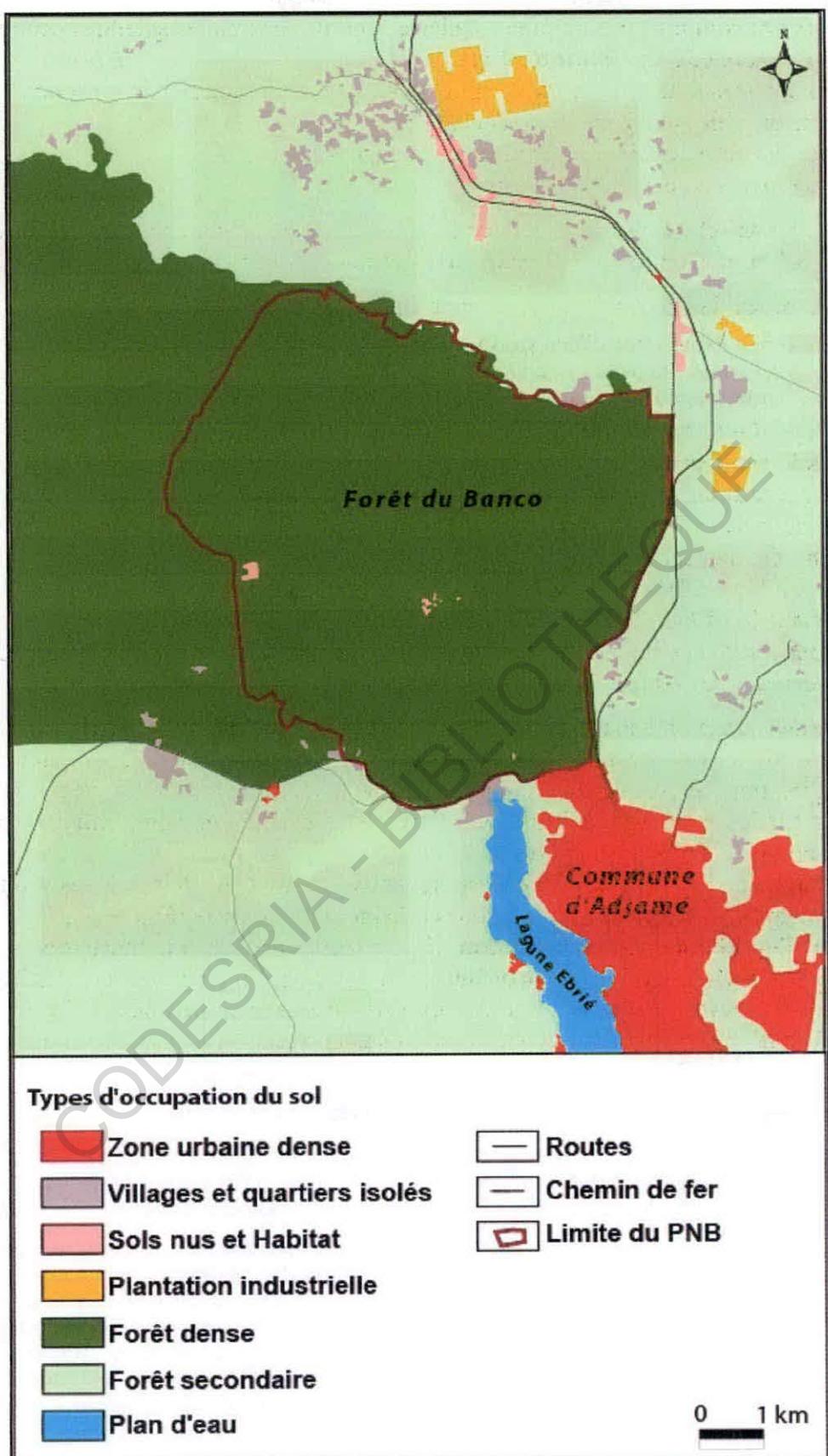


Figure 62 : Occupation du sol de la forêt du Banco et ses environs en 1955

La carte est établie à partir de l'assemblage des photographies aériennes de 1955/56 couvrant la région d'Abidjan. Les photographies aériennes ont été acquises auprès du Centre de Cartographie et de Télédétection (CCT-Abidjan) et de l'Institut Géographique Nationale (IGN-Paris).

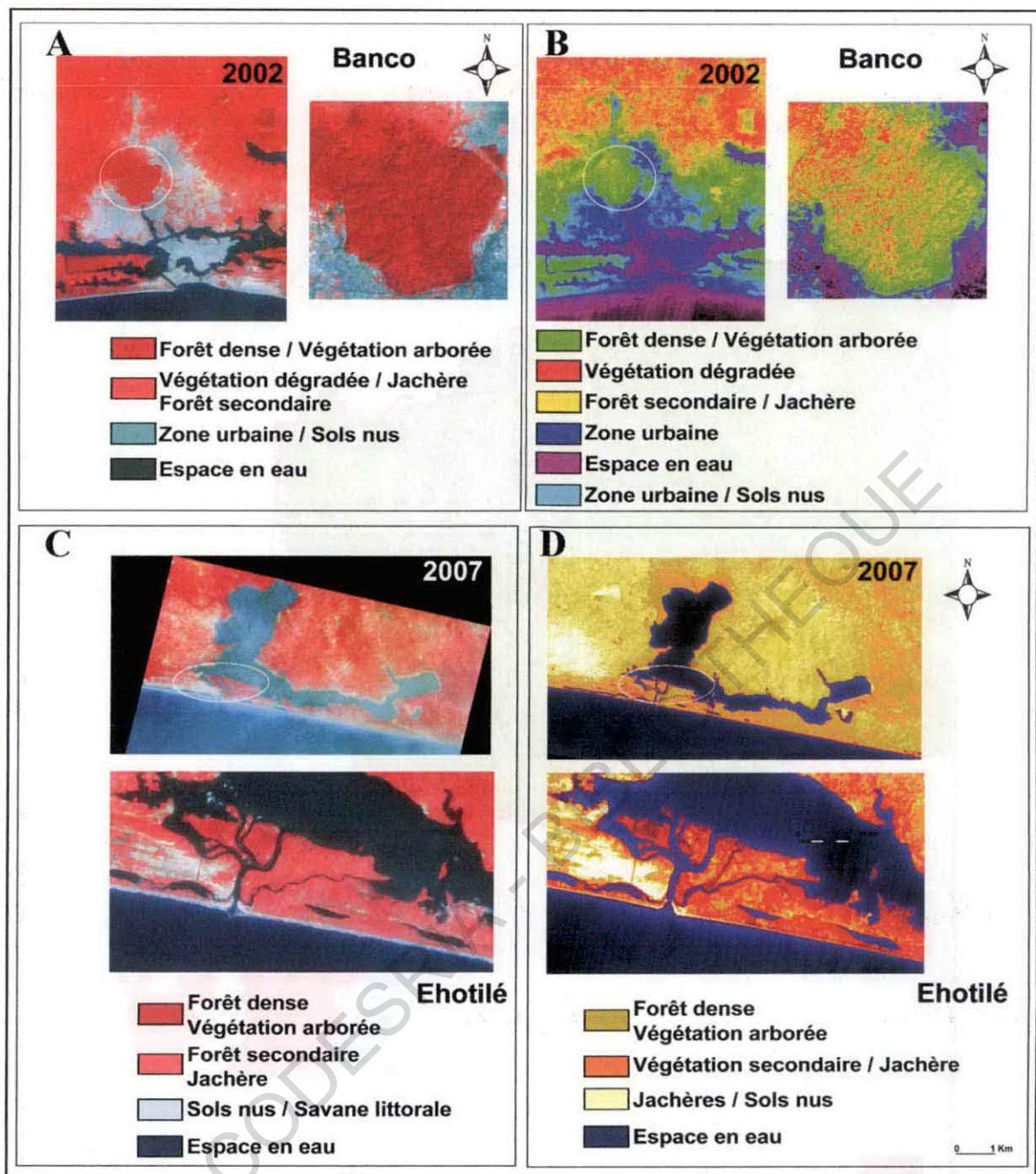


Figure 63 : Composition colorée réalisée à partir des canaux brutes (XS, ETM...) et des néocanaux (ACP, NDVI...) des images satellites Spot et Landsat centrées sur les Parcs Nationaux du Banco et des îles Ehotilé

Ces compositions colorées ont permis de sélectionner d'une part les parcelles à visiter sur le terrain et d'autre part à identifier les types d'occupation du sol lors de la classification des différentes scènes satellites.

La figure 63A et 63C ont respectivement des compositions colorées réalisées d'une part à partir des bandes XS3 (R), XS2 (G) et XSI (B) et d'autre part TM4 (R), TM3 (G) et TM2 (B). Ces compositions permettent de mettre en évidence les espaces forestiers (en rouge), les sols nus et milieux urbains (en bleu clair). La palette de couleur du logiciel «Envi» permet d'appliquer à l'ensemble d'une composition colorée satellite une variété de ton pour faciliter la discrimination des thèmes d'occupation du sol (par exemple, le ton «Rainbow» est appliqué en figure 63B et 63D).

Le NDVI a également permis de discriminer les principaux types d'occupation du sol dans les Parcs Nationaux du Banco et des îles Ehotilé (Figure 63B et C) :

- au Banco : les espaces forestiers denses en rouge foncé, les formations végétales dégradées en rouge clair, les sols nus et savanes en orange, les espaces en eau en bleu.
- aux îles Ehotilé : les forêts denses et secondaires en rouge foncé, les forêts secondaires et les végétations dégradées en rouge clair et en orange, les espaces bâtis en bleu, jaune, vert clair et blanc.

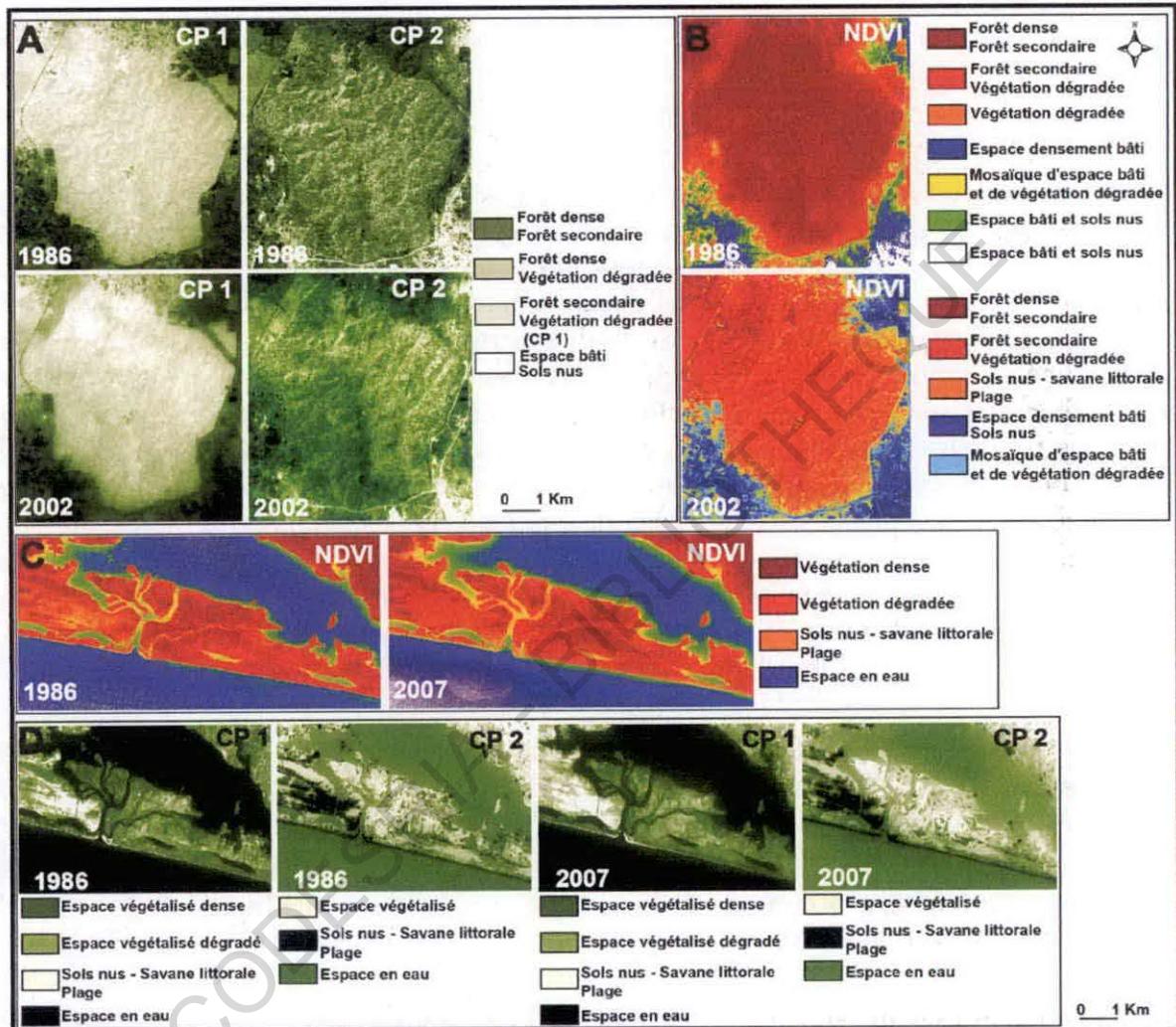


Figure 64 : Répartition spatiale des composantes principales issues de l'ACP (A, D) et de l'Indice de Végétation NDVI (B, C) de l'image Landsat et Spot centrée sur les Parcs Nationaux du Banco (A et B) et des îles Ehotilé (C et D).

Dans le cadre de notre analyse, une combinaison trichromique des néocanaux ACP1, ACP2, NDVI obtenus à partir des canaux bruts XS1 à XS4 pour Spot et ETM1 à ETM7 pour Landsat est réalisée.

Des combinaisons trichromiques des néocanaux TM4 (R), ACP1 (G) et NDVI (B) pour les images Landsat ; XS3 (B), ACP1 (G) et NDVI (B) pour les images Spot (Figure 64), nous ont permis d'identifier visuellement les unités de paysages (espaces forestiers, sols nus, villes, espaces en eau...) et également à répertorier les parcelles à échantillonner sur le terrain.

2.1 Mise en place de la classification supervisée : une méthode basée sur la complémentarité des données *in situ* et de l'imagerie satellite

Pour réaliser la classification supervisée, des compositions colorées sont réalisées d'une part à partir des canaux issus des images Landsat TM4 (R), TM3 (G) et TM2 (B) et d'autre part TM4 (R), ACP1 (G) et NDVI (B). Concernant les images Spot, d'un coté, les bandes

XS3 (R), XS2 (G) et XS1 (B) sont associées ; et de l'autre côté XS3 (B), ACP1 (G) et NDVI (B) par la méthode des compositions colorées. Ces compositions servent à identifier visuellement les unités de paysages (espaces forestiers, sols nus, villes, espaces en eau...) et également à répertorier les parcelles à échantillonner sur le terrain. En plus des parcelles identifiées sur les compositions fausses couleurs, des descriptions ponctuelles et des transects sont réalisés pour disposer de données suffisantes pour la classification. Au total, 196 points ont été répertoriés et décrits dans le Parc National de îles Ehotilé ; et 120 points dans le Parc National du Banco.

A partir de ces points de description, une nomenclature simplifiée a été déterminée par regroupement des types de paysages similaires identifiés. Certains types de paysages ne peuvent être discriminés à partir des images satellites ou ne représentent que de petites parcelles pas assez représentatives du paysage forestier visité.

Au total, 5 thèmes ont été retenus pour les images de 1986 à 2007. Cette nomenclature se prête à une analyse diachronique minimisant les risques de confusion entre les classes. Par conséquent, seules les unités de paysage totalement ou partiellement discriminables sur les images satellites sont retenues. Les parcelles échantillonnées lors des campagnes de terrain de 2004, 2006 et 2008 sont utilisées pour classifier les différentes images. Les résultats font l'objet d'une photointerprétation basée sur notre connaissance du terrain et des anciennes cartes disponibles pour corriger les confusions radiométriques significatives qui biaisaient la qualité des résultats. En effet, beaucoup de confusions subsistent entre les parcelles mixtes, les forêts ouvertes, les mosaïques de cultures et jachères et de forêts et cultures ; les cultures pérennes comme les plantations d'hévéa, de palmiers et les cultures vivrières etc. Les parcelles identifiées sur le terrain ont été mises en rapport avec les compositions colorées, les informations en rapport avec la radiométrie et les cartes d'archives pour mettre en place une nomenclature géographiquement et thématiquement précise. Les thèmes retenus pour la légende sont donc ceux qui font la synthèse entre les différents types d'unités décrites sur le terrain.

D'un côté, l'étude porte sur l'ensemble de la zone couverte par les images satellites. De l'autre côté, les Parcs Nationaux du Banco et des îles Ehotilé sont extraits des images satellites à l'aide de la fonction *Basic Tools Resize Data* du logiciel Envi 4.3.

L'image satellite Spot couvre l'ensemble de la zone du district d'Abidjan avec une taille de 3693 pixels en colonne et 3405 pixels en ligne ; une résolution spatiale (pixel) de 20 m, WGS 84, UTM Zone 30 N. Elle est centrée sur la zone d'étude avec une superficie totale de 117041 ha.

Pour cartographier les dynamiques à l'échelle du PNB, nous avons réalisé une extraction à l'aide du logiciel ENVI 4.3. Centrée sur le PNB, sa dimension est de 1452 pixels en colonne et 1572 pixels en ligne soit 5710 ha.

Aux îles Ehotilé, les analyses portent dans un premier temps sur la région des îles Ehotilé. Les tailles de ces deux scènes (UTM, Zone 30 Nord, WGS-84) sont harmonisées pour faciliter leur superposition. Les images couvrent l'ensemble des îles Ehotilé avec 8286 pixels en colonne et 7420 pixels en ligne soit une superficie de 370489 ha.

Dans un second temps, les analyses cartographiques concernent le PNIE et les villages périphériques de moins de 15 Km où nous avons mené des enquêtes. Cette zone d'étude est extraite de l'image Landsat et Spot brute. L'image extraite est centrée sur le PNIE avec une taille de 4770 pixels en colonnes et 2460 pixels en ligne soit 29574 ha.

Les statistiques concernant les dynamiques paysagères dans le PNB et le PNIE ainsi que leurs environs (superficie des types de végétation en 1986, 1992, 1998, 2000, 2002, 2007) énoncées dans le cadre de cette thèse sont basées sur ces choix que nous avons effectués.

2.2 Elaboration des cartes d'occupation du sol autour du Parc National du Banco : une synthèse thématique nécessaire à l'étude des dynamiques paysagères

Les cartes d'occupation du sol et de végétation sont réalisées pour les différentes dates à partir des parcelles d'entraînement (région préalablement sélectionnée sur les compositions colorées et vérifiées sur le terrain). La précision des résultats est basée sur l'analyse de la matrice de confusion qui permet de déterminer les pixels bien classés et les marges d'erreurs (Bonn et Rochon, 1992 ; Oszwald, 2005). Pour ce faire, la confrontation des résultats de la classification supervisée et des parcelles de contrôle permet de donner une précision globale des résultats cartographiques réalisés par télédétection.

La carte d'occupation du sol autour du Parc National du Banco (ville d'Abidjan) comprend 5 classes. Elle permet de rendre compte des types d'occupation du sol discriminables à partir des images satellites Spot et Landsat utilisées. Les unités de paysages similaires sont regroupées au sein de la même classe. C'est le cas du thème « zone urbaine et sols nus » qui comprend les différents types d'habitats, les terrains en construction, les villages... Le thème « mosaïque forêt et jachère » fait la synthèse entre les zones de forêt soumises à une forte pression anthropique (agriculture et divers types d'exploitations), les plantations de cultures pérennes sous couvert forestier, les cocoteraies, les bananeraies embroussaillées et les parcelles de jachère dominées par *Chromolaena odorata* et les forêts secondaires. Le thème « forêt et végétation arborée » fait référence à la forêt dense sempervirente bien conservée à canopée fermée ou ouverte, forêt marécageuse et aux espaces sylvicoles, particulièrement les plantations d'hévéa et de palmiers. La classe « Mosaïque culture et jachère » fait la synthèse des jachères récentes, les plantations de cultures vivrières (manioc, igname, maïs, riz...), des parcelles cultivées récemment abandonnées et des bas fonds anthropisés.

La classification supervisée réalisée à l'aide des régions d'intérêt en 1992 et 2002 (Figure 65) sur une fenêtre centrée sur le parc national du Banco et la ville d'Abidjan présente un pourcentage de pixels acceptable en terme de précision spatiale.

2.3 Les états de surface autour du PNB et précision des classifications de 1992 et 2002

La cartographie des états de surface est réalisée à partir des images satellites prisées en 1992 et 2002. La qualité des cartes obtenues par cette technique basée sur des données obtenues par télédétection est évaluée grâce à des statistiques qui expriment la corrélation entre les résultats de la classification et la réalité du terrain. Selon Lacombe (2008), ces statistiques de base incluent le nombre de pixels par classe, le minimum, le maximum, la moyenne et l'écart type pour chaque canal et pour chaque classe. La matrice de confusion ou tableau de contingence permet d'évaluer la qualité statistique des noyaux (ROIs) élaborés par le photointerprète. L'objectif est de quantifier le nombre de pixels d'une classe de référence que l'on retrouve dans la même classe d'affectation (pixels bien classés). Les valeurs situées sur la diagonale de la matrice représentent les pixels bien classés (exprimés en valeur absolue ou en %).

Différents indicateurs de précision sont proposés : précision globale, coefficient Kappa, matrice de confusion, erreurs d'excédents et de déficits, précision pour l'utilisateur et précision pour le réalisateur :

- précision globale (Overall Accuracy) est le rapport du nombre de pixels bien classés sur le nombre total de pixels. Les pixels bien classés se trouvent sur la diagonale de la matrice ;
- coefficient Kappa (Kappa Coefficient) : correspond à une autre mesure de la précision de la classification ;

- la précision pour l'utilisateur (User Accuracy) est calculée selon les lignes. Elle représente le pourcentage de pixels bien classés (par rapport au nombre total de pixels de la classe) ;

- l'erreur d'excédents (Commission) est calculée selon les lignes. Elle correspond à l'affectation de pixels d'une classe calculée (groupe de classification) à d'autres classes des données de référence (terrain) ;

- la précision pour le réalisateur (Producer Accuracy) est calculée selon les colonnes. Elle correspond au pourcentage de pixels issus des classes de référence (données terrain) bien classés dans les groupes d'affectation (classes calculées) ;

- l'erreur de déficits (Omission) est calculée selon les colonnes. Elle correspond à l'affectation des pixels d'une classe de référence (données terrain) à d'autres classes calculées (groupes de classification).

2.3.1 Précision des classifications de 1992 et 2002 : une confusion importante des types de végétation malgré un effort de discrimination des unités de paysage sur les images satellite à partir des données de terrain

La précision globale c'est-à-dire le nombre de pixels bien classés est exprimée par le coefficient de Kappa généralement utilisés pour apprécier la qualité d'une classification (Chavez, 1991 et 1994 ; Bonn et Rochon, 1992, Oszwald, 2005). Dans le cas de la classification de 1992, le pourcentage de pixels bien classé de 99,33% avec un coefficient de Kappa de 0,99 (Tableau 7).

| Classes | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Précision util. (%) | Com. (%) |
|--------------------------------|---------------|---------------|---------------|------------|------------|---------------------|----------|
| 1. Forêt et végétation arborée | 96, 99 | 0,01 | 2,89 | 0,00 | 0,00 | 98, 82 | 1,18 |
| 2. Mosaïque forêt et jachère | 0, 00 | 98, 09 | 1,62 | 0,00 | 0,00 | 99, 04 | 0, 96 |
| 3. Mosaïque culture et jachère | 2, 78 | 1, 90 | 95, 49 | 0, 00 | 0, 00 | 90, 27 | 9, 73 |
| 4. Zone urbaine et sols nus | 0, 22 | 0, 00 | 0,00 | 100 | 0, 00 | 99, 93 | 0, 07 |
| 5. Eau | 0, 00 | 0, 00 | 0,00 | 0, 00 | 100 | 100 | 0, 00 |
| Total | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | | |
| Précision réal. (%) | 96, 99 | 98, 09 | 95, 49 | 100 | 100 | | |
| Omission (%) | 3, 01 | 1, 91 | 4, 51 | 0, 00 | 0, 00 | | |

Tableau 7 : Matrice de confusion de la classification issue de l'image Spot 1992 centrée sur la région d'Abidjan et le Parc National du Banco (PNB)

La précision globale est de 99,33% avec un coefficient de Kappa de 0,99.

Cette classification effectuée à partir de nos relevés de terrain en 2008 et des anciennes cartes d'occupation du sol disponibles donne une précision globale acceptable même si des confusions sont à noter pour certaines classes (les valeurs situées sur la diagonale de la matrice représentent les pixels bien classés exprimés en %). La légende retenue fait la synthèse entre les paysages similaires et ne rend pas complètement compte de la diversité et de la complexité des paysages sur le terrain. Mais pour minimiser les erreurs de classification, nous avons simplifié la légende entre des classes qui sont discernables sur les images et dont les relevés ont permis de les répertorier.

La classe présentant le plus de confusion est « *Mosaïque culture et jachère* » avec une précision pour l'utilisateur (pourcentage de pixels bien classés par rapport au nombre total de pixels de la classe) de 90,27% et une commission ou erreur d'excédents (affectation de pixels d'une classe calculée (groupe de classification) à d'autres classes des données de référence (terrain) de près de 10%. Cette classe se confond avec les parcelles « Forêt et végétation arborée » et « *Mosaïque forêt et jachère* ». En effet, quelques similitudes existent entre ces différents types de paysage sur le terrain. Les parcelles « *Mosaïque culture et jachère* » sont

caractérisées par la présence d'espaces arborés ouverts composés de jeunes plantes et de forêts dégradées en reconstitution, ce qui crée des confusions radiométriques avec les deux classes précédemment citées.

La classification de l'image en 2002 présente un pourcentage de pixels bien classé de 77,50 % avec un coefficient de Kappa de 0,71 (Tableau 8).

| Classes en 2002 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Précision pour l'utilisateur (%) | Commission (%) |
|-----------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|----------------------------------|----------------|
| 1. Forêt et végétation arborée | 40,98 | 4,09 | 17,54 | 0,98 | 0,00 | 61,59 | 38,41 |
| 2. Mosaïque forêt et jachère | 32,27 | 92,40 | 50,57 | 0,12 | 0,00 | 54,01 | 45,99 |
| 3. Mosaïque culture et jachère | 25,38 | 3,50 | 29,42 | 2,61 | 0,00 | 48,71 | 51,29 |
| 4. Zone urbaine et sols nus | 1,36 | 0,01 | 2,47 | 95,98 | 0,68 | 97,00 | 3,00 |
| 5. Eau | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,32 | 99,32 | 99,69 | 0,31 |
| Total | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | | |
| Précision pour le réalisateur (%) | 40,98 | 92,40 | 29,42 | 95,98 | 99,32 | | |
| Omission (%) | 59,02 | 7,60 | 70,58 | 4,02 | 0,68 | | |

Tableau 8 : Matrice de confusion de la classification issue de l'image Spot 2002 centrée sur la région d'Abidjan et le Parc National du Banco (PNB).

La précision globale est de 77,50% avec un coefficient de Kappa de 0,71.

Cette classification présente une confusion majeure entre deux classes : *Forêt et végétation arborée* et *Mosaïque culture et jachère*. Malgré les corrections apportées aux parcelles d'entraînement, certaines classes continuent à se confondre aux autres. En effet, on remarque que près de 51% des pixels du thème « *Mosaïque culture et jachère* » sont affectés à la classe « *Mosaïque forêt et jachère* » ; 17,54% sont affectés au thème : « *Forêt et végétation arborée* ». Le taux de pixels bien classés est de 29,42% avec des taux de commission de 51,29% et d'omission de 70,58%. La précision du réalisateur est de 29,42% alors que la précision pour l'utilisateur est de 48,71%. Les parcelles de Mosaïque « culture et jachère » et « forêt et jachère » se confondent radiométriquement à cause des similitudes phisiognomiques.

D'un côté, les parcelles de cultures et jachère sont une mosaïque de cultures vivrières et pérennes, de vieilles jachères avec par endroit une végétation arborée et une présence importante de *Chromolaena odorata*. De l'autre côté, la classe « *forêt et jachère* » est constituée à majorité de forêt ouverte intensément exploitée et de jachère ancienne. Les similitudes radiométriques sont dues à leur structure commune composée d'une mosaïque d'espaces arborés (25 à 35 m de haut), d'une strate inférieure fait de jeunes plantes et d'une strate herbeuse très envahissante.

Pour le thème « *Forêt et végétation arborée* », le taux de pixels bien classés est d'environ 41% avec une précision du réalisateur de 61,59% et une commission de 38,41%. Les statistiques de la matrice de confusion montrent également que 32,27% et 25,38% de cette classe sont respectivement affectés aux thèmes « *Mosaïque forêt et jachère* » et « *Mosaïque culture et jachère* » avec une précision du réalisateur de 40,98% et un taux d'émission de 59,02 %. La classe « *Forêt et végétation arborée* » se compose de forêt dense à canopée fermée et ouverte, de forêt secondaire vieillie, de plantations industrielles (hévéa, palmiers et cocotiers etc.). Ces différentes formations arborées sont difficiles à discriminer les unes des autres à partir de l'imagerie satellitaire. Les confusions radiométriques traduisent bien la complexité des paysages cartographiés.

2.3.2 Evolution de l'occupation du sol en 1992 et 2002 à la périphérie du PNB : une végétation sous forte pression anthropique et mités par les noyaux urbains

L'analyse des statistiques post-classificatoires des images Spot de 1992 et 2002 permet de montrer les dynamiques d'occupation du sol entre ces deux dates. La région d'Abidjan a été soumise à une évolution rapide de son environnement à la faveur du développement des activités portuaires et industrielles à partir des années 1960, mais aussi de son attrait sur les populations des régions rurales et de la sous-région. L'urbanisation rapide de la région a entraîné une destruction accélérée des espaces forestiers qui ont été massivement remplacés d'une part par les zones d'habitation et d'autre part par les espaces utilisés pour les activités industrielles et agro-industrielles, etc.

A partir des années 1970, les activités industrielles et portuaires se sont intensifiées à la faveur du boom économique lié au prix élevé du café et du cacao sur le marché international. Cela a eu pour effet d'attirer davantage de populations et de multiplier les réseaux de transport, de densifier les voies de communication avec pour conséquences la facilitation de l'accès au massif forestier sur le littoral. Ainsi, les milieux forestiers ont-ils été exploités à un rythme tel que la plupart des massifs ont été transformées en parcelles agroforestières ou isolés sur des îlots sous forte pression anthropique (DPN, 2000 et 2002 ; Banque Mondiale, 1999 ; Oszwald, 2005 ; Nouffé, 2011). En plus de l'agriculture vivrière et industrielle, de l'exploitation des bois d'œuvre pour l'exportation, la croissance de la demande du bois-énergie destinée à satisfaire les besoins énergétiques d'Abidjan a fortement accéléré le recul de la couverture arborée. Ce recul est notamment montré par l'analyse des cartes d'occupation du sol réalisées en 1992 et 2002 avec une diminution de 58% de la forêt dense et des végétations arborées et une augmentation de 78% des forêts dégradées essentiellement composées de mosaïque de forêts et de jachères (Tableau 9).

Corrélativement à cette modification de l'espace, entre 1992 et 2002 les espaces urbains ont connus une croissance de 14%.

| Thèmes | Situation en 1992 | | Situation en 2002 | | Bilan | |
|-----------------------------|-------------------|------------|-------------------|------------|---------|--------|
| | Part (ha) | Part (%) | Part (ha) | Part (%) | En ha | En % |
| Forêt et végétation arborée | 18867 | 16 | 7901 | 7 | - 10966 | -58,12 |
| Mosaïque forêt et jachère | 23943 | 20 | 42819 | 37 | 18876 | 78,84 |
| Mosaïque culture et jachère | 18423 | 16 | 14274 | 12 | -4149 | -22,52 |
| Zone urbaine | 30582 | 30 | 34910 | 26 | 4328 | 14,15 |
| Eau | 20898 | 18 | 21465 | 18 | 567 | 2,71 |
| Total | 117041 | 100 | 117041 | 100 | | |

Tableau 9 : Evolution de l'occupation du sol en 1992 et en 2002 (en ha et en pourcentage de la surface totale de la zone d'étude centrée sur le Parc National du Banco (PNB).

En 1992 et 2002, les seules zones qui présentent une couverture végétale dense et visible sur les images satellites sont situées à l'ouest des images. Il s'agit essentiellement du parc national du Banco et de la forêt classée d'Anguéédéou. Quelques formations arborées sont visibles à l'est des images, mais correspondent essentiellement à des plantations forestières. Les espaces boisés au nord des images sont constitués essentiellement de mosaïque de forêts et jachères et cultures et jachères qui sont en général des formations dégradées sous fortes pressions agricoles. Elles représentent 36% de la superficie en 1992 et 49% en 2002.

La déforestation s'est accélérée et les îlots forestiers se sont multipliés. Les visites de terrain effectuées en 2004, 2006 et 2008 ont permis de mettre en exergue cette fragmentation du paysage. L'ouverture de grandes voies de communication, de nombreuses pistes forestières

pour l'exploitation forestière, et enfin la croissance de la population de la région ne sont pas indifférentes à ces transformations forestières régressives.

L'épuisement des parcelles forestières à partir des années 1980 et la propension des populations à puiser leurs besoins en ressources forestières ligneuses et non ligneuses dans les forêts protégées est à l'origine de menaces réelles sur leur conservation. De nombreuses exploitations agricoles et même des villages sont souvent à l'intérieur des aires protégées. Les limites administratives officielles ne servent qu'à protéger en réalité des plantations de cultures pérennes et vivrières. C'est pourquoi, il devient opportun de s'intéresser à leur évolution récente afin de mieux étudier et comprendre les impacts des activités humaines et diverses actions nocives sur les aires protégées.

2.4 Les cartes de végétation en 1992, 1998 et 2002 dans le Parc National du Banco : un paysage essentiellement forestier malgré un confinement lié à l'extension urbaine

La forte pression foncière liée à l'urbanisation rapide d'Abidjan et l'arrivée massive de populations rurales et étrangères à partir des années 1960 ont entraîné une ruée vers les terres encore disponibles dans la région. Dans les années 1980, les espaces couverts de forêt dense dans la région se trouvent essentiellement à l'intérieur des limites administratives des aires protégées. Le parc national du Banco a été créé depuis 1924 et plusieurs arrêtés ont été pris pour renforcer son statut juridique et agrandir sa superficie. La création de cette aire protégée avait pour objectif d'éviter une destruction totale de la forêt « psammoxygrophylle », type de forêt dense humide sur sable tertiaire du littoral soumis aux fortes pressions agricoles et urbaines depuis plusieurs décennies. Dans un tel contexte, la connaissance de la dynamique récente de la forêt est un enjeu essentiel pour la mise en place d'une politique de gestion durable.

2.4.1 Précision des classifications de 1992, 1998 et 2002 au PNB : des confusions importantes entre les unités de paysage

La classification de 1992 présente un pourcentage de pixels bien classé de 63,24% avec un coefficient de Kappa de 0,49 (Tableau 4). En 1998, le pourcentage est de 59,36% avec un coefficient de Kappa de 0,45 (Tableau 5). L'image classifiée de 2002 a un taux de pixel bien classé de 55,38% et un coefficient de Kappa de 0,43 (Tableau 8). Les classifications sont effectuées à partir des images Spot de 1992, 1998 et 2002 sélectionnées pour leur faible taux de couverture nuageuse. L'analyse des compositions colorées, du NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) et des ACP (Analyse en Composantes Principales) montrent un territoire essentiellement forestier avec quelques incursions humaines sur les marges et des parcelles moyennement dégradées au nord du parc. Le choix des régions d'intérêt à partir des compositions colorées s'avèrent donc difficile compte tenu de la faible variation radiométrique des thèmes à discriminer à partir des images. Par conséquent, les descriptions réalisées sur le terrain et la nomenclature choisie font la synthèse des formations végétales les plus représentatives. Certains types de paysages forestiers annoncés dans les anciennes cartes de végétation et repérables sur le terrain sont difficiles à cartographier par télédétection, du moins à la résolution (20m x 20m) du pixel Spot.

Sur la classification de 1992, trois termes présentent un taux de précision faible. En effet, les thèmes « Forêt dense à canopée fermée », « Forêt mixte et/ou forêt dégradée » et « Mosaïque forêt plantée et forêt dense à canopée fermée » ont un pourcentage de précision 13 à 26 %, des commissions de 57% à 89%. Pour ces classes, la précision pour le réalisateur varie également de 11 à 43% et une omission de 73 à 86% (Tableau 10).

Les confusions entre les classes « Forêt dense à canopée fermée » et « Forêt secondaire », « Forêt mixte et/ou dégradée » et « Mosaïque forêt plantée et forêt dense à canopée fermée »,

« Mosaïque forêt plantée et forêt dense à canopée fermée » et « Forêt secondaire », varient de 33 à 44%. Cette confusion élevée des thèmes cartographiés est à mettre en relation avec la structure même de la forêt du Banco. En effet, la végétation est à majorité forestière et les dégradations significatives sont identifiables que sur ses marges. Les incursions anthropiques relevées lors de nos campagnes de terrain sont essentiellement des traces de braconniers ou de collecteurs de bois morts. Sur le terrain, dans le nord du parc, quelques parcelles de cultures abandonnées sont repérables de visu. La plupart de ces espaces dégradés qui occupent de petites tailles ne peuvent être véritablement discriminés à partir d'une simple classification statistique de l'image basée sur les relevés de terrain.

Cependant, les relevées de terrain, les anciennes cartes disponibles et notre propre connaissance du terrain ont aidé à établir une cartographie des types de végétation qui font le mieux la synthèse des types de formations identifiés au Banco. Les données géoréférencées sur les types de végétation qui ont été obtenues à la suite de l'enquête de terrain ainsi que les anciennes cartes de végétation ont été utilisées lors de la phase classificatoire des images satellites. Certains types de végétation dont les taux de confusion sont élevés avec les autres classes (c'est le cas des forêts ripicoles, marécageuse et de la forêt dense humide à canopée fermée) ont été éliminés de la classification pour améliorer les résultats.

L'importance de la couverture arborée des types de végétation retenus, la forte activité chlorophyllienne ne facilitent pas leur distinction radiométrique malgré le regroupement des classes de végétation présentant une forte similarité.

| Classes en 1992 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Préc. util. (%) | Com. (%) |
|--|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-----------------|----------|
| 1. Forêt Dense à Canopée Fermée (FDCAF) | 26,23 | 15,86 | 26,07 | 17,10 | 0,07 | 43,45 | 56,55 |
| 2. Forêt Mixte et/ou Forêt Dégradée (FMI/FD) | 6,25 | 13,31 | 8,56 | 3,64 | 1,08 | 11,39 | 88,61 |
| 3. Mosaïque Forêt Plantée et Forêt Dense à Canopée Fermée (MFP/FDCF) | 17,93 | 36,28 | 20,38 | 14,56 | 0,13 | 16,45 | 83,55 |
| 4. Forêt Secondaire (FSE) | 33,06 | 23,12 | 44,49 | 62,64 | 0,00 | 58,55 | 41,45 |
| 5. Zone urbaine | 16,53 | 11,42 | 0,50 | 2,05 | 98,72 | 89,25 | 10,75 |
| Total | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | | |
| Précision pour le réalisateur (%) | 26,23 | 13,31 | 20,38 | 62,64 | 98,72 | | |
| Omission (%) | 73,77 | 86,69 | 79,62 | 37,36 | 1,28 | | |

Tableau 10 : Matrice de confusion de la classification issue de l'image Spot 1992 centrée sur le Parc National du Banco (PNB)

La précision globale est de 63,24% avec un coefficient de Kappa de 0,49.

Sur la classification de 1998, en l'absence d'une base de données correspondant à cette date, les relevés de terrain de 2008 ayant servi à la classification de l'image de 1992 sont utilisés. L'analyse des compositions colorées et des anciennes cartes de végétation aident à affiner le choix des échantillons. Les résultats obtenus font l'objet d'une photointerprétation pour corriger les éventuelles erreurs susceptibles d'affecter la qualité de la carte. La classification finale présente un pourcentage de pixels bien classés de 60% et un coefficient de Kappa de 0,45. La végétation reste majoritairement forestière avec 1900 ha (33%) à majorité « Forêt dense à canopée fermée », 926 ha (16%) de « Mosaïque forêt plantée et forêt dense à canopée fermée ».

Les confusions radiométriques entre les thèmes qui ont été identifiés sur la classification de l'image de 1992 se posent également en 1998. Cette fois ci, les confusions entre les formations forestières et même la forêt secondaire sont importantes (elles présentent la physionomie d'une formation de forêt dense ouverte au Banco). Elles sont de 63% entre « Forêt dense à canopée fermée » et « Forêt mixte et/ou dégradée », 48% entre « Forêt dense à canopée fermée » et « Mosaïque forêt plantée et forêt dense à canopée fermée », 33% entre « Forêt dense à canopée fermée » et « Forêt secondaire ». Le thème « Forêt mixte et/ou

« dégradée » présente le plus grand taux de confusion avec une précision du réalisateur de 7,19% et une commission de 92% (Tableau 11).

La classe « *Mosaïque forêt plantée et forêt dense à canopée fermée* » présente également une précision pour le réalisateur de 14% avec un pourcentage de commission de 86%. Cette classe se confond en grande partie avec les thèmes « *Forêt dense à canopée fermée* » et « *Forêt mixte et/ou dégradée* ».

| Classe en 1998 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Précision utilisat. (%) | Com. (%) |
|---------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------------------|----------|
| 1. FDCF | 50,21 | 63,47 | 48,17 | 33,44 | 0,00 | 41,62 | 58,38 |
| 2. FMI/FD | 29,66 | 29,79 | 29,67 | 14,69 | 0,01 | 7,19 | 92,81 |
| 3. MFP/FDCF | 4,25 | 2,39 | 12,53 | 20,88 | 0,01 | 14,27 | 85,73 |
| 4. FSE | 3,18 | 3,99 | 9,50 | 27,56 | 0,05 | 81,47 | 18,53 |
| 5. Urbain | 12,70 | 0,36 | 0,13 | 3,43 | 99,94 | 91,21 | 8,79 |
| Total | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | | |
| Précision réal. (%) | 50,21 | 29,79 | 12,53 | 27,56 | 99,94 | | |
| Omission (%) | 49,79 | 70,21 | 87,47 | 72,44 | 0,06 | | |

Tableau 11 : Matrice de confusion de la classification issue de l'image Spot 1998 centrée sur le parc national du Banco

La précision globale est de 59,5 % avec un coefficient de Kappa de 0,45.

La matrice de confusion de la carte de végétation de 2002 (Tableau 12) présente un pourcentage de pixel bien classé de 55,38% et un coefficient de Kappa de 0,43. La confusion est significative pour plusieurs thèmes. Seuls les thèmes « *Forêt dense à canopée fermée* » et « *Zone urbaine* » ont respectivement un pourcentage de pixels bien classé de 78% et de 76%. Sur la classification de 2002, le thème « *Forêt mixte et/ou dégradée* » se confond avec la classe « *Mosaïque forêt plantée et forêt dense à canopée fermée* » (25% des pixels de cette classe lui sont affectés). Corrélativement, 54% des pixels du thème « *Mosaïque forêt plantée et forêt dense à canopée fermée* » sont affectés à la classe « *Forêt mixte et/ou dégradée* ». L'analyse des répartitions des pixels montre également une importante confusion entre la classe « *Forêt dense à canopée fermée* » et « *Forêt secondaire* » à l'instar de la classification de 1998.

| Classes en 2002 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Précision util. (%) | Com. (%) |
|---------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------------|----------|
| 1. FDCF | 77,41 | 0,55 | 0,40 | 60,43 | 22,55 | 0,47 | 60,10 |
| 2. FMI/FD | 1,89 | 66,54 | 54,70 | 31,7 | 1,41 | 39,90 | 99,53 |
| 3. MFP/FDCF | 13,30 | 25,00 | 32,35 | 25,82 | 0,00 | 30,15 | 69,85 |
| 4. FSE | 7,39 | 7,91 | 12,54 | 41,99 | 0,29 | 74,55 | 25,45 |
| 5. Zone urbaine | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 75,75 | 100 | 0,00 |
| Total | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | | |
| Précision réal. (%) | 77,41 | 0,55 | 32,35 | 41,99 | 75,75 | | |
| Omission (%) | 22,59 | 99,45 | 67,65 | 58,01 | 24,25 | | |

Tableau 12 : Matrice de confusion de la classification issue de l'image Spot 2002 centrée sur le Parc National du Banco

La précision globale est de 55,38 % avec un coefficient de Kappa de 0,43.

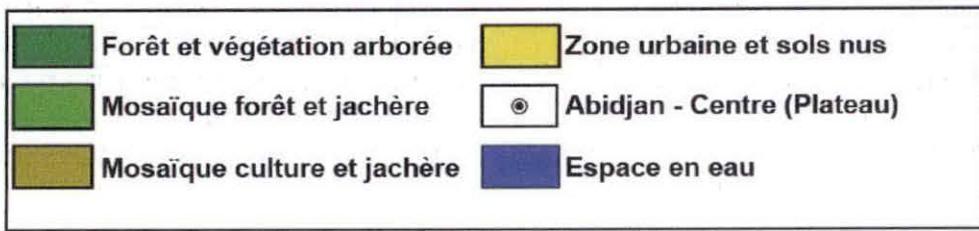
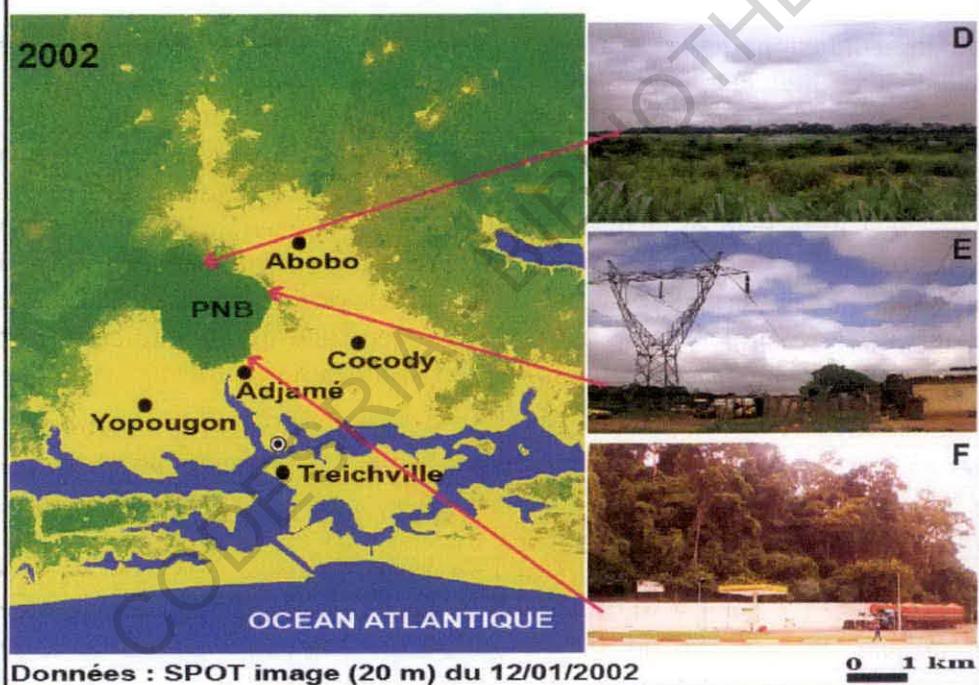


Figure 65 : Occupation du sol extraite de la classification supervisée de la scène satellitaire prise en janvier 1992 et 2002

La carte montre bien un isolement de la forêt du Banco dans la ville d'Abidjan. Le processus de colonisation se fait successivement par la mise en culture des espaces vacants (Photo A et B), l'installation d'habitats isolés (Photo C et D), de quartiers précaires (Photo E) et d'infrastructures commerciales (Photo F). Photographie : SAKO Nakouma, 2008

La précision globale de la classification issue de l'image Spot de 1992 est de 99,33% avec un coefficient de Kappa de 0,99. La précision globale de la classification issue de l'image Spot 2002 est de 77,50% avec un coefficient de Kappa de 0,71.

Cette confusion importante entre les thèmes cartographiés reflète bien les difficultés rencontrées sur le terrain. En effet, lors des campagnes de terrain, les thèmes décrits présentaient une grande similarité au niveau de leur structure. Par exemple, les forêts denses humides à canopée fermée (FDCF) sont constituées de grands arbres dont la strate ligneuse supérieure se caractérise par la forte densité de grands arbres (plus de 80 m, des diamètres de 20 à 188 cm et un taux de recouvrement supérieure à 70%). La strate inférieure est constituée d'arbustes dont la taille varie de 8 à 25 m avec des diamètres maximaux de 80 cm. Concernant les forêts denses périodiquement inondées situées le long des berges de la rivière du Banco, la strate ligneuse se compose de grands arbres (20 à 35 m) avec une canopée fermée mais basse que la forêt dense à canopée fermée de terre ferme. Les forêts marécageuses qui se localisent dans les bas-fonds mal drainés et à hydromorphie permanente ou temporaire présentent la même structure que les forêts denses à canopée fermée périodiquement inondée. C'est aussi le cas des mosaïques de forêt plantée et de forêt dense à canopée fermée qui sont confondues aux autres types de forêts. Les principaux types de plantations forestières rencontrés forment présentement avec la forêt dite « naturelle » un ensemble dont les limites sont difficilement discernables sur le terrain. L'état actuel de l'arboretum (15 ha) situé au centre du parc témoigne de la bonne croissance naturelle des espèces plantées lors des travaux d'expérimentation sylvicole menés à partir des années 1920 au Banco.

Au cours de notre enquête de terrain en 2008, nous nous sommes rendu compte que toutes ces formations forestières étaient difficiles à distinguer les unes des autres malgré un effort d'analyse détaillée des images satellites à notre disposition. Les visites des parcelles d'entraînement ont permis de résoudre en partie cette difficulté. Cependant, les confusions entre les formations forestières subsistent comme le montre les données de la matrice de confusion. Cette difficulté est en accord avec les travaux de plusieurs auteurs (Westman *et al.*, 1989 ; Chatelain, 1996 ; Oszwald, 2005) qui cherchent à distinguer des formations forestières dans leurs zones d'études respectives à partir des images satellitaires. Les erreurs de précision cartographique ont obligés ces auteurs à réduire ou à regrouper les thèmes de la nomenclature initiale pour augmenter la précision des résultats.

Les différentes méthodologies de cartographie par télédétection spatiale se font essentiellement par classification automatique ou manuelle des images en se basant sur leurs comptes numériques ; ensuite la photo-interprétation sert à faire correspondre à chaque classe spectrale une classe d'information pour établir une légende correspondant à la réalité géographique. La classification utilise l'information spectrale contenue dans les valeurs d'une ou de plusieurs bandes spectrales pour classifier chaque pixel individuellement, avec pour but d'assigner une classe particulière ou thème à chacun des pixels de l'image. L'image ainsi classifiée est composée d'une mosaïque de pixels qui appartient chacun à un thème particulier. La qualité de la classification est donc liée à la qualité de l'enregistrement des informations numériques pour chacune des bandes et pour chaque pixel issu des types d'occupation du sol à cartographier. La difficulté réside donc dans le fait que plusieurs paramètres de surface ou atmosphériques perturbent les enregistrements des comptes numériques, ce qui biaissent l'information relative aux classes spectrales et par conséquent les classes d'information qui constituent la réalité géographique du territoire.

En milieu tropical à l'instar de la Côte d'Ivoire, plusieurs paramètres physiques liés aux caractéristiques de la forêt perturbent le signal numérique et par ricochet la qualité des classifications (Chavez, 1994 ; Chatelain, 1996 ; Oszwald, 2005). Plusieurs types de forêts qui ont des structures proches au niveau de la phisyonomie présentent par conséquent des propriétés similaires en terme de comptes numériques bien que discernable de visu.

Malgré ces confusions, les travaux réalisés sur le terrain ont permis d'aboutir à une bonne discrimination de certains thèmes et d'évaluer leur évolution diachronique. Cette évaluation permet d'avoir une idée de l'importance surfacique de chaque thème au niveau du parc et donc de tirer une conclusion sur l'état actuel de conservation de la forêt.

2.4.2 Dynamique de la végétation entre 1992 et 2002 dans le Parc National du Banco : une recrudescence du couvert forestier malgré une pression importante sur les marges

Pendant que la région entière d'Abidjan était soumise à une anthropisation totale (urbanisation galopante, développement industrielle et agro-industrielle rapide, création d'équipements et d'infrastructures publics...), les aires protégées ont été relativement épargnées par la seule force de leur statut et des actions de protection menées sur le terrain par l'administration forestière. C'est le cas du PNB qui malgré l'extension spatiale d'Abidjan, le poids des activités économiques et de la population, a pu conserver l'essentiel de sa superficie. Le poids de la pression immobilière et les différentes tentatives d'y établir des parcelles agricoles ont été bien souvent maîtrisés par les gestionnaires du parc. Les infiltrations illégales (braconnage, collecte de ressources non ligneuses, de plantes médicinales et pour satisfaire des besoins domestiques et alimentaires...) sont certes nombreuses, mais le couvert forestier connaît une relative stabilité.

Depuis les années 1920, les différents administrateurs du PNB ont mené une politique répressive à l'égard des populations qui ne respectaient pas la législation forestière en rapport avec les parcs nationaux. Même si quelques initiatives timides ont été prises vers les années 1980 pour inciter les populations à adhérer à la gestion durable du parc (gestion participative), la politique répressive est restée le fer de lance de la politique de gestion du parc (DPN, 1996, 2000 et 2002). Elle a relativement permis de conserver une grande partie des espaces arborés. Les surfaces forestières ont même connu une croissance importante entre 1992 et 2002 avec un pic pour le thème des forêts denses à canopée fermée à 115% (951 ha en 1992 et 2044 ha en 2002). C'est le cas également des forêts mixtes qui se sont accrues de 52% entre les deux dates. Corrélativement, les forêts secondaires ont diminuées de 44% sur la même période (Tableau 13).

Ce bilan obtenu à partir des traitements des images satellites Spot de 1992 et 2002 ne doit pas occulter les limites de la politique restrictive menées par les gestionnaires et des pratiques des populations à proximité du parc. En effet, les menaces sur les marges du parc sont importantes et toutes les eaux pluviales et domestiques, les déchets solides des quartiers périphériques sont systématiquement rejetés dans la forêt. En outre, le braconnage entraîne la disparition rapide de la faune du parc (PCGAP, 2000). Les revendications de la population autochtone « Ebrié » sur certaines parcelles du parc se multiplient notamment au niveau du quartier Sagbé et Anonkoua (au nord) et Andokoi (au sud) du parc (Figure 31). Elles ont souvent provoqué des conflits entre les autochtones Ebrié et l'administration forestière. Les impacts spatiaux des aménagements consécutifs à la création d'infrastructures et d'équipements publics (voies bitumées, lignes électriques...) sont nombreux.

| Thèmes | Situation en 1992 | | Situation en 2002 | | Bilan | |
|--------------|-------------------|------------|-------------------|------------|-------|--------|
| | Part (ha) | Part (%) | Part (ha) | Part (%) | En ha | En % |
| FDCF | 951 | 17 | 2044 | 36 | 1093 | 114,93 |
| FMI/FD | 352 | 6 | 536 | 9 | 184 | 52,27 |
| MFP/FDCF | 795 | 14 | 866 | 15 | 71 | 8,93 |
| FSE | 1814 | 32 | 1018 | 18 | -796 | -43,88 |
| Zone urbaine | 1798 | 31 | 1246 | 22 | -552 | -30,70 |
| Total | 5710 | 100 | 5710 | 100 | | |

Tableau 13 : Evolution de la végétation et de l'occupation du sol en 1992 et en 2002 (en ha et en pourcentage de la surface totale du PNB).

La végétation du parc reste dominée par la forêt en 1992. Elle constitue 37% de la surface totale, soit 2098 ha. Cependant, les surfaces couvertes par les forêts secondaires restent importantes 1814 ha soit 32% de la superficie du PNB. Elle est marquée par l'apparition au nord-est du parc d'une ligne oblique déboisée et rasée sur près de 3 km pour permettre le passage des lignes électrique haute tension (Figure 66). Cet espace qui traverse le parc sur sa marge nord-est est occupé en partie par les pylônes électriques des lignes à haute tension sous lesquelles prospèrent diverses activités informelles.

En 1998, la reforestation du parc est encore plus nette. Les forêts denses humides occupaient 3260 ha soit la quasi-totalité de la superficie du parc. Les forêts secondaires couvrent à cette époque 11% de la superficie totale. En 2002, les superficies forestières bien conservées sont de 3444 ha soit 78% de la zone cartographiée. Le regain de la forêt sur les végétations dégradées montre que le parc subit entre ces dates une dynamique contraire à l'ensemble de la région d'étude.

3. Analyse diachronique à partir de la méthode de détection des changements (1992 et 2002) au PNB : un paysage en migration

La mise en évidence des changements de la végétation s'est effectuée par croisement des images satellitaires couvrant les limites administratives et les espaces périphériques du Parc National du Banco (PNB). Elle s'est effectuée grâce à un codage des images résultant des classifications de 1992 et 2002 afin de pouvoir les croiser par addition (Pahari et Murai, 1999 ; Moreau, 2005 ; Chowdhury, 2006 ; Andrieu, 2008). L'intérêt de cette analyse est d'identifier les zones de végétation stables ou soumises à d'importantes modifications (régression ou progression de la végétation) au cours de la période 1992 et 2002. La mise en œuvre de la méthode a été réalisée tout d'abord grâce à une réaffectation de nouvelles valeurs à la classification en cinq classes de l'image de 1992. Ensuite, les pixels de l'image ont été codés en multipliant les comptes numériques de chaque classe par 10. Cette opération permet d'obtenir une nouvelle image dont la valeur des pixels est attribuée en fonction de sa classe d'origine et qui présente l'avantage de contenir un codage unique différent des classes issues de l'image de 2002. Enfin, la nouvelle image issue du codage de 1992 est additionnée à la classification de 2002. Ce croisement final permet d'obtenir une image composée de 55 classes (Tableau 14) obtenues à partir des cinq grandes classes thématiques : forêt dense à canopée fermée (FDCF), forêt mixte et/ou dégradée (FMI/FD), mosaïque forêt plantée et forêt dense à canopée fermée (MFP/FDCF), forêt secondaire (FSE) et zone urbaine (URB).

| 1992 2002 | FMI/FD (10) | FDCF (20) | MPF/FDCF (30) | FSE (40) | URB (50) |
|---------------------|----------------|--------------|------------------|-------------|-------------|
| FMI/FD (1) | 11 | 21 | 31 | 41 | 51 |
| FDCF (2) | 12 | 22 | 32 | 42 | 52 |
| MPF/FDCF (3) | 13 | 23 | 33 | 43 | 53 |
| FSE (4) | 14 | 24 | 34 | 44 | 54 |
| URB (5) | 15 | 25 | 35 | 45 | 55 |

Tableau 14 : Codage des classes de végétation pour la cartographie des changements de la végétation de 1992 à 2002

Chaque code exprime les changements au sein de chaque classe de végétation. Par exemple, le compte numérique codé en 12 dans l'image correspond aux parcelles de forêt mixte et/ou dégradée (FMI/FD) en 1992 qui ont migré vers les classes de forêt dense à canopée fermée (FDCF) en 2002. Les codes en gras représentent les classes stables.

L'analyse des types de changement de végétation sur la période permet de dégager trois situations. En premier, les types de changement qui représentent une progression ou une densification de la végétation. En second, les parcelles stables entre les deux dates qui n'ont pas connues de transformation. Enfin, les types de végétation ayant connu une régression c'est-à-dire le passage d'un type de paysage forestier à un autre type moins dense ou dégradé (Tableau 15).

| Progression | Stabilité | Régression |
|---------------------------|----------------------------|---------------------------|
| 12 : FMI vers FDCF | 11 : FMI vers FMI | 15 : FMI vers URB |
| 13 : FMI vers MFP | 22 : FDCF vers FDCF | 21 : FDCF vers FMI |
| 14 : FMI vers FSE | 33 : MFP vers MFP | 24 : FDCF vers FSE |
| 32 : MFP vers FDCF | 44 : FSE vers FSE | 25 : FDCF vers URB |
| 41 : FSE vers FMI | 55 : URB vers URB | 31 : MFP vers FMI |
| 42 : FSE vers FDCF | 23 : FDCF vers MFP | 34 : MFP vers FSE |
| 43 : FSE vers MFP | | 35 : MFP vers URB |
| 51 : URB vers FMI | | 45 : FSE vers URB |
| 52 : URB vers FDCF | | |
| 53 : URB vers MFP | | |
| 54 : URB vers FSE | | |

Tableau 15 : Répartition des codes par type de changement de végétation entre 1992 et 2002 au PNB

La progression correspond à une densification du couvert végétal (lorsque par exemple la forêt secondaire se transforme en forêt dense à canopée fermée) ; la stabilité (végétation qui n'a pas significativement changée) ; la régression (végétation qui a subi une dégradation significative)

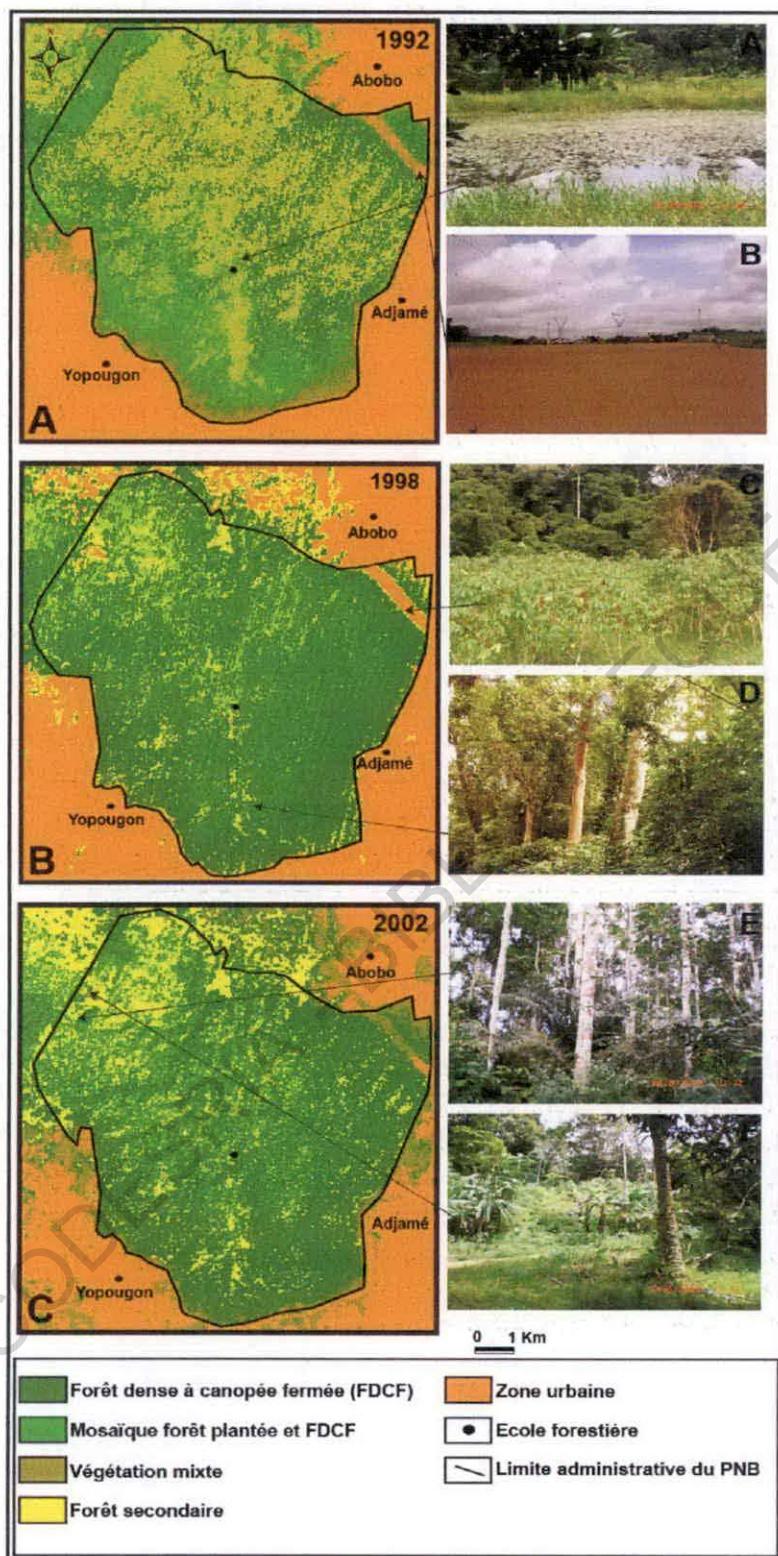


Figure 66 : Carte de végétation du Parc National du Banco (PNB) extraite de la classification supervisée de la scène satellite de janvier 1992 (A), 1998 (B) et 2002 (C)

Nous avons observé plusieurs types de végétation au Banco. A proximité de l'école forestière et du jardin botanique se trouve une ancienne piscine abandonnée (Photo A) qui rappelle les aménagements réalisés à l'époque coloniale. Bien que l'intérieur du PNB soit couvert d'une végétation dense (Photo D et E), les marges sont soumises à une forte pression anthropique. Au centre-est, nous avons observé une importante destruction de la végétation pour laisser passer les lignes électriques (Photo B) et quelques cultures vivrières (Photo C et F).

Les changements enregistrés sur la période d'étude montre que 11 classes ont connues des dynamiques positives avec un regain de la végétation, 6 sont restées stables et 8 ont régressé. Plus de 2500 ha, soit plus de la moitié de l'espace, ont connu des dynamiques progressives. En outre, 2657 ha sont restés stables sur la période d'étude contre 496 ha seulement qui ont été soumis à une dynamique régressive du couvert (Figure 67).

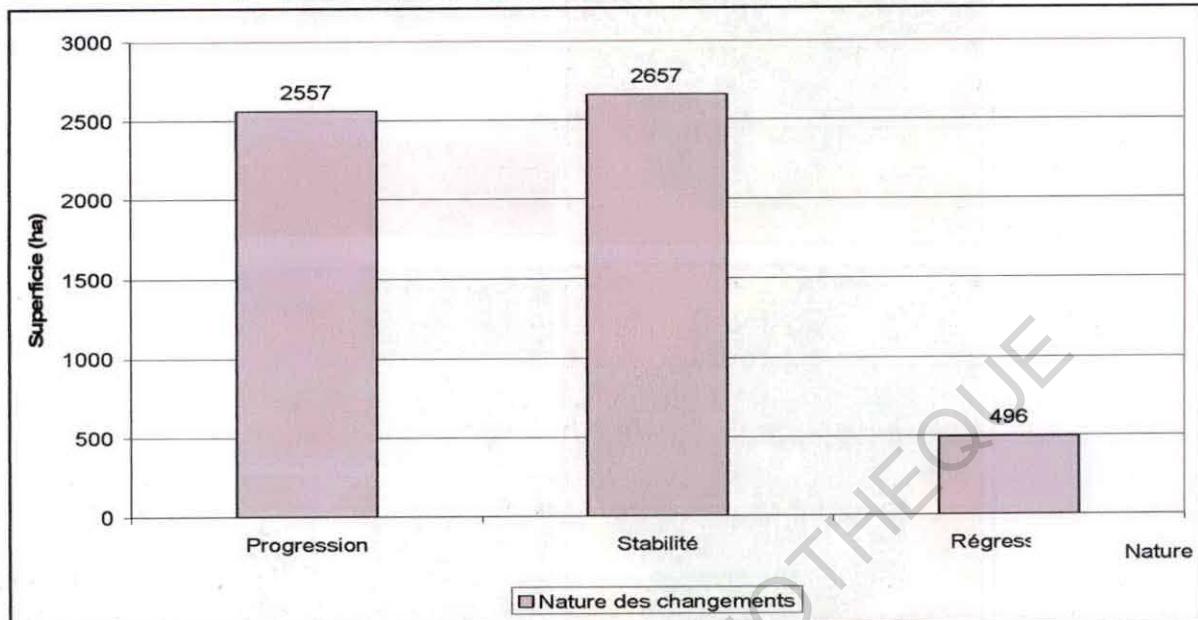


Figure 67 : Etat des changements de la couverture végétale de 1992 à 2002 dans le PNB et sa périphérie

La progression correspond à une densification du couvert végétal ; la stabilité correspond aux formations végétales qui n'ont pas significativement changée et la régression désigne les formations végétales qui ont subi une dégradation significative.

Dans le détail, les changements les plus significatifs concernent la forêt secondaire qui représente 29% des surfaces qui ont connues une dynamique de reforestation entre 1992 et 2002 soit 757 ha passés au stade de forêt dense à canopée fermée en 2002. La végétation de forêt secondaire a également muté en mosaïque forêt plantée et forêt dense à canopée fermée (19,1%) alors que 416 ha, soit 16,3% de cette dernière a migré vers la forêt dense à canopée fermée entre 1992 et 2002 (Tableau 16).

| Classes | Progression (ha) | Progression en % |
|---------------|------------------|------------------|
| FMI vers FDGF | 202 | 7,9 |
| FMI vers MFP | 12 | 0,5 |
| FMI vers FSE | 55 | 2,2 |
| MFP vers FDGF | 416 | 16,3 |
| FSE vers FMI | 30 | 1,2 |
| FSE vers FDGF | 757 | 29,6 |
| FSE vers MFP | 488 | 19,1 |
| URB vers FMI | 384 | 15,0 |
| URB vers FDGF | 170 | 6,6 |
| URB vers MFP | 0 | 0,0 |
| URB vers FSE | 43 | 1,7 |
| Total | 2557 | 100 |

Tableau 16 : Superficie des types de végétation en hectare et en pourcentage par rapport à la surface totale des types de changement correspondant à une dynamique progressive entre 1992 et 2002 au PNB

Les superficies des changements sont fournies pour chaque classe de végétation utilisée lors de la phase de codage des images satellites. La progression désigne la densification de la végétation dans une zone donnée du PNB entre 1992 et 2002.

Corrélativement à cette progression, plusieurs types de végétation sont restés stables. C'est le cas des forêts denses à canopée fermée et des forêts secondaires avec plus de 1000 ha soit 39% de taux de permanence par rapport au total des surfaces stables sur la période (Tableau 17). Près de 50% de la zone urbaine autour du parc en 1992 est resté pareils en 2002. Par ailleurs, 8% de la forêt dense à canopée fermée en 1992 a migré vers les thèmes mosaïques forêt plantée et forêt dense à canopée fermée.

| Classes | Stabilité (ha) | Stabilité (%) |
|----------------|----------------|---------------|
| FMI vers FMI | 54 | 2 |
| FDCF vers FDCF | 500 | 19 |
| MFP vers MFP | 145 | 5 |
| FSE vers FSE | 537,76 | 20 |
| URB vers URB | 1200 | 45 |
| FDCF vers MFP | 220 | 8 |
| Total | 2657 | 100 |

Tableau 17 : Superficie des types de végétation en hectare et en pourcentage par rapport à la surface totale des types de changement correspondant à une stabilité entre 1992 et 2002 au PNB

Les superficies des changements sont fournies pour chaque classe de végétation utilisée lors de la phase de codage des images satellites. La stabilité désigne les classes qui n'ont pas été transformées entre 1992 et 2002.

La régression de la végétation concerne 476 ha entre 1992 et 2002. Plus de 182 ha de forêt dense à canopée fermée ont été convertie en forêt secondaire soit 37% des surfaces totales soumis à une dégradation sur la période d'étude (Tableau 18). En outre, 199 ha de mosaïque forêt plantée et forêt dense à canopée fermée ont été convertis en forêt secondaire. Toutes ces classes étant toutes des paysages forestiers plus ou moins denses, la couverture du parc reste dominée par un manteau forestier assez dense qui subit essentiellement de fortes agressions sur ses marges.

| Classes | Régression (ha) | Régression (%) |
|------------------|-----------------|----------------|
| FMI vers URBAIN | 29 | 6 |
| FDCF vers FMI | 39 | 8 |
| FDCF vers FSE | 182 | 37 |
| FDCF vers URBAIN | 10 | 2 |
| MFP vers FMI | 29 | 6 |
| MFP vers FSE | 199 | 40 |
| MFP vers URB | 7 | 1 |
| FSE vers URB | 0,68 | 0 |
| Total | 496 | 100 |

Tableau 18 : Superficie des types de végétation en hectare et en pourcentage par rapport à la surface totale des types de changement correspondant à une dynamique régressive entre 1992 et 2002 au PNB.

Les superficies des changements sont fournies pour chaque classe de végétation utilisée lors de la phase de codage des images satellites. La régression désigne les classes qui ont été dégradées (conversion de végétation forestière dense en jachères ou sols nus) entre 1992 et 2002.

Au niveau spatial, le PNB présente des situations variées en terme de dynamique. Les zones stables sont situées dans la partie centrale, au sud-est et à l'ouest. Les dynamiques progressives sont localisées au centre-nord, à l'ouest et au nord-est. Les zones qui ont été soumises à une dynamique régressive sont, quant à elles, essentiellement situées dans l'ouest, le sud-est, le centre-nord et le centre-sud (Figure 68).

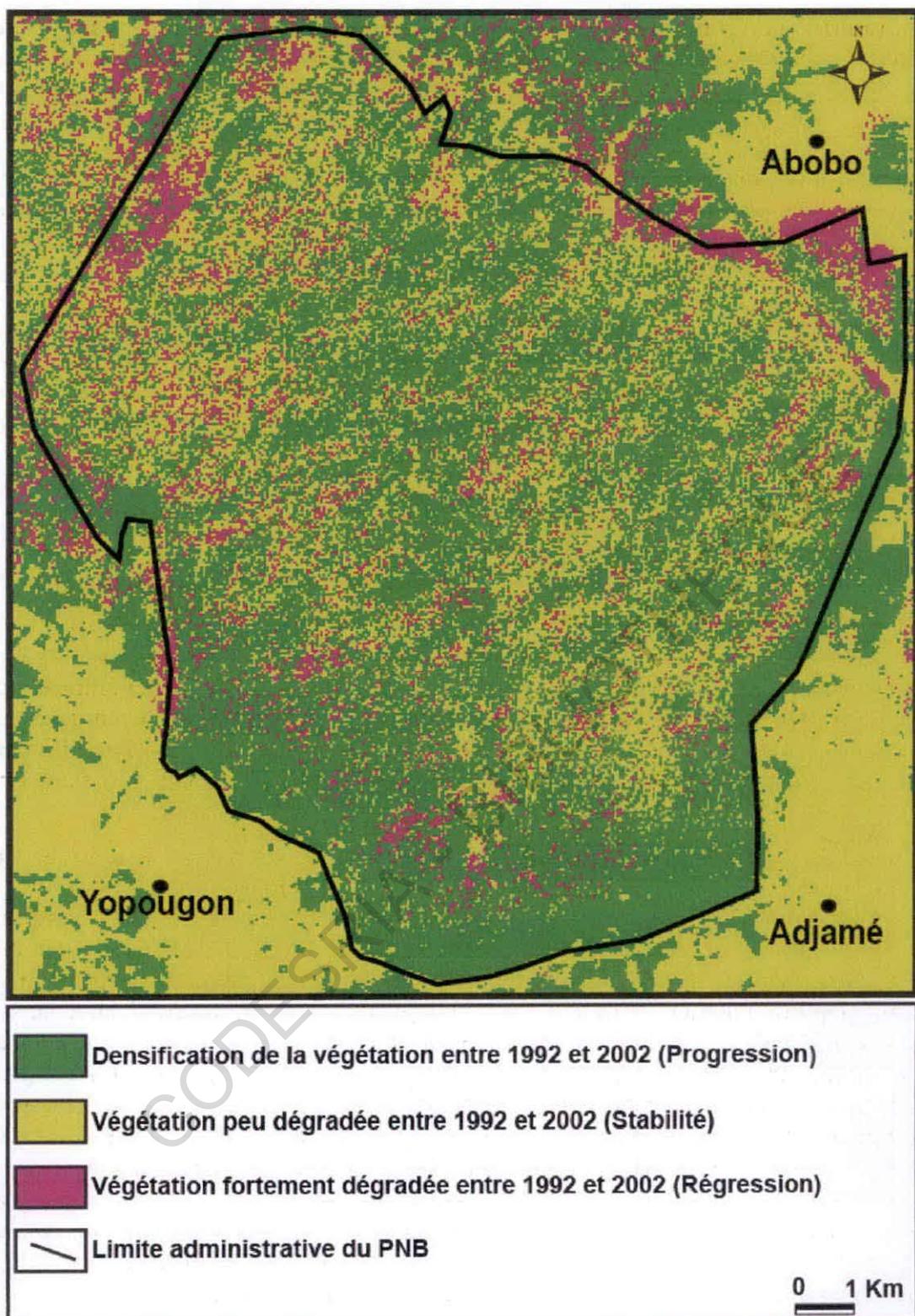


Figure 68 : Changements d'occupation du sol simplifiée (Progression, Régression et Stabilité) dans le PNB et ses environs entre 1992 et 2002

Cette figure montre que le PNB est couvert en grande partie d'une végétation forestière dense malgré les agressions anthropiques qui provoquent le recul de la végétation et la pollution sur les marges, notamment dans le nord-est.

4. L'occupation du sol autour du Parc National des Iles Ehotilé (PNIE) et sa dynamique récente (1986-2007) : une aire protégée dans un espace rural en pleine mutation

4.1 Mise en place de la classification supervisée : une méthode adaptée à une cartographie des unités de paysage hétérogènes

Afin de mieux identifier les parcelles sur le terrain, nous avons procédé à plusieurs compositions colorées des canaux des images satellites Spot et Landsat. Les meilleures compositions facilitant la discrimination visuelle des thèmes d'occupation du sol ont été exploitées. Il s'agit pour les images Landsat, des compositions colorées des canaux TM4 (R), TM3 (G) et TM2 (B) d'une part et TM4 (R), ACP1 (G) et NDVI (B) d'autre part. Concernant les images Spot, les bandes XS3 (R), XS2 (G) et XS1 (B) ont été affichées d'une part, et d'autre part les canaux XS3 (B), ACP1 (G) et NDVI (B). Les résultats des compositions colorées ont été utilisés pour faire une interprétation préliminaire des grands types d'occupation du sol sur le terrain (forêt, eau, villes et sols nus). Nous avons donc sélectionné pour chaque thème préalablement interprété, un nombre suffisant de parcelles à visiter et à décrire (parcelles d'entraînement). Ces zones décrites dont les coordonnées géographiques ont été relevées sur les images et sur le terrain ont servi à la classification thématique des images. Pour la zone des îles Ehotilé, au total, 196 points ont été répertoriés et décrits dans le parc national et sa périphérie. Nous avons également fait des transects de végétation pour mieux décrire les principaux types d'espèces rencontrés.

Cependant, la diversité des types de végétation et d'occupation du sol observable sur le terrain ne peut être entièrement décrite par télédétection, du moins à la résolution des images à notre disposition. Nous nous sommes donc limités à faire figurer dans la légende de la carte de végétation et d'occupation du sol, les milieux les plus représentatifs et qui font le mieux la synthèse des thèmes identifiés lors des inventaires de terrain. Au total, 5 thèmes ont été retenus pour les images de 1986, 2000 et 2007.

Les résultats cartographiques obtenus aux différentes dates servent aux analyses sur les dynamiques d'occupation du sol dans la zone étudiée. Les confusions entre les différents thèmes restent importantes malgré nos efforts pour les distinguer à partir de la classification supervisée réalisée à partir des noyaux élaborés après les relevés de terrain. Par exemple, la distinction des différents types de végétation reste ardue compte tenu de leur structure quasi-similaire. Les forêts denses de terre ferme qui se distingue par la prédominance de grands arbres se confondent d'une part sur les images avec les forêts marécageuses, et d'une part avec les forêts ripicoles qui renferme par endroit de grands arbres dont certains peuvent atteindre une trentaine de mètres de hauteur. Le fourré marécageux qui se localise dans l'arrière mangrove sous forme d'une formation fermée avec une seule strate de cinq à six mètres de hauteur se confond également avec la mangrove. Les parcelles agricoles et les jachères se confondent et sont difficiles à distinguer à partir d'une analyse numérique des images satellites. En effet, les formations anthropisées et notamment les mosaïques de cultures et jachères, de forêts et cultures, les cultures pérennes comme les plantations de palmiers et les cocoteraies sont difficiles à discerner les uns des autres.

4.2 Elaboration des cartes d'occupation du sol autour du PNIE : un couplage des données relevées sur le terrain et sur les images satellites

Pour cartographier l'occupation du sol et la végétation, trois missions de terrain ont été effectuées pour décrire l'espace étudié en 2008. L'objectif était d'arriver à dresser, par l'exploitation des images satellites disponibles (1986, 2000, 2007), des cartes d'archives, photographies aériennes (1986) et des relevés *in situ*, une correspondance la plus proche possible entre la localisation géographique des classes et la réalité du terrain. La méthode de classification supervisée par maximum de vraisemblance a été utilisée pour la réalisation des

différentes cartes. Les résultats cartographiques sont accompagnés de données statistiques qui permettent d'apprécier leur qualité. Ces données se présentent dans une matrice de confusion qui permet d'évaluer la qualité statistique des noyaux (ROIs) élaborés à partir des inventaires sur le terrain. Elle facilite également la quantification du nombre de pixels d'une classe de référence que l'on retrouve dans la même classe d'affectation (pixels bien classés). Les valeurs situées sur la diagonale de la matrice représentent les pixels bien classés (exprimés en valeur absolue ou en %). Les cartes d'occupation du sol et de végétation ont été réalisées à différentes dates (1986, 2000, 2007) dans le parc national des îles Ehotilé et sa périphérie grâce à ces différentes analyses suivi de correction si nécessaire. Pour limiter les confusions entre les thèmes, 5 classes ont été retenues (Figure 70). Les unités de paysage thématiquement similaires ont été regroupées au sein de la même classe. C'est par exemple le cas du thème « forêt dense de terre ferme » correspondant à la forêt dense sempervirente dont la strate supérieure se compose de grands arbres de plus de 30 m avec un recouvrement de 70%, une strate inférieure dense composé d'arbres de plus de 20 m. Cette classe regroupe également les forêts ripicoles, marécageuses qui présentent une strate ligneuse dense mais de taille plus basse que la forêt dense de terre ferme. Par ailleurs, le thème « Mosaïque forêt et jachère » regroupe divers types d'exploitations agricoles (palmeraies, cocoteraies), de jachères récentes ou anciennes. Ce thème correspond également aux espaces de jachères avec une couverture arborée peu dense qui tendent vers des forêts secondaires ou des forêts très dégradées. La classe « Savane, sols nus et localité » comprend la savane littorale qui se situe au sud du parc national des îles Ehotilé aux confins de la ville d'Assinie. Elle regroupe également les différents types d'habitats, les terrains en construction, les villages et les sols nus avec quelquefois des groupements herbacées par endroit. Enfin, la classe « Mangrove et forêt marécageuse » correspondent aux groupements de palétuvier. La forêt marécageuse qui se situe sur des sols à hydromorphie temporaire ou permanente présente une strate supérieure dense composée d'arbres de 10 à 20 m de haut. Malgré le regroupement et la fusion de certaines classes, la confusion reste toujours significative pour certaines classes. Les statistiques fournies avec les résultats de la classification permettent de se faire une idée de leur qualité.

4.3 Les états de surface autour du PNIE et précision des classifications de 1955 et 2007

Des photographies aériennes de la région des îles Ehotilé prises en 1955 ont été utilisées pour étudier la dynamique de l'occupation du sol. Les analyses surfaciques des formations végétales en 1955 montrent que la forêt dense couvre plus de 5400 ha soit 36% de la zone d'étude (Figure 69). La prédominance de la forêt dense est à mettre en relation avec la faiblesse des activités agricoles industrielles et paysannes. En effet, les photographies les aériennes des années 1950 montrent la présence de très peu de villages et de villes (moins de 1%) des superficies dans cette zone rurale (Tableau 19).

| Thème | Superficie (ha) | Pourcentage (%) |
|------------------|-----------------|-----------------|
| Forêt dense | 5402 | 36,84 |
| Forêt secondaire | 106 | 0,73 |
| Savane littorale | 293 | 2,00 |
| Sols nus | 63 | 0,43 |
| Zone urbaine | 75 | 0,51 |
| Plan d'eau | 8724 | 59,50 |
| Total | 14663 | 100 |

Tableau 19 : Occupation du sol en 1955 dans le Parc National du Banco et sa périphérie (en ha et en pourcentage de la surface totale de la zone d'étude)

Le PNIE est quasiment couvert de forêt dense (Figure 69). Les sols nus et la forêt secondaire occupent l'ouest de l'île Balouaté et le sud de l'île Méa. La ville d'Assinie est la seule trace d'occupation humaine importante en 1955 bien que quelques petits villages soient situés au bord de la lagune Aby.

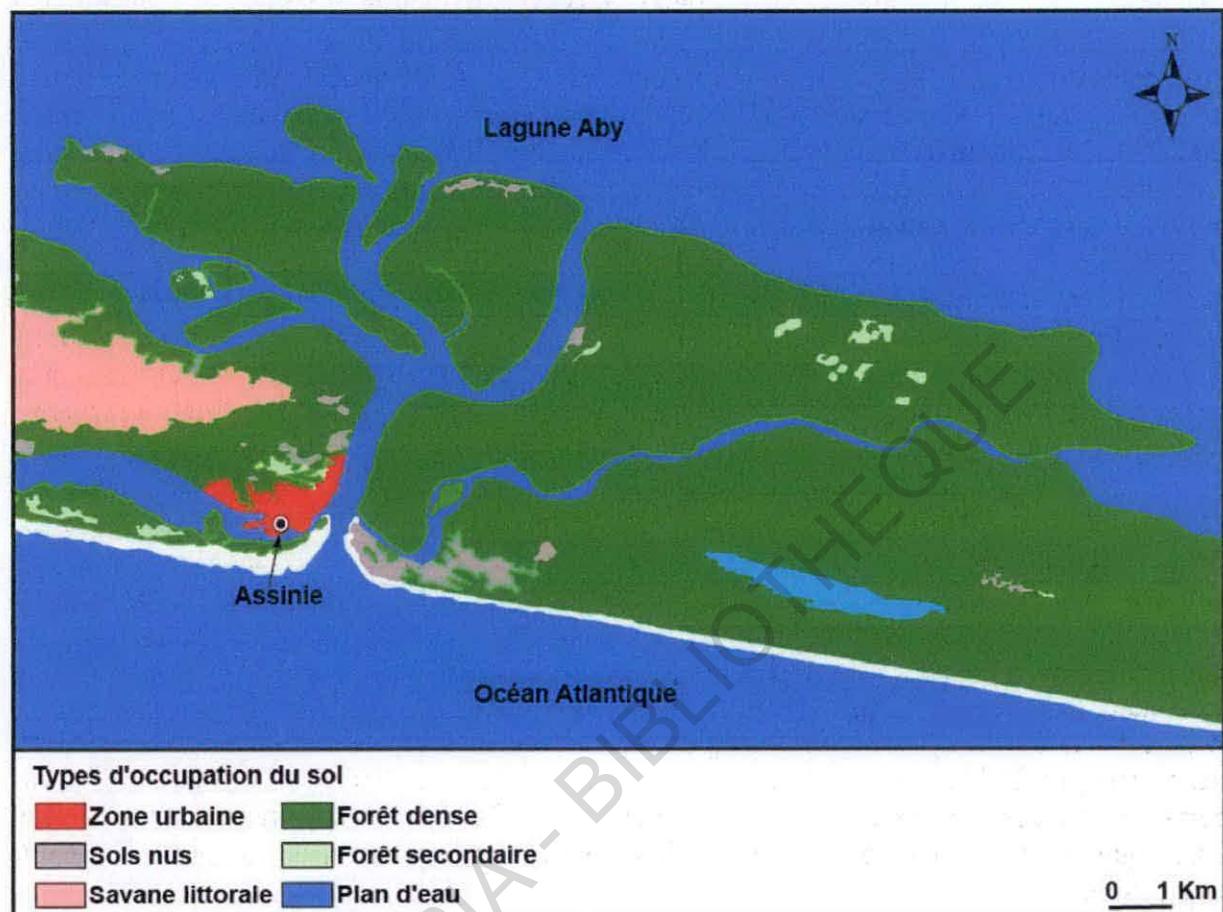


Figure 69 : Carte d'occupation du sol dans le Parc National des îles Ehotilé et ses environs en 1955

Les photographies aériennes ont été acquises auprès du Centre de Cartographie et de Télédétection (CCT-Abidjan) et de l'Institut Géographique National (IGN-Paris)

L'occupation du sol est dominée par la forêt dense qui couvre la quasi-totalité des îles du PNIE. La lagune Aby qui occupe 56% du département d'Adiaké (RGPH, 1998) est bordée de quelques petits villages peuplés essentiellement de pêcheurs.

4.3.1 Précision des classifications des images satellites de 1986 et 2007 : une confusion thématique importante malgré la collecte de nombreuses zones témoins

La classification de 1986 centrée sur le Parc national des îles Ehotilé et sa périphérie présente un pourcentage de pixels bien classé de 79,16% avec un coefficient de Kappa de 0,68 (Tableau 20).

| Classes 1986 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | Précision util. (%) | Com. (%) |
|-------------------------------|--------------|--------------|-------------|--------------|--------------|--------------|---------------------|----------|
| 1. Mosaïque culture et forêt | 36,45 | 2,97 | 1,54 | 0 | 15,9 | 0,85 | 65,77 | 34,23 |
| 2. Forêt dense de terre ferme | 41,42 | 90,74 | 53,91 | 0 | 14,29 | 34 | 45,22 | 54,78 |
| 3. Forêt marécageuse | 1,62 | 1,78 | 8,32 | 0,06 | 1,47 | 3,14 | 41,97 | 58,03 |
| 4. Eau | 0 | 0 | 0,85 | 98,88 | 0,07 | 6,93 | 99,42 | 0,58 |
| 5. Savane et sols nus | 20,19 | 2,19 | 10,01 | 0,13 | 67,95 | 1,43 | 70,22 | 29,78 |
| 6. Mangrove | 0,32 | 2,32 | 25,37 | 0,93 | 0,33 | 53,65 | 45,06 | 54,94 |
| Total | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | | |
| Précision du réalis. (%) | 36,45 | 90,74 | 8,32 | 98,88 | 67,95 | 53,65 | | |
| Omission | 63,55 | 9,26 | 91,68 | 1,12 | 32,05 | 46,35 | | |

Tableau 20 : Matrice de confusion de la classification issue de l'image Spot 1986 centrée sur le PNIE et ses environs.

La précision globale est de 79,16% avec un coefficient de Kappa de 0,66.

La matrice de confusion de la carte de végétation de 2002 (Tableau 12) présente un pourcentage de pixel bien classé de 55,38% et un coefficient de Kappa de 0,43. La confusion est significative pour plusieurs thèmes. Seuls les thèmes « Forêt dense à canopée fermée » et « Zone urbaine » ont respectivement un pourcentage de pixels bien classé de 78% et de 76%. Sur la classification de 2002, le thème « Forêt mixte et/ou dégradée » se confond avec la classe « Mosaïque forêt plantée et forêt dense à canopée fermée » (25% des pixels de cette classe lui sont affectés). Corrélativement, 54% des pixels du thème « Mosaïque forêt plantée et forêt dense à canopée fermée » sont affectés à la classe « Forêt mixte et/ou dégradée ». L'analyse des répartitions des pixels montre également une importante confusion entre la classe « Forêt dense à canopée fermée » et « Forêt secondaire » à l'instar de la classification de 1998.

| Classes en 2002 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Précision util. (%) | Com. (%) |
|---------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------------|----------|
| 1. FDCF | 77, 41 | 0, 55 | 0, 40 | 60, 43 | 22, 55 | 0, 47 | 60, 10 |
| 2. FMI/FD | 1, 89 | 66, 54 | 54, 70 | 31, 7 | 1, 41 | 39, 90 | 99, 53 |
| 3. MFP/FDCF | 13, 30 | 25, 00 | 32, 35 | 25, 82 | 0, 00 | 30, 15 | 69, 85 |
| 4. FSE | 7, 39 | 7, 91 | 12, 54 | 41, 99 | 0, 29 | 74, 55 | 25, 45 |
| 5. Zone urbaine | 0, 00 | 0, 00 | 0, 00 | 0, 00 | 75, 75 | 100 | 0, 00 |
| Total | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | | |
| Précision réal. (%) | 77, 41 | 0, 55 | 32, 35 | 41, 99 | 75, 75 | | |
| Omission (%) | 22, 59 | 99, 45 | 67, 65 | 58, 01 | 24, 25 | | |

Tableau 21 : Matrice de confusion de la classification issue de l'image Spot 2002 centrée sur le Parc National du Banco

La précision globale est de 55,38 % avec un coefficient de Kappa de 0,43.

Sur l'image de 1986, les statistiques relatives à la précision des classifications illustrées dans le tableau ci-dessus montrent la précision globale maximale obtenue après plusieurs corrections apportées aux résultats préliminaires obtenus. La complexité des paysages et leur agencement nous amène à conclure que le pourcentage de pixels bien classés (79,16%) est bon. Les valeurs situées sur la diagonale de la matrice représentent le pourcentage de pixels bien classés. L'analyse de ces valeurs permet d'indiquer que la « forêt marécageuse » avec un pourcentage de 8,32% est la classe la plus mal classée de l'ensemble des thèmes de la légende. En effet, près de 54% de ses pixels sont affectés à la « forêt dense de terre ferme » dont elle est physionomiquement proche (structure, nombre de strates) et donc difficile à discerner à partir d'une classification d'images. En outre, 25% des pixels de la classe « forêt marécageuse » ont été affecté à la classe « Mangrove ». Corrélativement, la précision pour l'utilisateur (pourcentage de pixels bien classés par rapport au nombre total de pixel de la

classe) est de 41% avec un taux de commission (nombre de pixels d'une classe calculée (groupe de classification) affecté à d'autres classes des données de référence) de 54,78%.

La classe « Mosaïque culture et forêt » présente également 36,45% de pixels bien classés, un taux de commission de 34% et une précision pour l'utilisateur de 65,77%. Cette classe se confond à hauteur de 41,42% avec la « forêt dense de terre ferme » et 20% avec « les savanes et sols nus ». Sur le terrain, les « Mosaïques culture et forêt » se présentent d'une part par endroit sous forme de paysage de forêt secondaire et de forêt très dégradée et de jachères vieillies avec une dominance de quelques grands arbres dispersés et de hauteur n'excédent pas les 20 m, et d'autre part sous forme de brousse essentiellement dominée par *Chromolaena odorata*. Cette structure explique la confusion de ces classes lors de la phase d'apprentissage.

La classification de l'image de 2007 présente un pourcentage de pixels bien classé de 97,60% avec un coefficient de Kappa de 0,96 (Tableau 21).

| Classes en 2007 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | Précision util. | Com. |
|-------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-----------------|-------|
| 1. Mosaïque culture et forêt | 98,63 | 1.50 | 0.13 | 0.00 | 0.08 | 0.10 | 98.57 | 1.43 |
| 2. Forêt dense de terre ferme | 0.70 | 97,24 | 9,00 | 0.00 | 0.00 | 0.69 | 93.79 | 6.21 |
| 3. Forêt marécageuse | 0.02 | 1.15 | 89,34 | 0.87 | 0.00 | 2.61 | 88.89 | 11.11 |
| 4. Eau | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 98,11 | 0.00 | 0.01 | 100.00 | 0.00 |
| 5. Savane et sols nus | 0.65 | 0.06 | 0.01 | 0.15 | 99,84 | 2.48 | 97.89 | 2.11 |
| 6. Mangrove | 0.00 | 0.05 | 1.51 | 0.87 | 0.08 | 94,11 | 85.50 | 14.50 |
| Total | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | | |
| Précision du réalis. | 98.63 | 97.24 | 89.34 | 98.11 | 99.84 | 94.11 | | |
| Omission | 1.37 | 2.76 | 10.66 | 1.89 | 0.16 | 5.89 | | |

Tableau 22 : Matrice de confusion de la classification issue de l'image Spot de 2007 centrée sur le PNIE et sa région.

La précision globale est de 97,60% avec un coefficient de Kappa de 0,96.

Cette classification de l'image de 2007 présente de bons résultats car peu de confusions existent entre les classes. La précision pour l'utilisateur est supérieure à 85% pour chacune des classes. Les statistiques montrent également que les classes de référence (terrain) ont également été bien classées dans les groupes d'affectation. En effet, la précision pour le réalisateur est supérieure à 89% pour chacune des classes avec un taux d'omission (affectation des pixels d'une classe de référence à d'autres classes calculées) compris entre 0,16 à 5,86%. La seule confusion provient de la classe « forêt marécageuse » dont 9% des pixels est affecté à la « forêt dense de terre ferme ».

4.3.2 Evolution de l'occupation du sol en 1986 et 2007 au PNIE : une dynamique actuelle caractérisée par une anthropisation croissante des espaces forestiers

L'évolution de l'occupation du sol dans la région des îles Ehotilé entre 1986 et 2007 est marquée par un recul des espaces forestiers au profit des zones fortement anthroposées. Les causes de cette régression de la forêt dense humide sont multiples. Les activités des populations locales sont essentiellement liées à l'agriculture extensive sur brûlis. Le maintien de ce type d'agriculture nécessite sans cesse la conquête de nouveaux espaces de forêt dense. La réduction des périodes de jachère couplée à l'appauvrissement rapide des sols liés à l'usage de mode de culture itinérante sur brûlis ont accéléré la multiplication des paysages agroforestiers au détriment de la forêt dense humide de la région. La région du sud-est de la Côte d'Ivoire a été le théâtre de grandes opérations de développement agricole à partir des années 1960. En effet, un vaste programme de développement de plantations de palmiers à huile sélectionnés a été mis en place dans le but de développer cette culture dans les milieux villageois. Pour y parvenir, de grands ensembles de plantations industrielles et villageoises ont été créés. Les superficies couvertes dans la zone littorale avoisinaient plus de 134500 ha

dans les années 2000 avec une production de plus de 240000 tonnes (DPN, 1996, 2000 et 2002). Le plan a été initié dans le sud-est avec des impacts négatifs (destruction des écosystèmes littoraux) sur le paysage forestier. Le développement agricole de la région du sud-est a entraîné également un attrait sur les populations qui sont venues des autres régions du pays ou de la sous-région pour servir de manœuvres dans les plantations. En outre, la présence de la lagune Aby, deuxième complexe lagunaire ivoirien a également exercé une forte attraction sur les communautés étrangères pour les activités halieutiques. Cette double attraction a provoqué l'augmentation de la population dans la région (Chapitre 2) et la colonisation des espaces forestiers. Les espaces agricoles destinés aux activités agricoles de la population locale se sont rétrécis face à la multiplication des plantations industrielles dans la région. L'effet immédiat a été l'augmentation de la spéculation foncière qui s'est amplifiée également avec l'urbanisation croissante. De surcroît, la multiplication des voies de transport et de communication avec un réseau dense de routes et de pistes a accéléré la fragmentation des massifs forestiers et leur remplacement par des plantations agricoles ou des habitats.

Les analyses diachroniques montrent qu'entre 1986 et 2000, la superficie de forêt dense est passée de 120940 ha à 25977 ha soit une diminution de 78,52%. Corrélativement, les espaces dégradées ont connu une forte croissance à l'image des parcelles de mosaïque de culture et jachère qui ont augmenté pour la même période de 46430 ha soit une croissance de 137% (Tableau 22).

| Thèmes | Situation en 1986 | | Situation en 2007 | | Bilan | |
|----------------------------|-------------------|------------|-------------------|------------|--------|--------|
| | Part (ha) | Part (%) | Part (ha) | Part (%) | En ha | En % |
| Mosaïque culture et forêt | 33888 | 9,15 | 80318 | 21,68 | 46430 | 137,01 |
| Forêt dense de terre ferme | 120940 | 32,64 | 25977 | 7,01 | -94963 | -78,52 |
| Forêt marécageuse | 6941 | 1,87 | 16195 | 4,37 | 9254 | 133,32 |
| Eau | 108913 | 29,40 | 99399 | 26,83 | -9514 | -8,74 |
| Savane et sols nus | 77304 | 20,87 | 141383 | 38,16 | 64079 | 82,89 |
| Mangrove | 22503 | 6,07 | 7217 | 1,95 | -15286 | -67,93 |
| Total | 370489 | 100 | 370489 | 100 | | |

Tableau 23 : Evolution de l'occupation du sol en 1986 et en 2007 (en ha et en pourcentage de la surface totale de la région des Ehotilé).

La matrice de confusion de la classification issue de l'image Spot 1986 centrée sur la région des Ehotilé et du PNIE. La précision globale est de 79,16% avec un coefficient de Kappa de 0,68.

La matrice de confusion de la classification issue de l'image Spot 2007 centrée sur la région Ehotilé et du PNIE. La précision globale est de 97,60% avec un coefficient de Kappa de 0,96.

En 1986, l'occupation du sol de la région des îles Ehotilé est dominée par la forêt dense humide littorale qui représente plus de 32% de l'espace cartographié. Les forêts sont essentiellement situées au sud, au centre et à l'est de l'image le long de la lagune Aby. Quelques îlots sont aussi repérables au nord de la ville d'Adiaké, à l'ouest de la ville d'Assinie et à l'ouest des lagunes Tendo et Ehy situées à l'est du complexe lagunaire. Ces forêts sont entourées de zones exploitées par l'agriculture. En effet, les parcelles de cultures et de jachère commencent déjà à dominer le paysage et la déforestation progresse. Les incursions agricoles dans les massifs forestiers sont importantes et la reproduction des cultures sur des milieux déjà dégradés, compte tenu de la forte spéculation foncière dans la région, accentue encore ses effets nocifs.

Les enquêtes de terrain ont également montré que les massifs homogènes qui sont repérables sur la carte sont situés dans des zones difficiles d'accès et inaptes à l'agriculture compte tenu de l'inondation quotidienne provoquée par la haute marrée. Cela est illustré par l'évolution des superficies de forêt marécageuse qui représentaient 6941 ha en 1986 et 16195 ha en 2007 soit une croissance de 133% (Tableau 22). Les espaces autour du complexe

agricole d'Ehania, vaste complexe agro-industriel de 11000 ha situé au centre de l'image sont également très dégradés. Les défrichements opérés par les populations pour installer de nouvelles plantations couplés à leurs conditions d'extension (cultures pratiquées de manière extensive sur brûlis) sont à l'origine du développement des espaces agroforestiers intensément exploités. En 1986, près de 35000 ha de la région des Ehotilé étaient colonisés par ce type de paysage. Les savanes littorales, les sols nus et les zones habitées (villages, villes) sont déjà importants en 1986. La savane littorale occupe d'importantes superficies au sud et à l'ouest des images. Les superficies couvertes sont de 77000 ha en 1986 soit 20% de l'occupation du sol. Ce type de paysage est densément utilisé pour la culture du palmier à huile, de cocos et récemment de l'ananas. L'extension des villes et la création de nouveaux quartiers par les sociétés immobilières se fait également au détriment de cette végétation.

En 2007, les parcelles agroforestières et les forêts secondaires dégradées dominent la région. Les parcelles de cultures sont essentiellement couvertes de palmeraies, de cocoteraie, bananeraies, de plantations de café, de cacao et de cultures vivrières des tinées à la consommation locale comme le manioc et le maïs. La majorité des massifs forestiers visibles sur la carte d'occupation du sol issue de la classification de l'image de 1986 ne sont plus perceptibles en 2007. La « fragmentation » du paysage est totale. Les espaces forestiers encore visible sont situés au sud et à l'ouest de la région (Figure 70). Les zones marécageuses sont aussi couvertes de forêts dégradées. En retour, les îlots forestiers constitués de petites superficies de forêts isolées et intensément exploitées par les activités humaines (collecte de bois de feu, de ressources ligneuses et non ligneuses etc.) se sont multipliés. Les voies d'accès à ces îlots sont nombreuses et restent à la merci des paysans qui accélèrent leur conquête pour s'assurer leur contrôle. La mise en culture de la quasi-totalité des terres par les populations autochtones, les étrangers et les entreprises industrielles a provoqué d'une part, l'augmentation des parcelles de cultures et jachères, et d'autre part la multiplication des forêts secondaires dégradées, les sols nus et savanes herbeuses qui représentent plus de 221000 ha, soit 60% de la superficie cartographiée. En revanche, en 2007, les forêts denses et la mangrove ont été intensément détruites au point où elles représentent moins de 10% de la végétation. Cette régression de leur superficie représente 77% de celle de 1986.

La raréfaction des paysages forestiers dans la région et l'augmentation de la population et particulièrement des cultivateurs a entraîné l'augmentation de la pression sur les aires protégées encore couvertes de forêt. Le manque de terres arables hors des forêts protégées et l'augmentation de la demande de bois-énergie et de produit non ligneux sur les marchés d'Abidjan ont provoqué un regain des incursions illicites dans ces milieux protégés qui ont perdu une grande partie de leurs ressources. Dans un tel contexte marqué par une insuffisance des besoins vitaux des populations en ressources naturelles, les types de menace de disparition des aires protégées sont nombreux. C'est pourquoi, nous avons concentré une analyse détaillée sur le Parc National des Îles Ehotilé (PNIE). Ce parc se situe comme nous l'avons vu, dans un milieu où les populations sont à majorité agricole, avec un besoin croissant en ressources naturelles et en terres cultivables pour assurer leurs besoins vitaux et les activités économiques locales. Le manque de ces ressources entraîne une modification du rapport que ces populations entretiennent avec le parc national qui constitue depuis des décennies la cible de plusieurs paysans.

4.4 Les cartes de végétation en 1986, 2000 et 2007 dans le PNIE : une déforestation causée par des acteurs multiples

La connaissance de la couverture végétale du PNIE et de sa périphérie est une donnée essentielle pour la mise en place d'une politique efficace de gestion des ressources naturelles de la région. En effet, les agressions multiples dont est l'objet ce parc de la part de la

population (agriculture, braconnage, urbanisation, extraction de ressources non ligneuses...) s'expliquent essentiellement par la réduction rapide des territoires villageois par l'urbanisation accélérée sur le littoral et donc des ressources naturelles végétales disponibles. Or, la majorité de la population dépend des biens et services fournis par celles-ci pour leurs activités économiques et leurs besoins vitaux (alimentation, santé, habitat, rituel etc.). La disparition progressive des espaces forestiers dans le domaine rural et la pression foncière ont amené les populations de la région à aller puiser la ressource là où elle était disponible c'est-à-dire à l'intérieur des limites administratives du PNIE. Malgré une politique répressive menée depuis la création du parc en 1974 par les administrateurs, les actions anthropiques diverses ont entraîné une dégradation du milieu végétal. Ces actions sont-elles de nature à détruire l'un des derniers massifs forestiers de la région ? C'est ce que nous allons voir de près en comparant des images de la région prise dans les années 1980 et 2007.

4.4.1 Précision des classifications de 1986, 2000 et 2007 : des similarités importantes entre les unités de paysage cartographiées par télédétection

Après la carte d'occupation du sol réalisée dans la région des Éhotilé, nous nous sommes intéressés à la carte de la végétation autour du PNIE pour évaluer son état en 1986, 2000 et 2007. Les thèmes identifiés sur le terrain n'ont pu être définis avec exactitude malgré les corrections successives apportées. Pour mieux apprécier les confusions entre les classes, la matrice de confusion est donc utilisée pour mesurer le rapport entre la précision géographique des classes et la réalité du terrain.

Les classifications ont été réalisées sur trois images centrées sur la zone d'étude. L'analyse des composées colorées, du NDVI et des ACP couplée aux relevés de terrain ont permis de se faire une idée des types de végétations dominantes. Par exemple, la classification de l'image de 1986 présente un pourcentage de pixels bien classé de 79,93% avec un coefficient de Kappa de 0,66 (Tableau 23). Par ailleurs, ce pourcentage est de 80,97% en 2000 avec un coefficient de Kappa de 0,68 (Tableau 24). En 2007, 94,10% de pixels ont été bien classés avec un coefficient de Kappa de 0,90 (Tableau 25).

Ces chiffres donnent une indication générale sur les confusions entre les classes de végétation cartographiées par année. Les classes facilement discernables à partir des compositions colorées et des canaux extraits du NDVI et de l'ACP concernent les zones couvertes de savane littorale, de sols nus, d'eau ou de forêts. Ces grandes unités peuvent être distinguées par simple analyse visuelle sur le résultat des associations de bandes et de néocanaux.

Les données de terrain ont été utiles pour séparer certaines classes relatives aux parcelles agroforestières et la couverture forestière. Pour faciliter la réalisation de la légende de la carte, la nomenclature retenue fait donc la synthèse des formations végétales les plus représentatives.

En 1986, l'analyse des résultats de la classification montre que la classe « Mosaïque culture et forêt » est celle qui présente le plus de confusion avec 12% de pixels bien classés. Plus de 63% des pixels de cette classe sont affectés au thème « Forêt dense de terre ferme ». La précision pour le réalisateur (pourcentage de pixels issus des classes de référence bien classés dans les groupes d'affectation) de la classe est de 12,25% avec un taux d'omission de 87,75%. Corrélativement, le pourcentage de pixels bien classés par rapport au pixel total de la classe « Mosaïque culture et forêt » est de 54,25% avec un pourcentage de commission (pixels d'une classe calculée (groupe de classification) affectée à d'autres classes des données de référence (terrain) de près de 46%. En outre, la classe « Mangrove et forêt marécageuse » présente également un pourcentage de pixels bien classés de 33,94%. Elle se confond majoritairement avec la « Forêt dense de terre ferme » à laquelle plus 55% de ses pixels ont

été affectés. La précision pour le réalisateur est de 33,94% avec un taux d'omission d'un peu plus de 66%. Par ailleurs, le pourcentage de pixels bien classés par rapport au nombre total de pixels de la classe (précision pour l'utilisateur) est de 64, 92% avec une commission de 35,08% (Tableau 23).

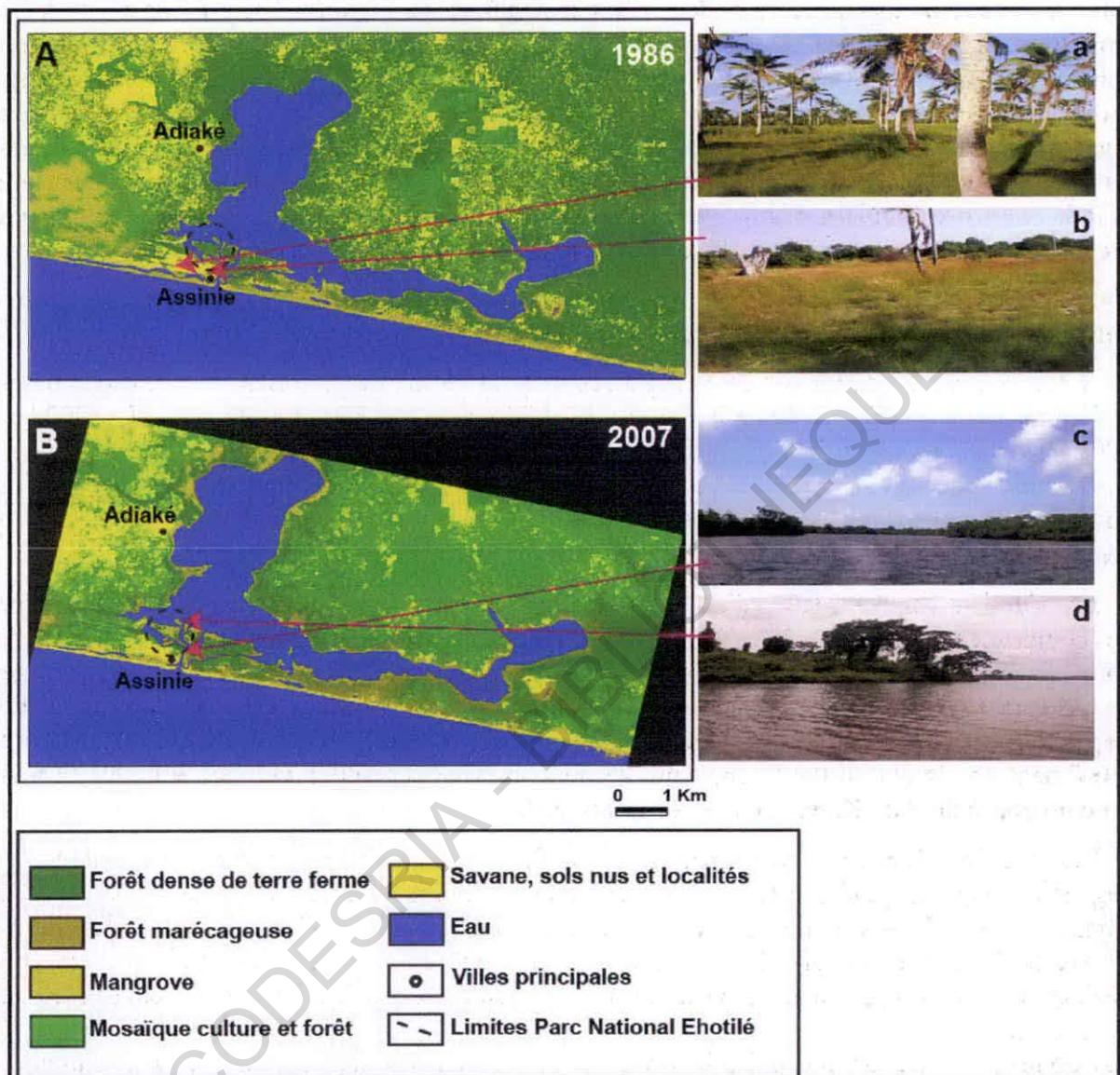


Figure 70 : Carte d'occupation du sol extrait de la classification supervisée de la scène satellitaire prise en janvier 1986 (A) et janvier 2007 (B)

Photographie : SAKO N., 2008

La matrice de confusion de la classification issue de l'image Spot 1986 centrée sur la région des Ehotilé et du PNIE. La précision globale est de 79, 16% avec un coefficient de Kappa de 0,68.

La matrice de confusion de la classification issue de l'image Spot 2007 centrée sur la région Ehotilé et du PNIE. La précision globale est de 97,60% avec un coefficient de Kappa de 0,96.

Situé dans une zone estuarienne, le paysage du PNIE est dominé par la mangrove (Photo c), la forêt marécageuse (Photo d) et de terre ferme. Les ressources halieutiques du complexe lagunaire Aby (56 Km de long et 25 Km de large) sont exploitées par les populations. Les activités agricoles entraînent une modification rapide du paysage qui est dominé par les plantations, la mosaïque culture, jachère et forêt (Photo a et b).

Sur le terrain, nous avons constaté que les classes de végétation « Mosaïque culture et forêt » et « Forêt dense de terre ferme » présentaient de forte similarité. En effet, la mosaïque de forêt et de culture est essentiellement constituée de « forêt très dégradée ou jachère » avec une couverture arborée peu dense, les parcelles de *Chromolaena odorata* avec la présence de

quelques arbres à plus de 35 m de hauteur et de jeunes arbres. Par endroit, ce type de paysage se confond sur les images avec les forêts denses qui la jouxtent. En addition, dans le parc national des îles Ehotilé, les thèmes « Mangrove et forêt marécageuse » et « Forêt dense de terre ferme » ont des similitudes phisyonomiques. En effet, la végétation de mangrove et la forêt marécageuse poussent dans les zones hydromorphes et occupent près de 60% de la superficie du PNIE. Les forêts denses qui se localisent dans les zones surélevées qui échappent aux inondations périodiques sont encerclées par les végétations de mangrove et les forêts marécageuses. Ces types de végétation qui partage le même écosystème présentent deux strates dominantes chacun. Même si la strate supérieure de la forêt dense de terre ferme reste supérieure à celle de la mangrove ou de la forêt marécageuse, ces classes présentent une grande confusion dans les strates inférieures. Cette situation est à l'origine de nos difficultés à les discriminer les uns des autres à partir de l'outil de la télédétection appuyé par des données *in situ*.

| Classes en 1986 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Précision util. | Com. |
|----------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------------|-------|
| 1. Mosaïque culture et forêt | 12,25 | 3,29 | 3,32 | 2,64 | 0,33 | 54,25 | 45,75 |
| 2. Forêt dense de terre ferme | 63,35 | 94,84 | 55,35 | 7,78 | 0,22 | 51,2 | 48,8 |
| 3. Mangrove et forêt marécageuse | 7,26 | 0,85 | 33,94 | 1,34 | 0,46 | 64,92 | 35,08 |
| 4. Savane et sols nus | 12,66 | 1,02 | 5,45 | 88,24 | 6,97 | 54,71 | 45,29 |
| 5. Eau | 4,49 | 0 | 1,94 | 0 | 92,01 | 98,98 | 1,02 |
| Total | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | | |
| Précision du réalisateur | 12,25 | 94,84 | 33,94 | 88,24 | 92,01 | | |
| Omission | 87,75 | 5,16 | 66,06 | 11,76 | 7,99 | | |

Tableau 24 : Matrice de confusion de la classification issue de l'image Spot 1986 centrée sur le PNIE. La précision globale est de 79, 93% avec un coefficient de Kappa de 0, 66.

Les confusions relevées sur la classification de 1986 sont observables également sur celle de 2000 où certaines classes de végétation présentent une forte similarité phisyonomique. En effet, en 2000, la classification présente un pourcentage de pixels bien classés de 80,97% et un coefficient de Kappa de 0,68. L'occupation du sol reste majoritairement dominée par la forêt dense de terre ferme avec 5491 ha, la mangrove et les forêts marécageuses avec 3588 ha et les formations herbeuses (savane) et sols nus avec 2288 ha. Certains types de paysages anthropisés comme les mosaïques de forêts, de cultures ou de vieilles jachères présentent des similarités avec certaines formations « naturelles ». Les confusions majeures concernent deux classes (« Mosaïque culture et forêt » et « Mangrove et forêt marécageuse ») qui présentent respectivement 13,59% et 58,68% de pixels bien classés. La classe « Mosaïque culture et forêt » se confond en grande partie à la « forêt dense de terre ferme » avec près de 48% des pixels de l'échantillon de référence qui lui sont affectés. En plus, 21% de ses pixels sont affectés au thème « Mangrove et forêt marécageuse » et près de 14% à la classe « Savane et sol nus ». La précision pour l'utilisateur est de 54,25% avec un taux de commission de 45,75%. Corrélativement, la précision pour le réalisateur est de 12,25% avec une omission de 87,75%. Par ailleurs, 55% des pixels de l'échantillon de référence « Mangrove et forêt marécageuse » ont été affectés à la classe « Forêt dense de terre ferme ». Cette dernière présente une erreur de déficit de plus de 66% avec une précision du réalisateur de 33,94%. Néanmoins, le pourcentage de pixels bien classés par rapport aux pixels total de la classe est de 64,92% avec une erreur d'excédent (commission) de plus de 35% (Tableau 24).

| Classes en 2000 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Précision util. | Com. |
|----------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-----------------|-------|
| 1. Mosaïque culture et forêt | 13.59 | 8.92 | 3.66 | 1.41 | 0.45 | 44.43 | 55.57 |
| 2. Forêt dense de terre ferme | 47.83 | 85.54 | 33.37 | 4.90 | 0.09 | 57.78 | 42.22 |
| 3. Mangrove et forêt marécageuse | 21.21 | 5.30 | 58.68 | 0.55 | 0.27 | 56.83 | 43.17 |
| 4. Savane et sol nus | 13.76 | 0.24 | 1.97 | 93.15 | 7.26 | 56.21 | 43.79 |
| 5. Eau | 3.61 | 0.00 | 2.32 | 0.00 | 91.93 | 99.09 | 0.91 |
| Total | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | | |
| Précision du réalis. | 13.59 | 85.54 | 58.68 | 93.15 | 91.93 | | |
| Omission | 86.41 | 14.46 | 41.32 | 6.85 | 8.07 | | |

Tableau 25 : Matrice de confusion de la classification issue de l'image Spot 2000 centrée sur le PNIE. La précision globale est de 80, 97% avec un coefficient de Kappa de 0,68.

La matrice de confusion de la carte de végétation de l'année 2007 (Tableau 25) présente un pourcentage de pixels bien classés de 94,10% et un coefficient de Kappa de 0,90. Cette classification présente un bon pourcentage bien que dans les détails, on observe quelques confusions entre les classes. En effet, le taux de pixels bien classés (diagonale de la matrice de confusion) est supérieur à 90% pour chacune des classes. En outre, la précision pour l'utilisateur (pourcentage de pixels bien classés par rapport au nombre total de pixels de la classe) varie de plus de 64% à 97%. Le pourcentage de l'erreur d'excédent (commission) est inférieur à 10% pour les classes à dominance forêt et de plus de 35% pour les savanes et sols nus. Corrélativement, les erreurs de déficit (omission) est inférieure à 10%. La précision du réalisateur (pourcentage de pixels issus des classes de référence bien classés dans les groupes d'affectation) varie de 91% à 99,81%. Ces résultats montrent la bonne performance de la classification réalisée sur l'image satellite de 2007.

| Classes en 2007 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Précision util. | Com. |
|----------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-----------------|-------|
| 1. Mosaïque culture et forêt | 97,96 | 0,79 | 3,30 | 0,19 | 0,05 | 96,46 | 3,54 |
| 2. Forêt dense de terre ferme | 1,28 | 98,99 | 3,21 | 0,00 | 0,00 | 97,19 | 2,81 |
| 3. Mangrove et forêt marécageuse | 0,44 | 0,22 | 93,49 | 0,00 | 0,74 | 92,25 | 7,75 |
| 4. Savane et sol nus | 0,31 | 0,00 | 0,01 | 99,81 | 7,40 | 64,35 | 35,65 |
| 5. Eau | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 91,81 | 100,00 | 0,00 |
| Total | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | | |
| Précision du réalis. | 97,96 | 98,99 | 93,49 | 99,81 | 91,81 | | |
| Omission | 2,04 | 1,01 | 6,51 | 0,19 | 8,19 | | |

Tableau 26 : Matrice de confusion de la classification issue de l'image Spot 2007 centrée sur le parc national du Banco.

La précision globale est de 94,10% avec un coefficient de Kappa de 0,90.

Dans les îles Ehotilé, la cartographie de la végétation par télédétection présente donc beaucoup de lacunes liées essentiellement à la nature diversifiée du paysage. En effet, plusieurs types de végétation sont discernables sur place mais il n'est pas toujours facile de faire de même quand il s'agit de les identifier par la radiométrie c'est-à-dire à partir des comptes numériques obtenus à partir de la réflectance des unités de paysage télédéTECTées. Initialement, nous avons identifié plusieurs types de végétation sur le terrain : la forêt de terre ferme, la forêt ripicole, la forêt marécageuse, le fourré marécageux, la mangrove, les plantations, la savane littorale, les formations herbacées diverses, le fourré littoral etc. Compte tenu de nombreuses confusions entre ces différentes classes de végétation, nous les avons fusionnées et/ou regroupées en se basant sur les similarités phisyonomiques, écologiques ou géographiques obtenues grâce aux descriptions effectuées sur les sites échantillonnes. En général, les différents types de végétation identifiés présentent à la fois leur propre phisyonomie qui est proche dans certains cas des groupements voisins. Par exemple, la forêt de terre ferme se caractérise par la présence au niveau de la strate supérieure de grands arbres (25 à 30 m) et un taux de recouvrement de plus de 70%. La strate inférieure est dense avec

des arbres de taille de 10 à 20 m de haut. S'agissant de la forêt ripicole, celle-ci se localise sur les berges des îles avec un rideau de plantes lianescents et une bande étroite d'environ dix mètres de largeur avec de grands arbres dont certains peuvent atteindre une trentaine de mètres de hauteur.

Quant à la forêt marécageuse, elle se localise sur des sols hydromorphes avec d'une part, une strate ligneuse dense mais de taille plus basse que les forêts denses de terre ferme, et d'autre part, une strate ligneuse inférieure peu dense. On retrouve également sur le terrain les fourrés marécageux qui se présentent comme une formation fermée avec une seule strate de cinq à six mètres de hauteur et un taux de couverture qui varie entre 50 à 70 %, une strate inférieure réduite. Ces fourrés se trouvent à proximité des formations de mangrove, essentiellement composées de palétuviers dont la taille varie de 10 à 15 m. Le paysage végétal est également occupé par les fourrés littoraux qui se situent au contact de la mer et se présente comme une formation fermée, avec une strate supérieure et une strate inférieure peu dense. Dans le sud des îles, on rencontre également des groupements herbacés littoraux qui se présentent sous forme d'une végétation ouverte et unistratifiée. Par ailleurs, le paysage de la région à proximité de l'océan atlantique est également caractérisé par la présence de la savane littorale qui se présente comme une formation herbeuse avec une seule strate. La végétation ligneuse est insignifiante et ne comporte que quelques rares arbustes et arbrisseaux, isolés ou groupés en îlots. Cette formation se distingue par la présence des zones relativement sèches, essentiellement graminéennes, des zones plus ou moins humides comportant des touffes de graminées isolées ou groupées et des mares couvertes de plantes aquatiques. En définitive, les formations anthropiques identifiées sont en général des plantations agricoles (cocoteraies, palmeraies, cultures vivrières etc.). Ces différentes types de paysage ont été regroupés en cinq classes de végétation : la forêt dense de terre ferme, la mangrove et les marécages, la mosaïque culture et forêt, les savanes et sols nus et enfin la classe eau (Figure 7.1).

La matrice de confusion montre une forte confusion entre les thèmes « Mosaïque culture et forêt », « forêt dense de terre ferme », « Mangrove et forêt marécageuse ». Sur le terrain, ces différentes classes présentent des similitudes phisyonomiques qui se répercutent sur les comptes numériques des images satellites. Les classifications effectuées présentent donc les mêmes confusions malgré les corrections apportées à partir des données des parcelles témoins. Les différentes classes sont des formations végétales boisées, avec une couverture forestière plus ou moins dense par endroit. Les strates inférieures de la « forêt dense de terre ferme » et la strate supérieure de la classe « Mangrove et forêt marécageuse » présentent des hauteurs similaires. La classe « Mosaïque culture et forêt » qui correspond aux parcelles de *Chromolaena odorata*, de jachères avec une couverture arborée peu dense, et aux forêts largement dégradées par l'agriculture et l'exploitation forestière. Cette classe se caractérise par la présence de nombreux arbres isolés et de brousse, ce qui favorise la confusion avec les thèmes « forêt dense de terre ferme » et « Mangrove et forêt marécageuse ».

En dépit de ces confusions, les principales classes de végétation dominantes sur le terrain ont pu être cartographiées. A partir de cette cartographie réalisée à différentes dates, il devient possible de faire une évaluation spatio-temporelle de leur évolution. Cette évaluation offre l'intérêt de se rendre compte de la dynamique progressive ou régressive des ressources végétales de l'environnement des îles Ehotilé.

4.4.2 Dynamique de la végétation entre 1986 et 2007 dans le PNIE : une tendance à la conversion accélérée du paysage forestier en parcelles de culture

Les îles Ehotilé se composent de près d'une dizaine d'îles dont 6 ont été classées en 1974 à la demande des populations riveraines. La superficie des îles classées en parc national étant très réduite (550 ha) et compte tenu de l'influence des îles voisines sur la dynamique d'ensemble, nous avons décidé d'étendre l'analyse à toutes les îles. Les îles classées en parc national ne sont pas habitées depuis plus de quatre siècles contrairement aux îles voisines sur lesquelles sont installés les villages. Même si celles érigées en aires protégées ne sont pas habitées, elles font l'objet de pressions diverses liées aux activités paysannes. En effet, la région des îles Ehotilé est une région agricole où les cultures industrielles occupent de grandes surfaces. La majorité des parcelles cultivées appartiennent à des sociétés agroindustrielles qui sont spécialisées dans la production et l'exportation des produits dérivés de la culture des palmiers à huile, des cocos, de l'ananas etc. De surcroît, une partie importante des plantations est aussi détenue par les producteurs locaux (les petits paysans ruraux). La majorité des terres agricoles de la région est donc occupée par les cultures pérennes, ce qui laisse peu de place à l'agriculture vivrière.

A partir des années 1980, la multiplication des exploitations industrielles et privées a entraîné une crise foncière dans la région. Cette crise a été exacerbée par la chute de l'économie halieutique qui occupe une grande partie des ruraux. Pour assurer son autosuffisance alimentaire, les villageois ont eu recours aux espaces naturels restés vacants et aux espaces en jachère. Cette réaction à la crise foncière généralisée est en partie à l'origine d'une anthropisation accélérée du milieu. Le Parc National des îles Ehotilé (PNIE) et sa périphérie ont également été affectés par cette régression des surfaces arborées (Figure 71). C'est ainsi qu'entre 1986 et 2007, les surfaces couvertes par les mosaïques de culture et de forêt, correspondant aux zones dégradées par la culture, les jachères anciennes et les groupements de *chromolaena odorata* ont connu une augmentation de 156%. Les superficies sont passées de 1246 ha (4% de la superficie totale) à 3200 ha (10,82% de la superficie totale). Corrélativement, les savanes et sols nus ont connu une croissance de 6% sur la même période. Cette classe représente plus de 2000 ha de la surface totale en 2007 soit 7% de la surface totale. Par opposition à l'augmentation des zones dégradées (savanes, jachères et cultures), la forêt dense de terre ferme a diminué de près de 49%, soit une perte de 3602 ha de 1986 à 2007. Par conséquent, les superficies de forêt dense de terre ferme qui constituaient la classe dominante du paysage en 1986 avec 7398 ha (soit 25% de la surface totale), représentaient moins de 12% de la surface totale en 2007.

Par ailleurs, malgré les exploitations forestières dont elles font l'objet, les superficies de mangrove et de forêt marécageuse occupent plus de 13% de la surface totale en 2007 au lieu de 8% en 1986 (Tableau 26).

| Thèmes | Situation en 1986 | | Situation en 2007 | | Bilan | |
|-------------------------------|-------------------|------------|-------------------|------------|-------|--------|
| | Part (ha) | Part (%) | Part (ha) | Part (%) | En ha | En % |
| Mosaïque culture et forêt | 1246 | 4,21 | 3200 | 10,82 | 1954 | 156 |
| Forêt dense de terre ferme | 7398 | 25,02 | 3796 | 12,84 | -3602 | -48,69 |
| Mangrove et forêt marécageuse | 2374 | 8,03 | 4064 | 13,74 | 1690 | 71,19 |
| Savane et sols nus | 1954 | 6,61 | 2077 | 7,02 | 123 | 6,29 |
| Eau | 16602 | 56,14 | 16437 | 55,58 | -165 | -0,99 |
| Total | 29574 | 100 | 29574 | 100 | | |

Tableau 27 : Evolution de la végétation et de l'occupation du sol en 1986 et en 2007 (en ha et en pourcentage de la surface totale) du PNIE

Cette dynamique paysagère permet de se rendre compte des mutations spatiales dans le parc national des îles Ehotilé et sa périphérie. La situation de la zone sur le littoral au nord

d'Assinie, ville côtière, fragilise encore les efforts de conservation entrepris par les gestionnaires du parc. L'urbanisation galopante, le développement des activités agro-industrielles et la croissance de la population entraînent la multiplication des espaces bâties au détriment des zones forestières. Les infiltrations illégales sont multiples et incontrôlées malgré l'application d'une politique répressive sévère par les administrateurs du PNIE depuis sa création. Pour atténuer ces exploitations illégales, le WWF (World Wildlife Funds) et le Ministère des eaux et forêts, du tourisme ont développé en 2001 une politique de gestion participative des ressources naturelles autour du PNIE. Le projet visait à améliorer les conditions économiques de la population par la création de micro-projets de développement. Un volet important du projet était aussi destiné à sensibiliser la population afin de les associer aux efforts de protection menés par les autorités. Ces diverses actions, ont eu des impacts positifs sur le PNIE par la réduction des agressions grâce à la sensibilisation et la création d'équipes villageoises de surveillance. Mais ces actions restent insuffisantes eu égard la rareté des parcelles exploitables pour l'agriculture et de la réduction des terroirs villageois par l'urbanisation.

4.5 Analyse multidiates pour la détection des changements (1986 et 2007) au PNIE : des unités de paysage qui se transforment rapidement

La cartographie des changements d'occupation du sol autour du Parc National des îles Ehotilé (PNIE) a été effectuée à partir des images satellites prises en 1986 et 2007. Elle a été réalisée grâce à un codage des images issues de la classification supervisée des deux images. Cette méthode permet de faire des analyses diachroniques qui permettent d'identifier les espaces végétalisés stables ou soumis à d'importantes modifications (régression ou progression de la végétation). La mise en œuvre de la méthode consiste à réaffecter dans un premier temps de nouvelles valeurs à la classification de l'image de 1986. Ensuite, les pixels de l'image sont codés en multipliant les comptes numériques de chaque classe par 10. La valeur des pixels de la nouvelle image obtenue est attribuée en fonction de sa classe d'origine. Enfin, la nouvelle image issue du codage de 1992 est additionnée à la classification de 2002. Ce croisement permet d'obtenir une image composée de 55 classes (Tableau 27) qui permet de rendre compte des dynamiques spatio-temporelles de la végétation.

| 1986 2007 | MCF (10) | FDTF (20) | MFM (30) | SSN (40) | EAU (50) |
|-----------------|-------------|--------------|-------------|-------------|-------------|
| MCF (1) | 11 | 21 | 31 | 41 | 51 |
| FDTF (2) | 12 | 22 | 32 | 42 | 52 |
| MFM (3) | 13 | 23 | 33 | 43 | 53 |
| SSN (4) | 14 | 24 | 34 | 44 | 54 |
| EAU (5) | 15 | 25 | 35 | 45 | 55 |

Tableau 28 : Codage entre les classes de végétation pour la cartographie des changements de la végétation de 1986 à 2007 dans le parc national des îles Ehotilé (PNIE)

Chaque code exprime les changements au sein de chaque classe de végétation. Par exemple, le compte numérique codé en 21 dans l'image correspond aux parcelles de forêt dense à canopée fermée (FDCF) en 1992 qui ont migré vers les classes de « Mosaïque culture et forêt » en 2007. Les codes en gras représentent les classes stables.

Trois types de changement de la végétation ont été mis en évidence sur la période de 1992 à 2002.

- les types de changement qui représentent une progression ou une densification de la végétation ;
- les parcelles stables entre les deux dates qui n'ont pas connues de transformation ;
- les types de végétation ayant connu une régression c'est-à-dire le passage d'un type de paysage forestier à un autre type moins dense ou dégradé (Tableau 28).

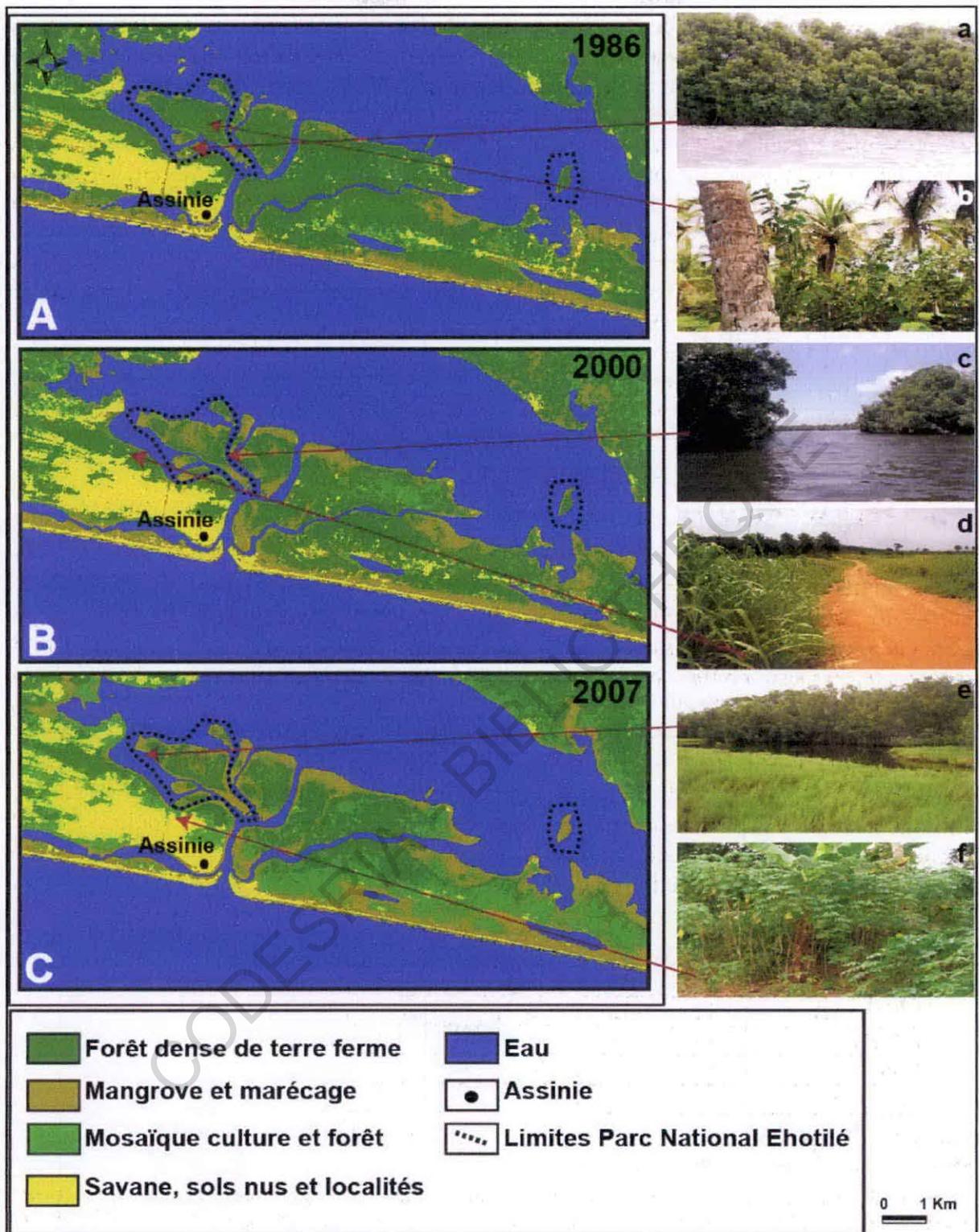


Figure 71 : Occupation du sol produite à partir de la classification supervisée de la scène satellite prise en janvier 1986 (A), 2000 (B) et 2007 (C)
 Photo : SAKO N., 2008

Le paysage du PNB est dominé par la mangrove (Photo a, c et e), la forêt dense de terre ferme, la mosaïque culture, forêt et jachère (Photo d) et les plantations industrielles de palmiers à huile, hévéa et cocos (Photo b). A défaut de pouvoir satisfaire leurs besoins alimentaires quotidiens, les populations exploitent les ressources forestières du PNIE. Cette situation met en péril le devenir de cette aire protégée qui est parmi les mieux conservés de la région.

L'analyse cartographique des transformations de la végétation montre que 10 classes ont connu des dynamiques positives avec une densification de la végétation. A l'opposé, 5 classes sont restées stables tandis que 10 classes ont régressé. Par ailleurs, la superficie totale des classes ayant connu une reforestation (dynamique progressive) est faible avec seulement 2002 ha soit 6,76%. En outre, les espaces qui ont connus une stabilité sont les plus importants avec 22589 ha soit 76,38%. La présence des surfaces en eau (lagune et océan) expliquent l'importance de la superficie de ces classes. Enfin, 4983 ha des espaces cartographiés ont connu une dynamique régressive soit 16,84% (Figure 72).

| Progression | Stabilité | Régression |
|---------------------|----------------------|---------------------|
| 12 : MCF vers FDTF: | 11 : MCF vers MCF: | 14 : MCF vers SSN: |
| 13 : MCF vers MFM: | 22 : FDTF vers FDTF: | 21 : FDTF vers MFM: |
| 32 : MFM vers FDCF: | 33 : MFM vers MFM: | 23 : FDTF vers MCF: |
| 41 : SSN vers MCF: | 44 : SSN vers SSN: | 25 : FDTF vers EAU: |
| 42 : SSN vers FDCF: | 55 : EAU vers EAU: | 31 : MFM vers MCF: |
| 43 : SSN vers MFM: | | 34 : MFM vers SSN: |
| 51 : EAU vers MCF: | | 35 : MFM vers EAU: |
| 52 : EAU vers FDTF: | | 45 : SSN vers EAU: |
| 53 : EAU vers MFM: | | 24 : FDTF vers SSN: |
| 54 : EAU vers SSN: | | 15 : MCF vers EAU: |

Tableau 29 : Répartition des codes par type de changement de végétation entre 1986 et 2007 au PNIE

La progression correspond à une densification du couvert végétal (lorsque par exemple la forêt secondaire se transforme en forêt dense à canopée fermée) ; la stabilité (végétation qui n'a pas significativement changée) ; la régression (végétation qui a subi une dégradation significative)

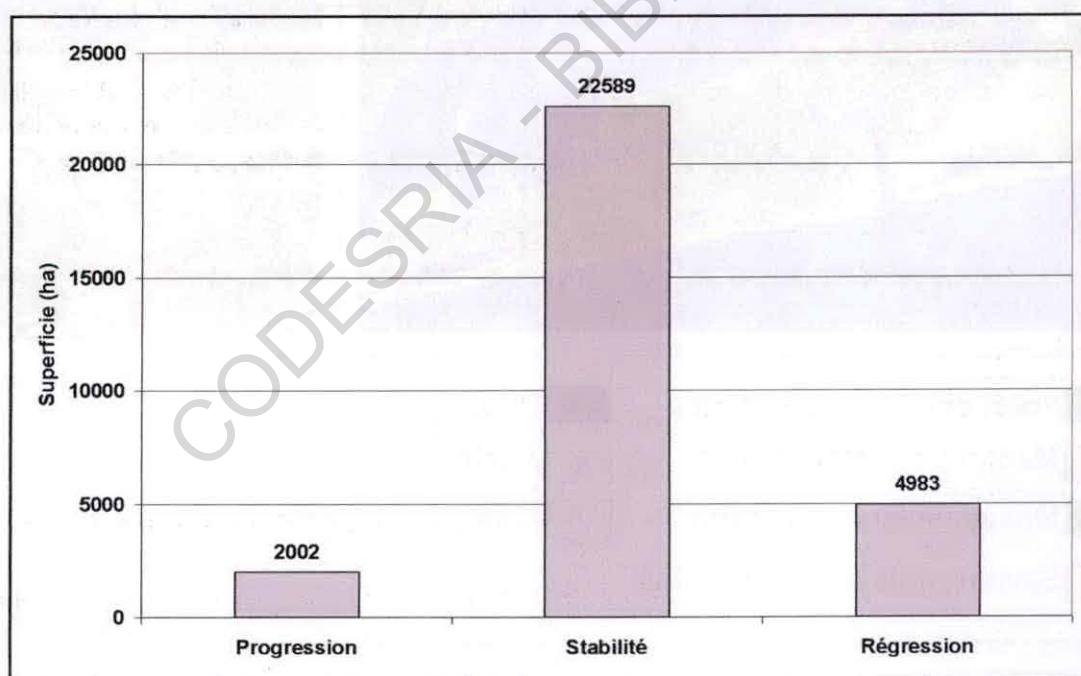


Figure 72 : Etat des changements de l'occupation du sol entre 1992 et 2002 dans le PNB et sa périphérie

La progression correspond à une densification du couvert végétal ; la stabilité correspond aux formations végétales qui n'ont pas significativement changée et la régression désigne les formations végétales qui ont subi une dégradation significative.

Une analyse détaillée des différents types de changements (progression, stabilité et régression forestière) montre de multiples dynamiques forestières entre 1986 et 2007 dans la parc national des îles Ehotilé et sa périphérie. Les dynamiques progressives concernent un peu

plus de 2000 ha avec une superficie de 465 ha (23%) de la classe « Mosaïque culture et forêt » qui ont mutés vers la classes « Mangrove et forêt marécageuse ». Corrélativement de 1986 à 2007 346 ha (17%) de la classe « Savane et sols nus » qui a progressé vers la classe « Mosaïque culture et forêt » entre 1986 et 2007. A cette même période, 415 ha (23%) de la surface lagunaire notamment les berges et les chenaux ont été partiellement conquis par la végétation de mangrove et de forêt marécageuse (Tableau 29).

| Classes | Progression (ha) | Progression en % |
|----------------|------------------|------------------|
| MCF vers FDTF: | 208 | 10 |
| MCF vers MFM: | 465 | 23 |
| MFM vers FDGF: | 89 | 4 |
| SSN vers MCF: | 346 | 17 |
| SSN vers FDGF: | 68 | 3 |
| SSN vers MFM: | 176 | 9 |
| EAU vers MCF: | 208 | 10 |
| EAU vers FDTF: | 5 | 0 |
| EAU vers MFM: | 415 | 21 |
| EAU vers SSN: | 22 | 1 |
| Total | 2002 | 100 |

Tableau 30 : Superficie des types de végétation en hectare et en pourcentage par rapport à la surface totale des types de changement correspondant à une dynamique progressive entre 1986 et 2007 au PNIE

Les superficies des changements sont fournies pour chaque classe de végétation utilisée lors de la phase de codage des images satellites. La progression désigne la densification de la végétation dans une zone donnée du PNIE entre 1986 et 2007.

Les superficies végétales restées stables entre 1986 et 2007 sont les plus importantes. Elles représentent 22589 ha avec une dominance des surfaces en eau avec 15952 ha soit 71% des zones restées stables sur la période. L'importance des surfaces restées stables devient marginale lorsqu'on ne comptabilise pas les surfaces en eau. Les surfaces végétales les plus stables sont la forêt dense de terre ferme (15%) et les forêts de mangrove et de marécage avec 7% de taux de permanence (Tableau 30).

| Classes | Stabilité (ha) | Stabilité (%) |
|-----------------|----------------|---------------|
| MCF vers MCF: | 323 | 1 |
| FDTF vers FDTF: | 3457 | 15 |
| MFM vers MFM: | 1537 | 7 |
| SSN vers SSN: | 1320 | 6 |
| EAU vers EAU: | 15952 | 71 |
| Total | 22589 | 100 |

Tableau 31 : Superficie des types de végétation en hectare et en pourcentage par rapport à la surface totale des types de changement correspondant à une stabilité entre 1986 et 2007 au PNIE

Les superficies des changements sont fournies pour chaque classe de végétation utilisée lors de la phase de codage des images satellites. La stabilité désigne les classes qui n'ont pas été transformées entre 1986 et 2007.

La régression de la végétation concerne une superficie totale de 4983 ha. La régression la plus forte concerne les forêts denses de terre ferme dont 71% de la superficie initiale en 1986 a été transformée en culture et en végétation de mangrove et de marécage. Plus de 5% de la superficie de cette dernière a été transformée en végétation de savane et en sols nus. La transformation de la forêt dense de terre ferme en savane et sols nus représente 7% des surfaces qui ont connu une dynamique régressive en 1986 et 2007 aux îles Ehotilé (Tableau 31).

| Classes | Régression (ha) | Régression (%) |
|----------------|-----------------|----------------|
| MCF vers SSN: | 147 | 3 |
| FDTF vers MFM: | 1503 | 30 |
| FDTF vers MCF: | 2053 | 41 |
| FDTF vers EAU: | 24 | 0 |
| MFM vers MCF: | 297 | 6 |
| MFM vers SSN: | 245 | 5 |
| MFM vers EAU: | 206 | 4 |
| SSN vers EAU: | 44 | 1 |
| FDTF vers SSN: | 360 | 7 |
| MCF vers EAU: | 104 | 2 |
| Total | 4983 | 100 |

Tableau 32 : Superficie des types de végétation en hectare et en pourcentage par rapport à la surface totale des types de changement correspondant à une dynamique régressive entre 1986 et 2007 au PNIE
Les superficies des changements sont fournies pour chaque classe de végétation utilisée lors de la phase de codage des images satellites. La régression désigne les classes qui ont été dégradées (conversion de végétation forestière dense en jachères ou sols nus) entre 1986 et 2007

Les différents résultats montrent que les dynamiques végétales aux îles Ehotilé entre 1992 et 2007 sont significatives. Les évolutions progressives et régressives se repartissent sur l'ensemble des îles Ehotilé. Les zones stables sont situées dans la partie centrale du parc. En second, les dynamiques progressives se situent au nord, au centre-ouest et au nord-est des îles Ehotilé. Enfin, les dynamiques régressives se repartissent sur l'ensemble du parc même si elles sont plus importantes dans le sud (Figure 73).

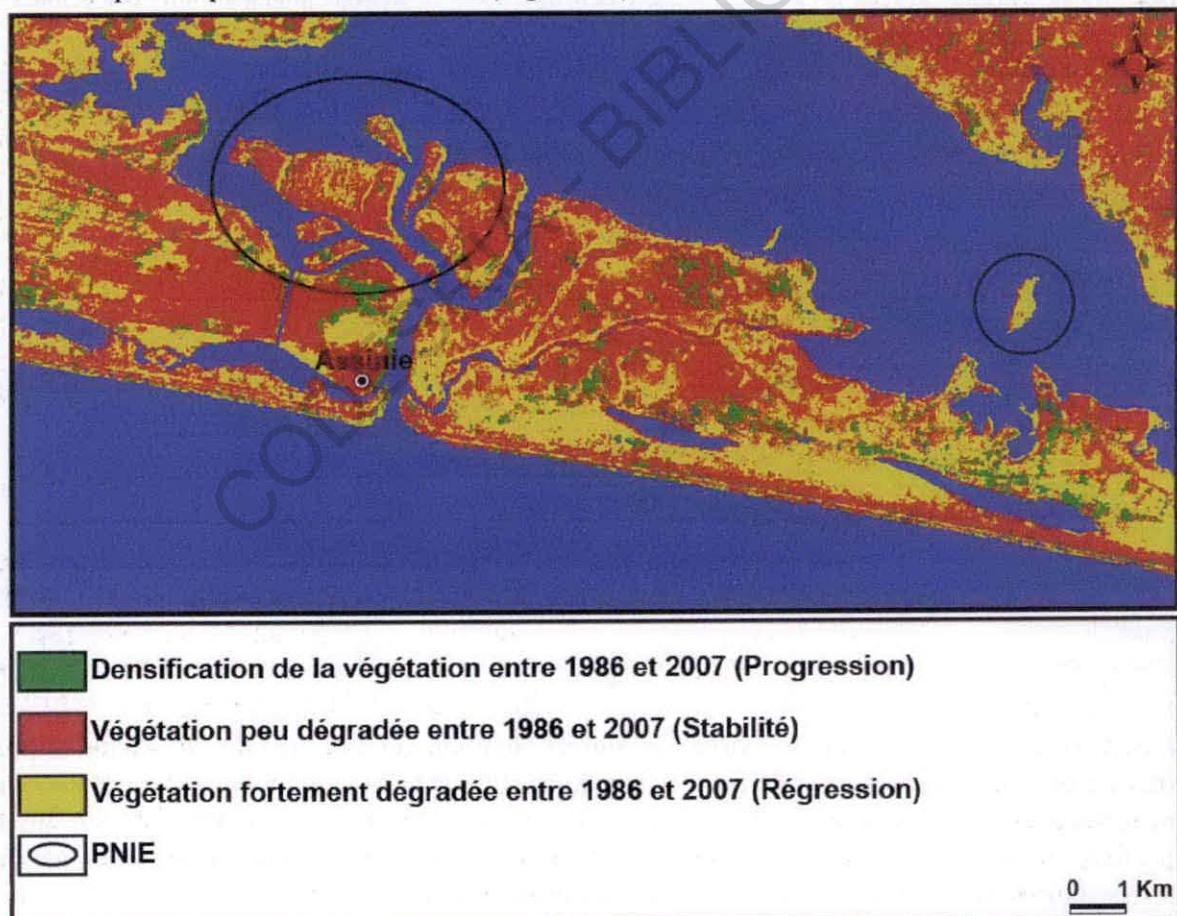


Figure 73 : Changements d'occupation du sol simplifiée (Progression, Régression et Stabilité) dans le PNIE et ses environs entre 1986 et 2007

Conclusion du quatrième chapitre

Dans les Parcs Nationaux du Banco (PNB) et des Iles Ehotilé (PNIE), les paysages forestiers subissent des modifications importantes liées aux activités humaines. Dans la région du PNIE (région d'étude extraite de l'image satellite Landsat et Spot et centrée sur les îles Ehotilé et ses environs), les analyses diachroniques montrent qu'entre 1986 et 2000, la superficie de forêt dense est passée de 120940 ha à 25977 ha soit une diminution d'environ 79%. Corrélativement, les espaces dégradés ont connu une forte croissance à l'image des parcelles de mosaïque de culture et jachère qui ont augmenté pour la même période de 46430 ha soit une croissance de 137%. En 1986, la carte d'occupation du sol de la région des îles Ehotilé est dominée par la forêt dense humide littorale qui représente plus de 32% de l'espace cartographié.

En 2007, les parcelles agroforestières et les forêts secondaires dégradées dominent la région. Les parcelles de cultures et jachères et les forêts secondaires dégradées, les sols nus et savanes herbeuses représentent plus de 221000 ha soit 60% de la superficie cartographiée. En revanche, en 2007, les forêts denses et la mangrove ont été intensément détruites au point où elles représentent moins de 10% de la végétation. Cette régression de leur superficie représente 77% de celle de 1986.

Le Parc National des Iles Ehotilé (PNIE) et sa périphérie ont également été affectés par cette régression des surfaces arborées (le PNIE et ses environs sont extraits des images satellites Landsat et Spot). C'est ainsi qu'entre 1986 et 2007, les surfaces couvertes par les mosaïques de culture et de forêt, correspondant aux zones dégradées par la culture, les jachères anciennes et les groupements de *chromolaena odorata* ont connu une augmentation de 156%. Les superficies sont ainsi passées de 1246 ha (4% de la superficie totale) à 3200 ha (11% de la superficie totale). Corrélativement, les savanes et sols nus ont connus une croissance de 6% sur la même période. Cette classe représente plus de 2000 ha de la surface totale en 2007 soit 7% de la surface totale. Par opposition à l'augmentation des zones dégradées (savanes, jachères et cultures), la forêt dense de terre ferme a diminué de près de 49%, soit une perte de 3602 ha de 1986 à 2007. Les superficies de forêt dense de terre ferme qui constituaient la classe dominante du paysage en 1986 avec 7398 ha (soit 25% de la surface totale), représentaient moins de 12% de la surface totale en 2007. Par ailleurs, malgré les exploitations forestières dont elles font l'objet, les superficies de mangrove et de forêt marécageuse occupent plus de 13% de la surface totale en 2007 au lieu de 8% en 1986.

Dans le Parc National du Banco, contrairement aux îles Ehotilé, les surfaces forestières ont connu une croissance importante entre 1992 et 2002 avec un pic pour les forêts denses à canopée fermée à 115% (951 ha en 1992 et 2044 ha en 2002). C'est le cas également des forêts mixtes qui se sont accrues de 52% entre les deux dates. Corrélativement, les forêts secondaires ont diminuées de 44% sur la même période. La végétation du parc reste à majorité forêt dans le parc en 1992. Elle constitue 37% de la surface totale soit 2098 ha. Cependant, les surfaces couvertes par les forêts secondaires restent importantes avec 1814 ha soit 32% de la superficie du PNB. En 1998, la reforestation du parc est encore plus nette. Les forêts denses humides occupent 3260 ha soit la quasi-totalité de la superficie du parc. Les forêts secondaires couvrent à cette époque 11% de la superficie totale. En 2002, les superficies forestières bien conservées (paysages forestiers denses peu transformés par les activités humaines) sont de 3444 ha soit 78% de la zone cartographiée.

Contrairement au Parc National du Banco (PNB), la région d'Abidjan (zone d'étude extraite des images satellites Landsat et Spot) a été soumise à une évolution rapide de son environnement à la faveur du développement des activités portuaires et industrielles à partir

des années 1960. Ces activités ont eu une forte attraction sur les populations rurales (exode rural) et étrangères à la recherche d'emplois dans les secteurs portuaires ou industriels. Cette croissance rapide de la population a provoqué la multiplication des quartiers dortoirs, notamment à Abobo au nord du PNB (Hauhouot, 2002). L'urbanisation rapide de la région a également entraîné une destruction accélérée des espaces forestiers qui ont été massivement remplacés d'une part par les zones d'habitation et d'autre part par les espaces utilisés pour les activités industrielles et agro-industrielles etc. Ce recul est notamment montré par l'analyse des cartes d'occupation du sol réalisées en 1992 et 2002 avec une diminution de 58% de la forêt dense et des végétations arborées et une augmentation de 78% des forêts dégradées essentiellement composées de mosaïque de forêt et de jachère. Corrélativement à cette modification de l'espace, entre 1992 et 2002 les espaces urbains connaissent une croissance de 14%.

La flore des parcs nationaux est menacée par les activités humaines. La connaissance de leur richesse actuelle et de leur état pourrait représenter un élément important pour la mise en place d'une politique adéquate de gestion. C'est ce que nous tenterons de développer dans le chapitre suivant.

CHAPITRE 5 : LA DIVERSITE FLORISTIQUE ET SA REPARTITION DANS LE PARC NATIONAL DU BANCO

La connaissance de la richesse et de la répartition de la flore du Parc National du Banco (PNB) vise à mettre en évidence les caractéristiques de son écosystème forestier. Les objectifs de ce chapitre sont :

- d'identifier et décrire les espèces essentielles des zones forestières visitées pour se faire une idée de la diversité floristique des aires protégées ;
- d'élaborer une cartographie de la répartition spatiale de ces espèces à partir des données *in situ* et de la télédétection ;
- de faciliter le suivi des communautés forestières des aires protégées.

Atteindre ces objectifs requiert la mise en place d'une démarche méthodique qui prenne en compte d'un coté les informations descriptives obtenues à partir des relevés de végétation effectués, de l'autre les données obtenues à partir des images satellites. Une telle démarche basée sur un couplage des données *in situ* et des données satellites se heurte inéluctablement à des écueils liés d'une part à la rudesse de la forêt (accès difficiles à certaines zones liés à la topographie, espaces sauvages inaccessibles...) et d'autre part à la qualité de la résolution spectrale et spatiale des images utilisées.

1. La diversité et la répartition spatiale de la flore du Banco : un espace forestier caractéristique des peuplements de la forêt dense du secteur oriental du littoral ivoirien

La végétation et la flore du Banco appartiennent à un type de forêt de la partie orientale du littoral ivoirien décrite par Mangenot en 1955. Ce type se caractérise par une association sur sol appauvri en argile du continental terminal, de *Turreanthus africanus* et *Heistera parvifolia*. Historiquement, la forêt du Banco se caractérise par une flore connue des scientifiques depuis l'époque coloniale pour sa variété.

1.1 Le patrimoine forestier du Banco : une miniature de la flore tropicale et ivoirienne

En 1926, la forêt située sur le bassin naturel de la rivière Banco a été érigée en « Station forestière du Banco » afin d'en faire un lieu de recherches forestières et des activités de sylviculture tropicale. En 1933, la station fut ensuite érigée « forêt classée du Banco » avec en son sein, un arboretum de près de 700 espèces d'arbres, d'arbustes et de lianes. Depuis l'époque coloniale, l'intérêt des chercheurs pour cette forêt s'explique en grande partie par l'écho des premiers récits des missions d'exploration botanique de Chevalier à partir de 1905 en Côte d'Ivoire. Pendant ses séjours, les 467 spécimens récoltés le furent en partie dans la forêt du Banco. A la suite de ses recherches et de l'intérêt qu'elles ont suscitées au sein de la communauté scientifique de l'époque, des chercheurs de renom comme Aubréville (1937, 1949, 1958, 1959) ; Martineau (1934) ; Mangenot (1955, 1960) ; Guillaumet (1967, 1971, 1979) ont également mené d'importants travaux de collectes et de description de la flore et de la végétation ivoirienne. De riches herbiers et des publications sur la flore sont présents à Abidjan, Dakar, Paris, Kew, Wageningen et Genève etc. En 1909 et 1920, Chevalier publia « Bois de la Côte d'Ivoire » et l'« Exploration botanique de l'Afrique Occidentale ». Aubréville publia également en 1936 la « Flore forestière de la Côte d'Ivoire » dont une bonne partie des données présentées a été récoltées au Banco. Ces nombreux travaux pionniers sur la flore et la végétation de la Côte d'Ivoire ont largement contribué à l'amélioration des connaissances sur la forêt tropicale de l'Afrique de l'Ouest.

En 1934, Martineau faisait déjà remarquer l'importance de la richesse floristique du Banco. Aubréville et Pellegrin (1934) décrivent de nombreuses espèces végétales du Banco :

Trichoscypha (Anacardiaceae), T. Yapoensis, Baphia bancoensis, Erythrina bancoensis, Mitragyna ciliata, Canthium tekbe, Trichilia martineau, Cussonia bancoensis etc. De nombreux scientifiques européens et ivoiriens étudient également sa végétation et sa flore. Notamment Chevalier (1920) ; Mangenot (1937, 1949, 1958, 1959) ; Paulian (1947), König (1984), Aké Assi (1984, 1988, 1990, 1998, 2001, 2002) etc. Les résultats des travaux au Banco corroborent la diversité de la flore concernant les arbres, les arbustes, les lianes et les herbes. Les différentes publications ont permis d'obtenir de nombreuses informations scientifiques sur sa flore (reproduction, croissance, composition, fonctionnement, structure etc.) qui ont pu être utilisées à des fins sylvicoles, commerciales et pharmaceutiques. Depuis quelques décennies, la croissance spatiale rapide de la métropole Abidjanaise et de sa population représente une menace pour le parc du Banco qui est soumis à une forte pression humaine. Le paysage végétal du parc s'en trouve modifié, les inventaires de terrain menés en 2008 visaient donc à se faire une idée des impacts potentiels des mutations environnementales et socio-économiques sur la végétation du parc.

1.2 Des inventaires de terrain nécessaires à la cartographie de la répartition potentielle de la flore dans le parc

Les relevés floristiques ont été réalisés après l'exploitation d'une part, de compositions colorées issues des images satellites Spot, et d'autre part grâce à des missions de reconnaissance effectuées dans le parc. Les parcelles ont été choisies et échantillonnées sur la base des différentes formations végétales observables dans le parc. Les inventaires itinérants (transects réalisés dans le périmètre autour des espaces difficilement accessibles) et ponctuels ont permis de décrire les types de végétation et les espèces végétales principales qui les composent. Au total, 120 relevés effectués sur des parcelles de forêt dense, secondaire et de jachères (Figure 74). Les relevés ont essentiellement porté sur les arbres (strates dominantes), les arbustes (strates moyennes) et les peuplements de la strate inférieure. La description des espèces au sein de chaque relevé permet d'obtenir des informations sur sa nature, son habitat, le type de sol, sa taille et son nom scientifique etc. La reconnaissance des types d'espèces sur le terrain est facilitée par la présence d'une équipe de techniciens du Centre National Floristique de l'Université de Cocody. Les relevés sont géographiquement référencés grâce à un GPS et utilisés lors de la phase d'analyse cartographique des données en laboratoire. Des zones à échantillonner sont souvent difficiles d'accès notamment à cause de la topographie ou du manque de pistes. Dans ces cas, des pistes de fortune sont improvisées pour se rapprocher du point focal. Lorsque le point à observer est difficile à localiser par le GPS, une description de la flore est effectuée dans un rayon de 10 à 20 m. La résolution spectrale et spatiale des images Spot utilisées ne permettent pas également d'identifier avec précision les espèces végétales. Pour pallier à cette difficulté, des cartes d'archives et un maillage adapté ont permis d'échantillonner efficacement les parcelles d'intérêt. L'analyse floristique qualitative (famille, genre, espèces) a été réalisée à partir de la liste floristique générale des différents inventaires (cf. Annexe).

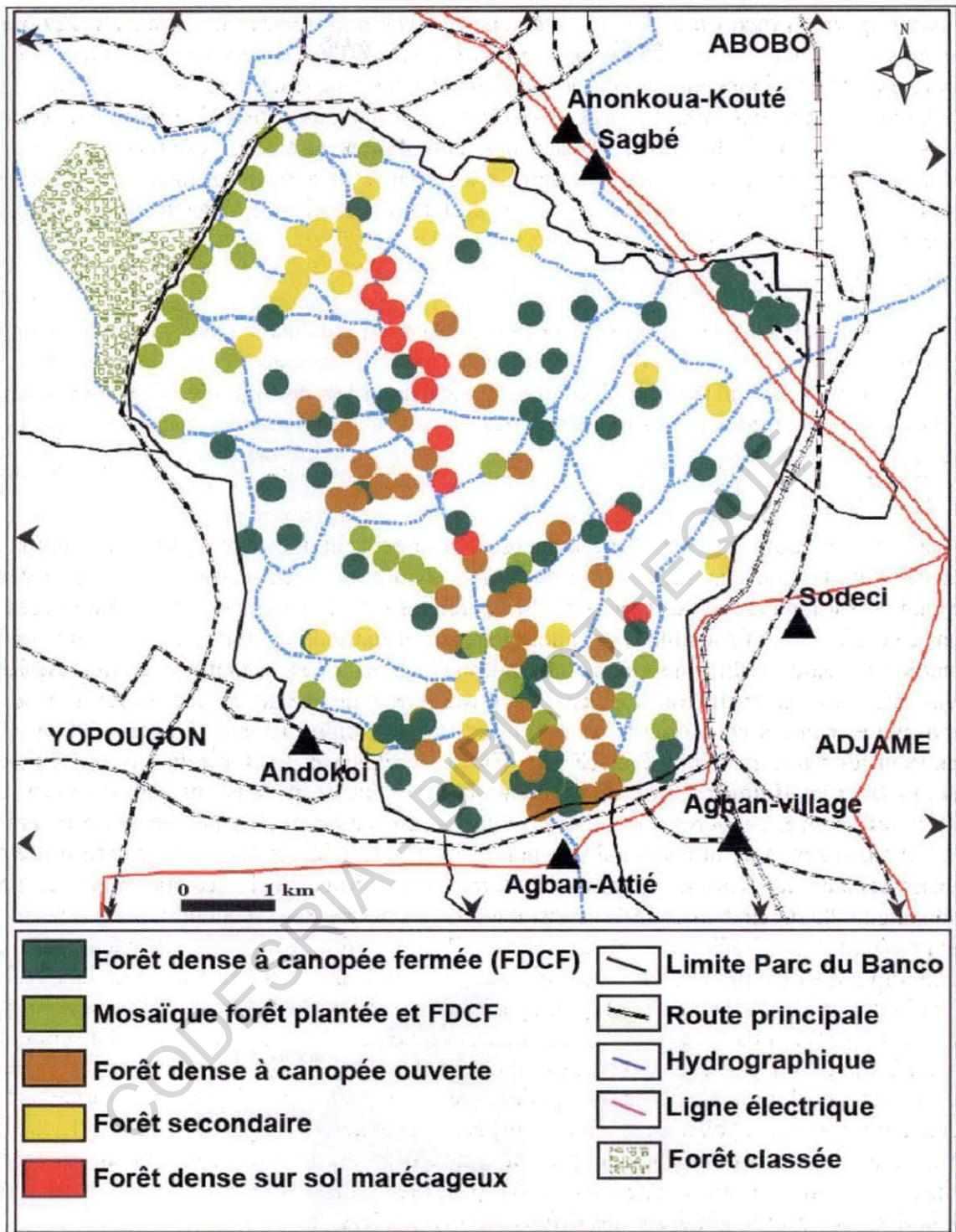


Figure 74 : Les relevés floristiques réalisés dans le Parc National du Banco (PNB) dans les différentes formations végétales au cours de la mission de terrain à l'été 2008

Les différentes formations végétales sont observées et décrites avec l'aide d'un botaniste du Centre National de Floristique (CNF) de l'Université de Cocody. Les informations obtenues sur la flore et la végétation sont utilisées pour classifier les images satellites.

Les zones échantillonnées se repartissent sur l'ensemble du parc. Les différents types de végétation sont visités. D'abord, la physionomie de la végétation est décrite notamment ses différentes strates, sa densité, le type de sol. Ensuite, les inventaires s'intéressent aux individus c'est-à-dire les espèces d'arbres dominants et leurs formes (tailles, diamètres approximatifs...). Enfin, les traces d'activités humaines sur la forêt sont relevées et

photographiées. Lorsqu'il s'agit d'une plantation ou d'une jachère, la taille de l'exploitation, son ancienneté et la nature de la végétation sont décrites. Les coordonnées de la parcelle où le relevé est effectué sont finalement enregistrées. Le passage d'un type de paysage à un autre n'est pas souvent aisé dans la forêt du Banco où la végétation régénère rapidement à cause d'une pluviométrie suffisante et en l'absence de pratiques agricoles « nocives ». En dépit des difficultés rencontrées, la récolte des espèces d'intérêt a pu se faire sur plus d'une centaine de points et transects. Ces données permettent de se faire une idée de la répartition de la flore et de sa diversité.

1.3 Une diversité floristique remarquable

La connaissance de la richesse de ces espèces est un indicateur important pour la mise en place de plan de conservation des plantes menacées de disparition. Pour se faire une idée de la diversité floristique du Banco, notre étude s'est attardée sur les inventaires de quelques espèces caractéristiques des principaux types de végétation rencontrés dans le parc du Banco. Les inventaires réalisés ont permis de définir certaines caractéristiques floristique, notamment les familles, les genres et les espèces. L'ensemble des genres à caractères communs et originaux forme une famille botanique. Une famille est ainsi composée de plusieurs genres. C'est un taxon qui regroupe les genres qui présentent le plus de similitudes entre eux. L'ensemble des espèces qui ont un ensemble suffisant de caractères à la fois en commun et originaux, forment un genre. Les genres sont composés de plusieurs espèces. Les espèces sont composées d'un ensemble de populations d'individus. On définit une espèce comme l'ensemble des individus inter-féconds, c'est-à-dire capables de se reproduire ensemble. Les relevés floristiques dans le Parc National du Banco ont permis de recenser 233 espèces végétales. Ces dernières sont réparties entre 73 familles et 191 genres (cf. Annexe). Les familles les mieux représentées sont les Euphorbiaceae, les Caesalpiniaceae, Fabaceae, Meliaceae et les Rubiaceae qui représentent chacune plus de 5% des espèces relevées (Figure 75). La classe « autres » représente les familles dont les espèces sont peu abondantes dans nos relevés. En effet, nos méthodes d'inventaire étant sélectives, nous nous sommes intéressés principalement aux arbres (strates dominantes et moyennes), les familles les moins représentées sont celles où nous avons prélevé moins de 5% des espèces.

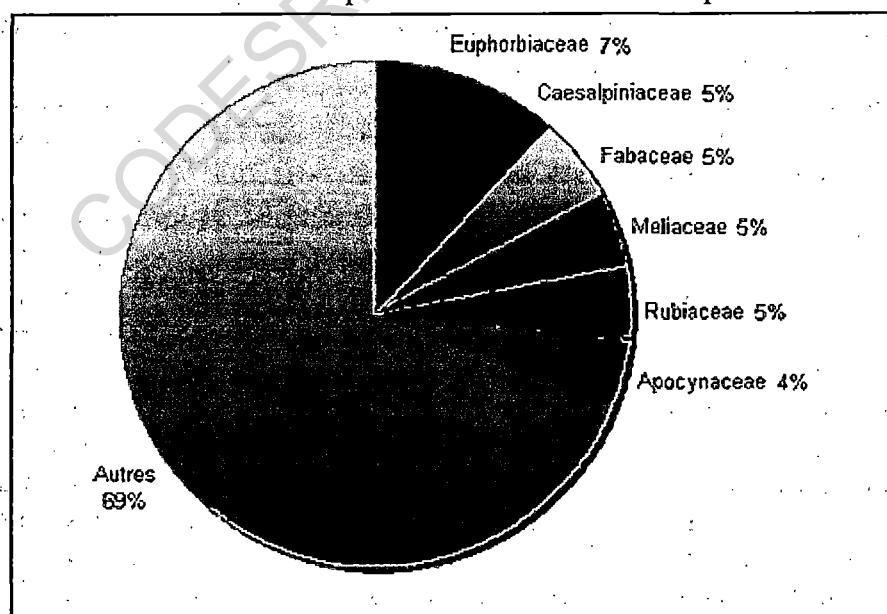


Figure 75 : Spectre des familles espèces relevées dans le Parc National du Banco (d'après les observations personnelles réalisées sur le terrain à l'été 2008)

Ces familles sont fortement diversifiées (Figure 76) avec une moyenne de plus de 10 espèces réparties de 7 à 12 genres. Les Euphorbiaceae représentées par 16 espèces et 12 genres.

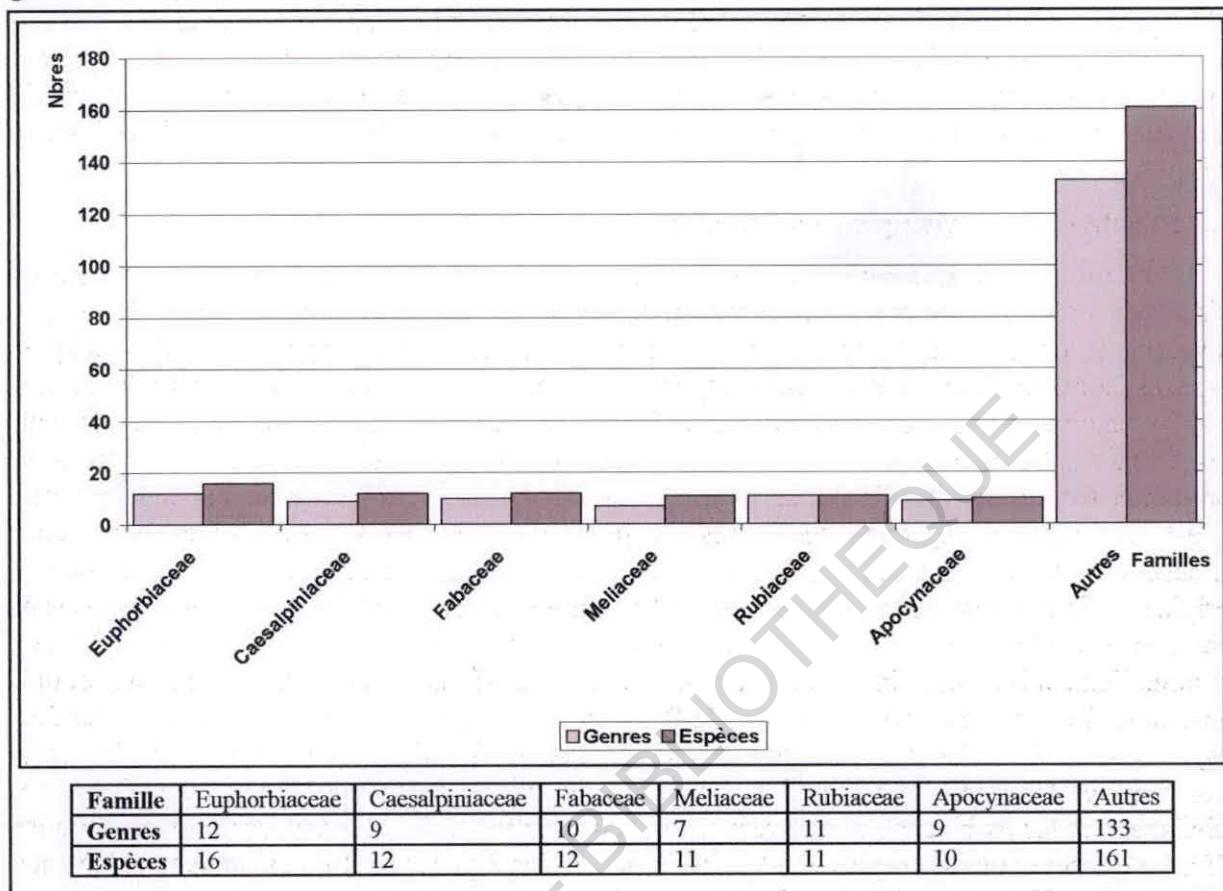


Figure 76 : Diversité générérique de la flore relevée dans le Parc National du Banco (d'après les observations personnelles réalisées sur le terrain à l'été 2008)

La composition des espèces végétales recensées permet de montrer que le parc national du Banco appartient à la zone guinéo-congolaise décrite par White en 1986. Cet auteur a publié « la végétation de l'Afrique » qui a permis de produire une carte reposant sur une classification de 16 types de végétation physionomiquement différenciés. Ces types de végétation s'intègrent dans des régions floristiques spécifiques.

Selon White, le Golf de Guinée est couvert d'un côté par le centre régional d'endémisme guinéo-congolais qui inclut essentiellement comme types de végétation la forêt ombrophile, quelques bandes littorales de forêt marécageuse et une mosaïque de forêts ombrophiles et de formations herbeuses secondaires dérivée de la déforestation par l'homme et maintenue par les feux. De l'autre, dans sa partie septentrionale le Golf est couvert par la zone de transition régionale guinéo-congolaise/soudanienne avec un type de végétation dominant composé d'une mosaïque de forêts ombrophiles et de formations herbeuses secondaires, avec parfois des îlots de forêts claires. Les études récentes de la flore à petites échelles s'attardent sur la convergence des récoltes effectuées sur la flore avec les grandes régions déterminées par White. Ainsi, l'analyse des relevés floristiques effectuée lors de notre campagne de terrain en 2008 a permis de montrer que les espèces relevées dans le parc sont majoritairement des espèces guinéo-congolaises (GC : 74%). Les espèces soudano-zambéziennes ne représentent que 1% des données relevées. L'intérêt d'une telle caractérisation des inventaires floristiques réalisés est de relever leur richesse en espèces endémiques du centre régional d'endémisme guinéo-congolais et/ou soudanienne. Dans ce cas, il devient aisé de relever les espèces

végétales présentes dans les relevés et qui se trouvent donc en dehors de leur aire de répartition habituelle. Cette méthode sert de base à déterminer les affinités biogéographiques du parc national du Banco (Figure 77).

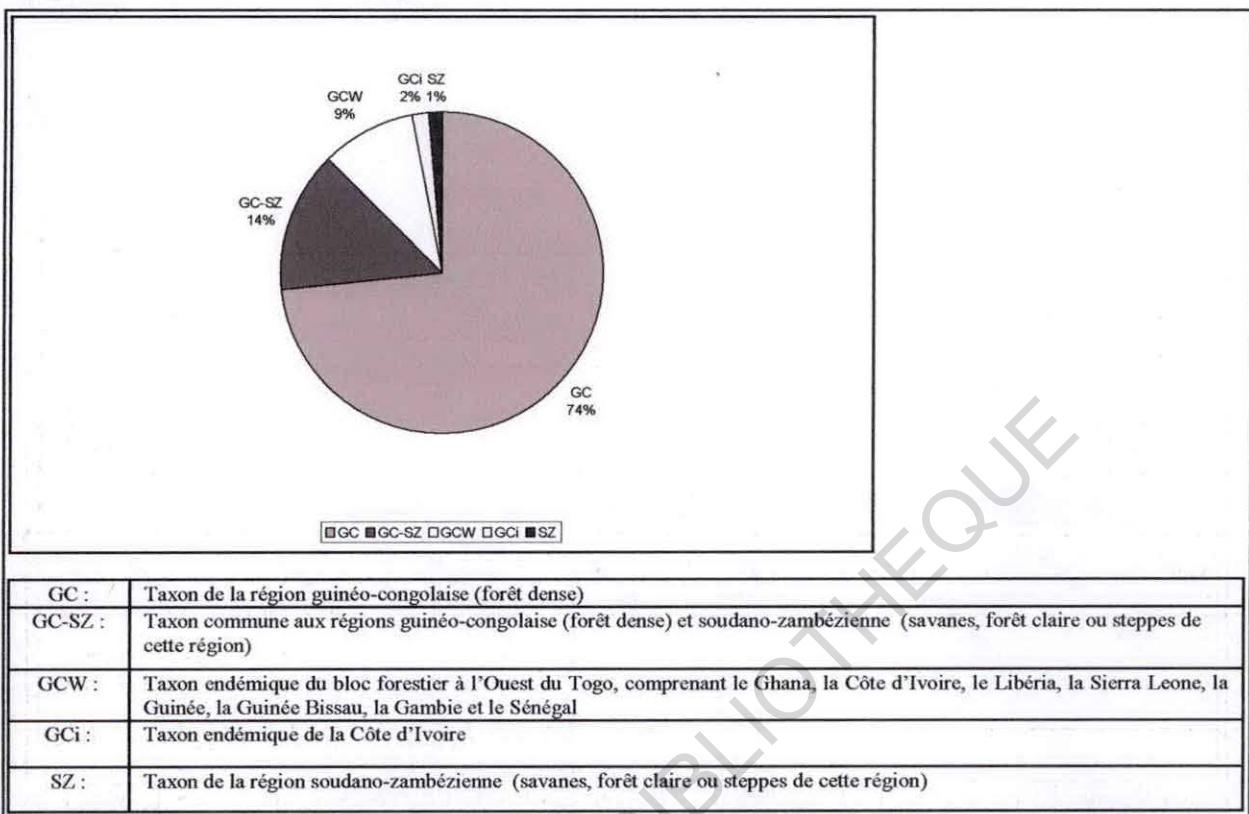
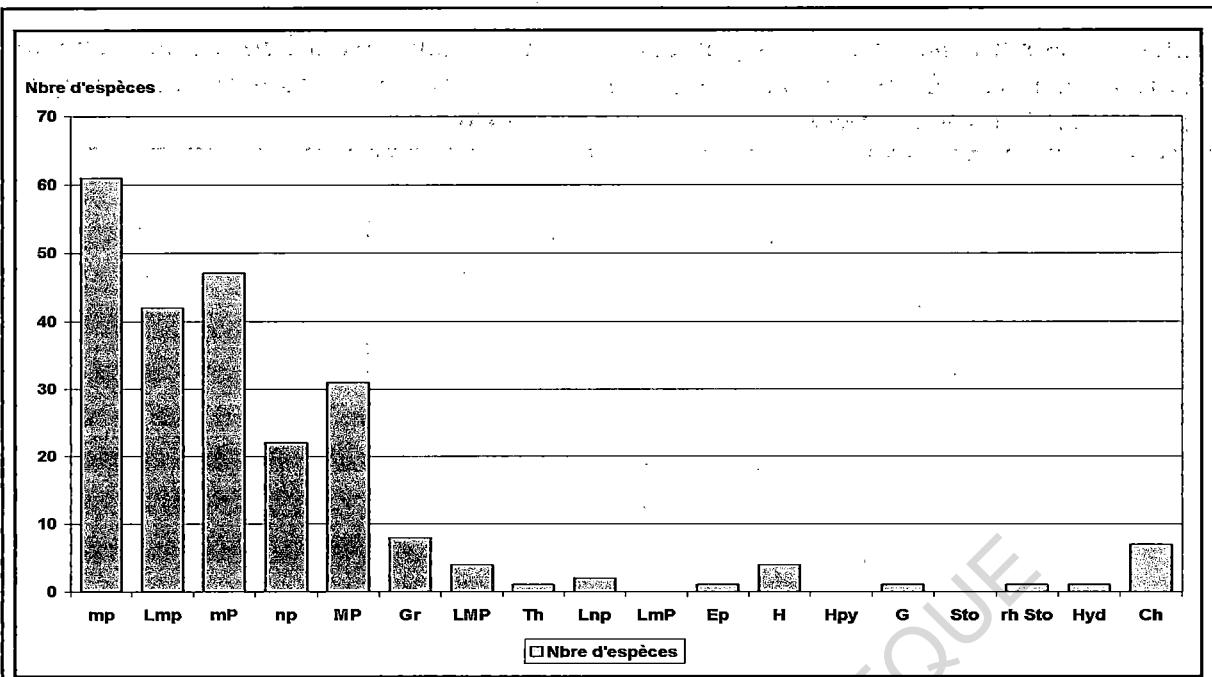


Figure 77 : Affinité chorologique de la flore relevée dans le Parc National du Banco (d'après les observations personnelles réalisées sur le terrain à l'été 2008)

La connaissance de la flore de la forêt du Banco est étroitement liée à la compréhension du comportement biologique des espèces qui la composent. L'analyse des données s'est donc intéressée aux types biologiques des différentes espèces selon le système de Raunkiaer (1904, 1934) qui a été généralisé à la flore tropicale par les premiers botanistes qui ont menés des recherches sur la flore tropicale. Ce système de classification est abondamment utilisé par de nombreux auteurs pour caractériser la flore tropicale (Guillaumet, 1967 ; Adjanohoun, 1964 ; Schnell, 1970 ; Aké Assi, 1984, 2002). C'est une classification écologique, qui classe les plantes selon la manière dont elles protègent leurs bourgeons à la mauvaise saison (froide ou sèche). En effet, la plante possède différentes formes qui dépendent de son type biologique et des variations que peuvent lui faire subir son environnement. Cette technique de classification en fonction des types biologiques est beaucoup utilisée pour caractériser les espèces végétales car elle permet de déterminer certains aspects du végétal comme sa hauteur, sa feuillaison (caducifolié, sempervirente...), son aspect (lianes, herbacées...), sa durée de vie (vivace, biannuelle...), forme (graminées...).

Les analyses statistiques des relevés floristiques effectués lors de notre campagne de terrain montrent que 86% des espèces sont composées de Nano, Micro, Méso et de Mégaphanérophyte (Figure 78). Cette domination des phanérophytes montre que la majorité des espèces recensées présentent les caractéristiques suivantes : hauteur : macro-phanérophytes plus de 30 m, méso-phanérophytes 10 à 30 m, micro-phanérophytes 2 à 10 m et nano-phanérophytes 0,5 à 2 m avec une feuillaison sempervirent.



| Types Biologiques | Nombre d'espèces recensées | Types biologiques |
|-------------------|----------------------------|--|
| Ch | 7 | Chaméphyte : Végétal dont les bourgeons sont à 10 - 50 cm du sol pouvant être un arbuste, une plante herbacée ou plus ou moins ligneuse. |
| Ep | 1 | Epiphyte : Les épiphytes sont des plantes qui poussent en se servant d'autres plantes comme support |
| G | 1 | Géophyte : type de plante vivace, possédant des organes lui permettant de passer la mauvaise saison enfouis dans le sol |
| Gr | 8 | Géophyte rhizomateux : relative à une plante qui possède un rhizome, une tige souterraine vivace |
| H | 4 | Hémicryptophyte : Plantes dont les bourgeons se situent au niveau du sol |
| Hyd | 1 | HydrophYTE : plante hydrophYTE est un type de plante qui vit immergée dans l'eau (les bourgeons dormants et les feuilles sont dans l'eau) une bonne partie de l'année voire toute l'année |
| Hpy | 0 | Hémicryptophyte pyrophytique |
| L | 0 | Liane : Tige souple d'une plante vivace qui s'accroche à son support |
| Mp | 61 | Microphanérophyte = arbuste de 2 à 8 m de hauteur |
| mP | 47 | Mésophanérophyte = arbuste de 8 à 30 m de hauteur |
| MP | 31 | Mégaphanérophyte = arbre de plus de 30 m de hauteur |
| Np | 22 | Nanophanérophyte = arbrisseau de 0,25 à 2 m de hauteur |
| Rh | 1 | Rhizomateux : relative à une plante qui possède un rhizome |
| Sto | 0 | Stolonifère : Se dit d'un végétal muni de stolons, ou susceptible d'en émettre. |
| Th | 1 | Thérophyte : plantes qui survivent à la mauvaise saison sous la forme de graines. Ce sont des plantes annuelles à cycle court et à développement rapide. |
| rh Sto | 1 | rh : rhizomateux Sto: stolonifère |
| Lmp | 42 | mp : Microphanérophyte (arbuste de 2 à 8 m de hauteur) |
| LMP | 4 | MP : Mégaphanérophyte (arbre de plus de 30 m de hauteur) |
| Lnp | 2 | np : Nanophanérophyte (arbrisseau de 0,25 à 2 m de hauteur) |
| LmP | 0 | mP : Mésophanérophyte (arbre de 8 à 30 m de hauteur) |

Figure 78 : Types biologiques des espèces récoltées dans le Parc National du Banco (d'après les observations personnelles réalisées sur le terrain à l'été 2008)

L'étude des types biologiques des espèces recensées dans le PNB a été complétée par une analyse de leur état de conservation. La définition de ces états s'appuie sur les critères biologiques et anthropiques pour évaluer le risque d'extinction de milliers d'espèces et de sous-espèces. L'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN) est la principale ONG mondiale consacrée à la cause de la conservation de la Nature. Elle produit depuis plusieurs décennies la liste rouge des espèces menacées. Elle vise à dresser un bilan objectif du degré de menace pesant sur les espèces à l'échelle mondiale et nationale à partir des meilleures informations disponibles et des données les plus récentes sur le risque de disparition des espèces végétales et animales. L'UICN est reconnue comme l'outil de référence le plus fiable sur l'état de la diversité biologique spécifique. Sur la base d'une information précise sur les espèces menacées, le but essentiel de la Liste rouge consiste à mobiliser l'attention du public et des responsables politiques sur l'urgence et l'étendue des problèmes de conservation, ainsi qu'à inciter la communauté internationale à agir en vue de limiter le taux d'extinction des espèces. Avec le système de la Liste rouge de l'UICN, chaque espèce ou sous-espèce peut être classée dans l'une des neuf catégories suivantes : Eteinte (EX), Eteinte à l'état sauvage (EW), En danger critique d'extinction (CR), En danger (EN), Vulnérable (VU), Quasi menacée (NT), Préoccupation mineure (LC), Données insuffisantes (DD), Non évaluée (NE). La classification d'une espèce ou d'une sous-espèce dans l'une des trois catégories d'espèces menacées d'extinction (CR, EN ou VU) s'effectue par le biais d'une série de cinq critères quantitatifs. Ces critères sont basés sur différents facteurs biologiques associés au risque d'extinction : taux de déclin, population totale, zone d'occurrence, zone d'occupation, degré de peuplement et fragmentation de la répartition.

En Côte d'Ivoire, plusieurs travaux réalisés par les services gouvernementaux et des chercheurs ont permis de dresser une liste exhaustive des espèces rares et/ou menacées (Aké Assi, 1984, 2001, 2002 ; Guillaumet et Adjano'houn, 1971). Les relevés floristiques que nous avons effectués dans le parc ont donc été comparés à la liste des espèces ivoiriennes à statut particulier. **Les résultats montrent que 42 des espèces récoltées ont un statut particulier (Tableau 32).** Il s'agit des espèces décrites comme rares selon Aké Assi (1984 ; 1988), des espèces endémiques de la flore ouest-africaines et ivoiriennes, et des espèces inscrites sur la liste rouges des espèces végétales de Côte d'Ivoire (IUCN, 2008).

Le Tableau 32 montre que 24 espèces sont des endémiques ouest africaines (GCW), c'est-à-dire des espèces rencontrées uniquement en Afrique de l'ouest, depuis le Togo jusqu'au Sénégal : 4 de ces espèces ne se retrouvent que dans les limites du territoire Ivoirien (GCi). Il s'agit de *Baphia bancoensis* (Fabaceae), *Chrysophyllum taiense* (Sapotaceae), *Gymnostemon zaizou* (Simaroubaceae) et *Leptoderris miegei* (Fabaceae) ; 22 sont dites vulnérables selon la liste rouge des espèces UICN 2008. En référence aux travaux de Aké Assi (1984 ; 1988), 4 espèces sont identifiées comme des espèces rares de la flore ivoirienne.

Les espèces *Cola heterophylla*, (Sterculiaceae), *Cola reticulata* (Sterculiaceae), *Garcinia afzelii* (Clusiaceae) et *Tarrietia utilis* (Sterculiaceae) sont des espèces à la fois endémiques et vulnérables, endémiques et rares ou rares et vulnérables. Deux (2) espèces sont à la fois endémiques, vulnérables et rares de la flore ivoirienne. Il s'agit de *Gymnostemon zaizou* (Simaroubaceae) et *Milicia regia* (Moraceae).

| Nº | Espèces | Famille | Espèces endémique GCW | Espèces rares | Espèces Vulnérable UICN 2008 |
|-------|--|-----------------|-----------------------|---------------|------------------------------|
| 1 | <i>Afzelia bella</i> var. <i>gracilior</i> | Caesalpiniaceae | X | | |
| 2 | <i>Albertisia scandens</i> (Mangenot & Miège) Forman | Menispermaceae | X | | |
| 3 | <i>Anisophyllea meniaudi</i> Aubrév. & Pellegr. | Rhyzophoraceae | X | | |
| 4 | <i>Anopyxis klaineana</i> (Pierre) Engl. | Rhyzophoraceae | | | X |
| 5 | <i>Antidesma oblonga</i> (Hutch.) Keay | Euphorbiaceae | X | | |
| 6 | <i>Antrocaryon micraster</i> A. Chev. | Anacardiaceae | | | X |
| 7 | <i>Baphia bancoensis</i> Aubrév. | Fabaceae | GCi | | |
| 8 | <i>Chrysophyllum taiense</i> Aubrév. & Pellegr. | Sapotaceae | GCi | | |
| 9 | <i>Cola caricaefolia</i> (G.Don)K. Schum. | Sterculiaceae | | | |
| 10 | <i>Cola heterophylla</i> (P. Beauv.) Schott & Endl | Sterculiaceae | | X | X |
| 11 | <i>Cola reticulata</i> A. Chev. | Sterculiaceae | X | | X |
| 12 | <i>Cynometra ananta</i> Hutch. & Dalz. | Caesalpiniaceae | X | | |
| 13 | <i>Daniellia thurifera</i> Benn. | Caesalpiniaceae | X | | |
| 14 | <i>Dialium aubrevillei</i> Pellegr. | Caesalpiniaceae | X | | |
| 15 | <i>Entandrophragma angolense</i> (Welw.) C. DC. | Meliaceae | | | X |
| 16 | <i>Entandrophragma cylindricum</i> (Sprague) | Meliaceae | | | X |
| 17 | <i>Entandrophragma utile</i> (Dawe & Sprague) Sprague | Meliaceae | | | X |
| 18 | <i>Garcinia afzelii</i> Engl. | Clusiaceae | | X | X |
| 19 | <i>Guarea cedrata</i> (A. Chev.) Pellegr. | Meliaceae | | | X |
| 20 | <i>Gymnostemon zaizou</i> Aubrév. & Pellegr. | Simaroubaceae | GCi | X | X |
| 21 | <i>Hallea ledermannii</i> (K. Krause) Verdc. | Rubiaceae | | | X |
| 22 | <i>Ixora laxiflora</i> Sm. | Rubiaceae | X | | |
| 23 | <i>Khaya anthotheca</i> (Welw.) C. DC. | Meliaceae | | | X |
| 24 | <i>Khaya ivorensis</i> A. Chev. | Meliaceae | | | X |
| 25 | <i>Leptoderis miegei</i> Aké Assi & Mangenot | Fabaceae | GCi | | |
| 26 | <i>Lophira alata</i> Banks ex Gaertn. f. | Ochnaceae | | | X |
| 27 | <i>Lovoa trichilioides</i> Harms. | Meliaceae | | | X |
| 28 | <i>Maesobotrya barteri</i> (Baill.) Hutch. | Euphorbiaceae | X | | |
| 29 | <i>Milicia regia</i> (A. Chev.) Berg | Moraceae | X | X | X |
| 30 | <i>Millettia lane-poolei</i> Dunn | Fabaceae | X | | |
| 31 | <i>Mussaenda chippii</i> Wernham | Rubiaceae | X | | |
| 32 | <i>Placodiscus bancoensis</i> Aubrév. & Pellegr. | Sapindaceae | | | X |
| 33 | <i>Platysepalum hirsutum</i> (Dunn) Hepper | Fabaceae | X | | |
| 34 | <i>Rhodognaphalon breviuspe</i> | Bombacaceae | | | X |
| 35 | <i>Sabicea discolor</i> Stapf | Rubiaceae | X | | |
| 36 | <i>Scaphopetalum amoenum</i> A. Chev. | Sterculiaceae | X | | |
| 37 | <i>Strephonema pseudo-cola</i> A. Chev. | Combretaceae | X | | |
| 38 | <i>Tarrietia utilis</i> (Sprague) Sprague | Sterculiaceae | X | | X |
| 39 | <i>Terminalia ivorensis</i> A. Chev. | Combretaceae | | | X |
| 40 | <i>Tristemma coronatum</i> Benth. | Melastomataceae | X | | |
| 41 | <i>Turraeanthus africanus</i> (Welw. ex C. DC.) Pellegr. | Meliaceae | | | X |
| 42 | <i>Vitex micrantha</i> Gürke | Verbenaceae | X | | |
| Total | | | 24 | 4 | 22 |

Tableau 33 : Liste des espèces à statut particulier relevées dans le Parc National du Banco Banco (d'après les observations personnelles réalisées sur le terrain à l'été 2008)

2. Une répartition spatiale de la flore complexe à cartographier

La connaissance de la répartition de la flore du parc national du Banco présente un réel intérêt aux yeux de ses administrateurs qui tentent de l'aménager et de l'exploiter à des fins touristiques. La diversité de la flore notamment de l'architecture des grands arbres et des lianes peuvent constituer des attractions touristiques intéressantes. La localisation de ces différentes espèces dans le parc peut être utile pour la mise en place des pistes touristiques et des miradors dans le parc. D'un point de vue environnemental, de telles informations sur la localisation des peuplements peuvent également être utilisées pour le suivi écologique de la flore et de la faune. La difficulté d'une telle étude réside dans la complexité du paysage végétal qui se caractérise en milieu tropical par une très grande hétérogénéité (Salovaara et al, 2004, 2005 ; Oszwald, 2005 ; Vieira et al, 2003). D'un côté, ces auteurs relèvent la difficulté d'obtenir des mesures correctes de la physionomie des espèces végétales. De l'autre côté, les difficultés sont liées à la distinction et la spatialisation des différents peuplements et essences arborées restent ardues malgré un apport intéressant des images satellites.

Ces dernières décennies, l'utilisation des images satellites pour cartographier la distribution spatiale de la flore est de plus en plus courante. Mais leur résolution spatiale et spectrale n'est pas souvent adaptée aux études des espaces forestiers floristiquement hétérogènes comme les massifs forestiers tropicaux (Oszwald, 2005). Pour répondre en partie à cette difficulté, les relevés *in situ*, d'échantillons représentatifs de la flore, permettent d'améliorer les résultats cartographiques.

Au Banco, les formations végétales et les types d'espèces rencontrées sont en partie hérités d'un côté de la richesse floristique « originelle » de ce territoire, et d'un autre côté de son passé colonial qui en a fait un terrain de prédilection des expérimentations sylvicoles.

2.1 Un paysage végétal et une flore dérivés de la forêt « naturelle » ou des expérimentations sylvicoles coloniales

La végétation et la flore du PNB témoigne de son passé « colonial ». La végétation s'apparente à une mosaique forestière constituée d'une forêt « naturelle » et de plantations forestières créées dans les années 1920 par les administrateurs coloniaux afin d'étudier la forêt tropicale notamment les bois d'ébénistes et les bois d'œuvre. L'ensemble constitue aujourd'hui (Chapitre 4) un beau massif forestier à l'ouest du district d'Abidjan.

Pendant qu'elle n'était qu'une simple station d'essai sylvicole, douze séries (parcelles forestières destinées à développer une plantation d'espèces particulières locales ou exotiques) ont été créées (Figure 79A). Elles avaient pour but, à travers la culture d'essences de valeur, de répondre aux questions sur les conditions et la durée de leur germination et de leur croissance, les conditions de lumière, de température et de vent etc... Plusieurs types de techniques sylvicoles étaient ainsi testées dans ces séries pour n'en retenir que les meilleures.

La campagne de terrain que nous avons menée en 2008 a permis de visiter ces séries et de dresser un bilan de leur évolution. Le premier constat est leur croissance vers des états climaxiques de forêt. En outre, la confusion est totale avec les forêts « naturelles » avec lesquelles les frontières sont quasi inexistantes. Ces plantations forestières s'apparentent simplement à des massifs forestiers denses composés d'arbres, d'arbustes, de lianes avec un sous bois plus ou moins clairsemé. Les anciennes plantations forestières issues des expérimentations sylvicoles que nous avons repérées par GPS et échantillonnées, regorgent de plusieurs types d'espèces qui forment des groupements dominants dans certaines parties du parc :

- ♦ l'arboretum, situé au milieu de la forêt, est aménagé sur une surface d'environ 15 hectares et organisé en 7 séries (de A à G) comptant au total 94 parcelles. A partir de 1926, le

service forestier y a planté plus de 700 espèces d'arbres, d'arbustes et de lianes reparties en une série de forêt dense, une série de savane et une série destinée aux espèces introduites. La flore rencontrée se compose de *Mytragyna ledermannii* K. Krause (bahia) *Tectona grandis* L. (Tecks), *Lophira alata* Banks (Azobé), *Khaya Ivorensis* A. Chev. (acajou), *Mytragyna ciliata*... ;

♦ la parcelle dite « série I » se situe au sud-est du Banco et est constituée d'une végétation secondaire issue des anciennes plantations villageoises et d'une forêt dense ombrophile. La végétation est dominée par *Lophira alata* (Azobé), *Guarea cedrela*, *Coula edulis*, *Musanga cecropioides*, *Pteridium aculum*, *Pycnanthus angolensis*, *Sacoglottis gabonensis*, *Tabernaemontana crassa*, *Terminalia ivorensis*, *Tieghemella heckelii*, *Turraeanthus africanus*, *Uapaca heudelottii* ;

♦ la série II est située le long de la vallée de la rivière du Banco qui traverse le parc du nord au sud. La flore que nous avons observée est dominée par *Parkia bicolor*, *Pycnanthus angolensis*, *Albizia adianthifolia*, *Macaranga heudelotii*, *Lophira alata*, *Macaranga*, *Cleistopholis patens*, *Macaranga barteri*, *Cola nitida*, *Mitragyna ledermannii*, *Piptadeniastrum africanum* ;

♦ la série III se situe au sud-ouest du parc est dominée par une mosaïque de forêt secondaire et de plantations forestières. La flore est dominée par *Alstonia boonei*, *Antiaris Africana*, *Chrysophyllum giganteum*, *Cola caricaefolia*, *Connarus africanus*, *Heisteria pavifolia*, *Khaya ivorensis*, *Laccosperma secundiflorum*, *Parinari excelsa*, *Petersianthus macrocarpus*, *Piptadeniastrum africanum*, *Pleiocarpus mutica* ;

♦ série IV se situe au sud du parc et est dominée par les espèces commerciales plantées pendant les expérimentations sylvicoles. Les visites de terrain ont permis de relever les espèces suivantes : *Canarium schweinfurthii* (aiélé), *Dacryodes klaineana* (adjouaba), *Entandrophragma utile* (sipo), *Guarea cedrata* (bossé), *Hannoa klaineana* (effeu), *Khaya ivorensis* (acajou), *Lophira alata* (azobé), *Lovoa trichiloides* (dibétou), *Mitragyna ledermannii* (bahia), *Nauclea trillesii* (badi), *Khaya Ivorensis* A. Chev. (acajou) ;

♦ la série V que nous avons visitée se situe au centre sud du parc. La végétation est bien conservée et se trouve dans une phase transitoire vers la forêt dense ombrophile. Les espèces observées sont dominées par *Rhaphiostylis beninensis*, *Baphia bancoensis*, *Baphia nitida*, *Carapa procera*, *Chrysophyllum giganteum*, *Cleistopholis patens*, *Entandrophragma angolense*, *Sacoglottis gabonensis*, *Tabernaemontana crassa*, *Terminalia ivorensis*, *Tieghemella heckelii*, *Uapaca heudelottii*, *Hopea odorata*, *Khaya ivorensis*, *Lophira Monodora myristica*, *Palisota hirsuta*, *Parinari excelsa* ;

♦ la série VI se situe au centre-est près du chemin de fer qui longe le parc à l'est. La végétation est assez bien conservée malgré les infiltrations de quelques riverains à la recherche de bois de chauffe ou de gibiers. La flore est dominée par *Khaya ivorensis*, *Laccosperma secundiflorum*, *Lophira alata*, *Parinari excelsa*, *Macaranga barteri*, *Macaranga heudelotii*, *Milicia regia*, *Palisota hirsuta*, *Petersianthus macrocarpus*, *Piptadeniastrum africanum*, *Pleiocarpus mutica*, *Pycnanthus angolensis* ;

♦ la série VII se trouve également dans l'est du parc et subit les effets des rejets de déchets divers produits par les activités économiques multiples en bordure du parc. A l'exception des marges du parc, sa végétation qui se compose de forêt secondaire en transition vers une forêt dense est assez bien conservée. Les relevés floristiques ont permis d'observer *Alstonia boonei*, *Antiaris Africana*, *Baissea leonensis*, *Baphia nitida*, *Chrysophyllum giganteum*, *Cola caricaefolia*, *Connarus africanus*, *Entandrophragma angolense*, *Geophila obvallata*, *Heisteria pavifolia* ;

♦ la série VIII au nord-est du parc est dominée par les espèces issues des essais sylvicoles. La végétation est en partie assez bien conservée à l'intérieur de cette parcelle. La zone bordant les marges a été en partie détruite pour faire place aux pylônes métalliques des fils conducteurs des lignes électriques aériennes. La visite de cette zone a permis d'observer les espèces suivantes *Chlorophora regia* (iroko), *Entandrophragma angolense* (tiama), *Berlinia confusa* (melegba), *Macaranga heudelotii*, *Milicia regia*, *Palisota hirsuta* ;

♦ la série IX est constituée de forêt dense de terre ferme et/ou périodiquement inondée. Elle se situe au centre nord du parc où la végétation est bien conservée avec des espèces composées de *Rhaphiostylis beninensis*, *Adenia lobata*, *Alstonia boonei*, *Baphia bancoensis*, *Baphia nitida*, *Carapa procera*, *Ceiba pentandra*, *Chrysophyllum giganteum*, *Cleistopholis patens*, *Entandrophragma angolense*, *Heritiera utilis* (niangon), *Hopea odorata*, *Khaya ivorensis*, *Lophira alata*, *Macaranga heudelotii*. Au nord de cette parcelle se trouve d'anciennes plantations abandonnées où la végétation actuelle mute vers la forêt secondaire ;

♦ la série X, XI et XII se situent à l'ouest du parc où il est bordé par la forêt de l'Anguédédou, la Maison d'Arrêt et de Correction d'Abidjan (MACA) et une voie bitumée reliant Abobo à Yopougon. La végétation est bien conservée malgré les impacts des sites industriels et de la MACA. L'observation de la flore dans ces séries lors de notre campagne de terrain a permis de répertorier plusieurs espèces végétales : *Adenia lobata*, *Alstonia boonei*, *Baphia bancoensis*, *Baphia nitida*, *Carapa procera*, *Ceiba pentandra*, *Chrysophyllum giganteum*, *Cleistopholis patens*, *Entandrophragma angolense*, *Erythrophleum ivorensis*, *Guarea cedrata*, *Hopea odorata*, *Khaya ivorensis*, *Lophira alata*, *Macaranga heudelotii*.

2.2 Des séries forestières soumises à des techniques sylvicoles d'enrichissement de la flore du Banco

Toutes les parcelles visitées n'ont pu être discriminées totalement sur les images satellites compte tenu de leur similitude. Dans le parc, nous avons observé une forêt dense par endroit avec quelques formations secondaires. C'est désormais un massif forestier dont les unités paysagères issues de la forêt « naturelle », des plantations d'espèces commerciales sélectionnées et des anciennes parcelles de culture des populations autochtones « Ebrié et Attié ».

Les techniques sylvicoles utilisées pour l'enrichissement de la flore naturelle du parc étaient multiples (Figure 79B). Les espèces commerciales sélectionnées étaient traitées de sorte à rassembler le maximum d'informations pouvant permettre de mettre en place la meilleure méthodologie sylvicole pour assurer leur reproduction.

Au cours de notre campagne de terrain, nous avons observé dans les différentes parcelles de nombreuses espèces commerciales dont : *Chlorophora regia* (iroko), *Entandrophragma angolense* (tiama), *Aidia genipiflora* (ouokouti), *Berlinia confusa* (melegba), *Canarium schweinfurthii* (aiélé), *Petersianthus macrocarpus* (abalé), *Guarea cedrata* (bossé), *Hannoa klaineana* (effeu), *Khaya ivorensis* (acajou), *Dacryodes klaineana* (adjouaba), *Lophira alata* (azobé), *Lovoa trichiloides* (dibétou), *Nauclea trillesii* (badi), *Parkia bicolor*, (lo), *Strombosia pustulata* (poë), *Tectona grandis* (teck), *Tieghemella heckelli* (Makoré), *Turraeanthus africanus* (avodiré), *Mitragyna ledermannii* (bahia), *Entandrophragma utile* (sipo),

Chaque méthode de traitement sylvicole rassemble une panoplie de techniques pour étudier le cycle de vie (reproduction, étape et durée de croissance etc.) des espèces commerciales sélectionnées :

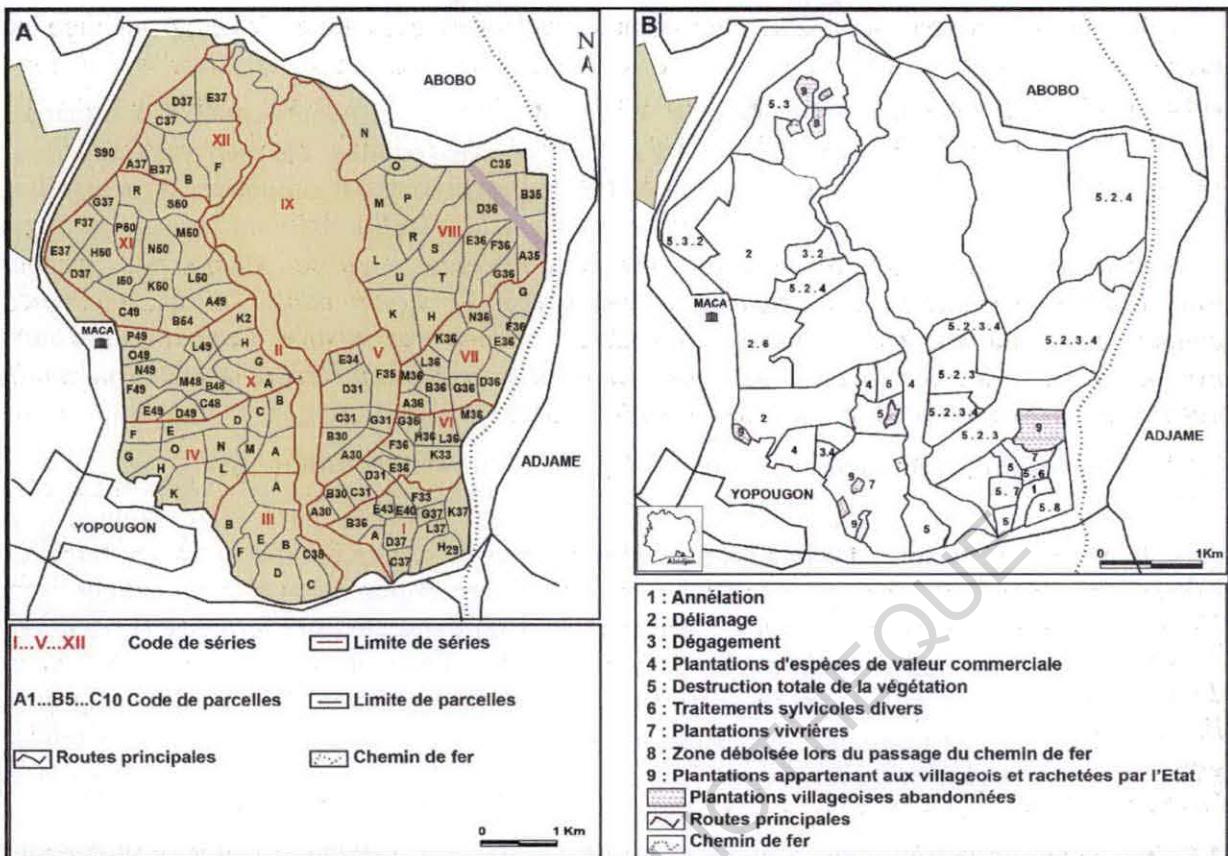


Figure 79 : Répartition des séries et parcelles d'expérimentation sylvicole (A) et des différents traitements de la forêt du Banco entre 1926 et 1955 (B)

Adapté de la carte établie par De Koning en 1983

Les numéros de parcelles indiquent l'année de leur premier traitement sylvicole (A) et les types de traitement appliqués (B).

A37 correspond à la parcelle A où le premier traitement sylvicole a eu lieu en 1937

- les plantations serrées avec intercalage des essences (méthode Martineau) : cette méthode consistait en l'introduction d'essences commerciales espacées de 2 mètres sous la forêt âgée débarrassée de son sous-bois. Après la reprise des plantes, l'étage dominant disparaît par « annélation ». Cette technique consiste à découper à la hache ou à la machette une bande de tronc extérieur et circulaire jusqu'à l'aubier. C'est le cas par exemple de *Heritiera utilis* (niangon) avec intercalage de *Terminalia utilis*, *Mitragyna ledermannii*, *Khaya ivorensis*, *Chlorophora regia* ;
- la méthode consistant à mettre en place des plantes vigoureuses dans de larges trous dans le sol (méthode d'Aubréville) ;
- les plantations serrées sur cultures : c'est une méthode qui consiste à planter dans une culture vivrière auparavant exploitée par un planteur local, des essences qui profitent du nettoyage fait par le cultivateur ;
- la méthode de plantation par placeaux ;
- la méthode de plantation en layons de 10 à 25 m en forêt âgée ;
- la méthode de « régénération naturelle » favorise le développement et la multiplication des semis naturels par « annélation et délianage » des grands arbres d'espèces non désirées.

Ces méthodes ont contribué en partie à l'enrichissement des « peuplements naturels » et à la reconstitution des parcelles de cultures et jachères cédées par les villageois à la suite du classement de cette forêt. La végétation actuelle se compose des espèces plantées au cours de ces

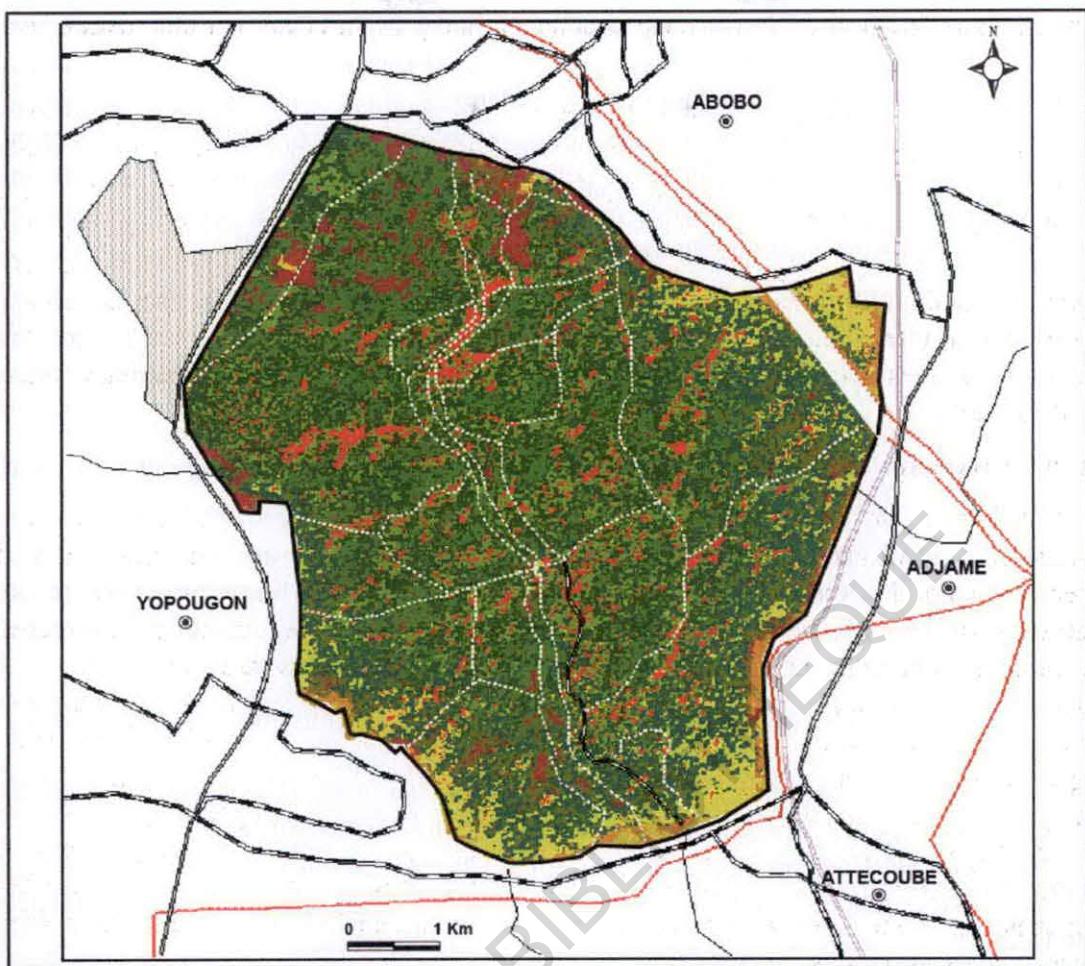
expérimentations sylvicoles et des peuplements initialement présents à l'état naturel dans ce massif.

La forêt est essentiellement composée de grands arbres avec quelques espèces dominantes comme *Lophira alata* (azobé), *Petersianthus macrocarpus* (abalé), *Turraeanthus africanus* (Avodiré), *Dacryodes klaineana* (adjouaba). Des espèces sont communément rencontrées : *Ancistrophyllum secundiflorum*, *Pentaclethra macrophylla* (ovala), *Alstonia boonei*, *Anopyxis klaineana* (bodioa), *Tabernaemontana crassa*, *Berlinia confusa* (mélégba), *Blighia welwitschii* (kâkâ), *Piptadeniastrum africanum* (dabéma), *Coula edulis* (attia), *Aucoumea klaineana* (l'okoumé), *Mitragyna ciliata* (bahia), *Parinari aubrevillei* (aramon), *Parinari excelsa* (sougué), *Parkia bicolor* (lo), *Trichilia heudelotii* (bahia), *Heritiera utilis* (niangon), *Terminalia ivorensis* (le framiré), *Coula edulis* (attia)...

2.3 Un paysage végétal marqué par des groupements forestiers dominants

La distribution des espèces principales répertoriées dans le parc reste complexe à cartographier. L'utilisation des images Spot, des données de terrain et de la carte des parcelles forestières échantillonnées permet de montrer la répartition spatiale potentielle des peuplements forestiers. Les espèces appartenant à la forêt dense de terre ferme se concentrent au centre et au sud-ouest et sud-est du parc (Figure 80). Dans un premier temps, le type à *Lophira alata*, *Turraeanthus africanus*, *Heisteria parvifolia* et *coula edulis* est dominant dans le centre, le sud et l'ouest du parc. Ensuite, le type à *Terminalia utilis*, *Khaya ivorensis*, *Mitragyna ledermanii* et *chorophora regia* se localise sur le centre-est, le centre-ouest et le sud du parc où ces espèces se présentent avec les essences accompagnatrices sous forme d'une végétation dense bien conservée. Enfin, le type à *Entandrophragma angolense*, *Tabernaemontana crassa* et *Trichilia Monadelpha* est dominant à l'ouest et au centre nord. Les espèces sont composées de grands arbres qui constituent la strate supérieure, d'arbustes, de lianes avec un sous bois peu dense.

La forêt secondaire couvre les anciennes parcelles de cultures abandonnées et les zones anciennement dégradées. Elle s'apparente à une forêt en transition vers la forêt dense de terre ferme. Deux types de groupements dominants ont été rencontrés lors de nos relevés de terrain. D'un côté, le type à *Tectona grandis*, *Mitragyna ledermanii* et *Rauvolfia vomitoria* est abondant au nord, à l'ouest et au sud-ouest du parc. De l'autre côté, le type à *Petersianthus macrocarpus*, *Dacryodes klaineana* et *Guarea cedrata* se localise à l'extrême sud et au nord est du parc. Les forêts marécageuses et la forêt ripicole sont peu nombreuses et se situe dans les talwegs ou au bord des cours d'eau, notamment la rivière du Banco. Deux types de peuplements dominants ont pu être observés. Dans un premier temps, le type à *Mitragyna ciliata*, *Symponia globulifera*, *Xylopia rubescens* et *Uapaca paludosa* se localise au centre et au sud le long de la rivière du Banco et des dépressions où il forme une végétation dense multistratifiée dominée par de grands arbres. Dans un deuxième temps, le type à *carapa procera*, *Musanga cecropioides*, *Cyrtosperma senegalense*, *Alchornea cordifolia* et *Anthocleista nobilis* est dominant au sud-ouest et au sud-est du parc dans les fonds de vallée temporairement inondés. Ces groupements forestiers se présentent sous forme d'une végétation dominée par les espèces indicatrices dans les étages supérieurs. La strate inférieure et le sous bois sont moyennement denses. Les forêts périodiquement inondées se composent du type à *Acacia pennata*, *Alchornea cordifolia*, *Ceiba pentandra* et *Palisota hirsuta* et du type à *Pycnanthus angolensis*, *Cleistopholis patens* et *sacoglottis gabonensis*. Ces peuplements forestiers sont bien conservés avec une strate supérieure dense et de nombreux arbustes.



Forêt dense sur terre ferme

- Type à *Lophira alata*, *Turraeanthus africanus*, *Heisteria parvifolia* et *Coula edulis*
- Type à *Terminalia utilis*, *Khaya ivorensis*, *Mitragyna ledermanii* et *Chorophora regia*
- Type à *Entandrophragma angolense*, *Tabernaemontana crassa* et *Trichilia monadelpha*

Forêt secondaire

- Type à *Tectona grandis*, *Mitragyna ledermanii* et *Rauvolfia vomitoria*
- Type à *Petersianthus macrocarpus*, *Dacryodes klaineana* et *Guarea cedrata*

Forêt marécageuse et/ou ripicole

- Type à *Mitragyna ciliata*, *Sympomia globulifera*, *Xylopia rubescens* et *Uapaca paludosa*
- Type à *carapa procera*, *Musanga cecropioides*, *Cyrtosperma senegalense*, *Alchornea cordifolia* et *Anthocleista nobilis*

Forêt périodiquement inondée

- Type à *Acacia pennata*, *Alchornea cordifolia*, *Ceiba pentandra* et *Palisota hirsuta*
- Type à *Pycnanthus angolensis*, *Cleistopholis patens* et *sacoglottis gabonensis*

■ Limite du Parc National du Banco

■ Pistes forestières du Parc National du Banco

Figure 80 : Répartition potentielle des espèces végétales dans le Parc National du Banco (PNB)

Les relevés botaniques que nous avons réalisés dans le PNB au cours de l'été 2008 ont permis de repérer les espèces dominantes dans les formations végétales observées. Les coordonnées GPS de chaque groupement d'espèces ont ensuite été utilisées pour établir une carte de leur répartition potentielle dans le PNB.

La carte de la répartition de la flore est produite à partir de la classification supervisée de la scène satellitaire prise en janvier 2002. Les parcelles forestières échantillonnées et décrites floristiquement avec l'aide d'une équipe de botanistes du Centre National de Floristique (CNF) de l'Université d'Abidjan ont été utilisées pour produire cette carte. Les points de relevés ont été géoréférencés à l'aide d'un GPS Garmin et importés dans une base de données cartographiques. La répartition spatiale des espèces reste difficile à établir compte tenu de l'association de plusieurs types d'espèces sur un même espace échantillonné.

Les parcelles échantillonnées se caractérisent par la présence de nombreuses espèces commerciales plantées au cours des essais sylvicoles. Les menaces sur le massif sont essentiellement liées à l'urbanisation rapide de la région et aux activités humaines diverses autour du parc.

2.4 Une diversité floristique menacée par la pression urbaine et les activités anthropiques

Certes, le parc national du Banco présente un territoire dominé par une forêt dense ombrophile, mais il n'en demeure pas moins que les activités humaines et la croissance urbaine viennent sérieusement modifier son écosystème. Lors de nos campagnes de terrain en 2008, nous avons recensé de nombreuses actions de déprédatations sur la forêt :

- le ramassage de bois mort : les bûcherons prélevent les bois morts à l'intérieur du parc pour les vendre sur les marchés d'Abidjan ;
- le bois, les fruits, les écorces, les feuilles, les lianes ou racines des espèces comestibles de la forêt sont récoltés, souvent après abattage pour être vendus sur les marchés ;
- les bambous situés en périphérie du parc sont exploités comme matériau de construction ;
- de nombreux espaces à l'intérieur du parc destinés aux rites religieux, au tourisme dénature la forêt ;
- les écoulements d'eaux provenant de la MACA (la plus grande prison civile en Côte d'Ivoire) à l'ouest, des usines FILTISAC et de l'ex-HUMUCI à l'est sont rejetés dans la forêt ;
- les cultures vivrières sous les lignes électriques qui traversent le parc à l'est augmentent la pression anthropique dans le nord-est du parc ;
- l'école forestière située au milieu du parc est fréquentée quotidiennement par des centaines de personnes dont certaines s'introduisent dans la forêt pour des besoins alimentaires, médicaux, énergétiques etc.

Les observations de terrain ont également permis de relever l'existence de parcelles forestières couvertes de forêt secondaire qui ont succédé aux plantations villageoises abandonnées à la suite des mesures de protection administrative de cette forêt à partir de 1926. Cependant, les infiltrations des paysans ont continué jusqu'à 1974, date de paiement par l'Etat d'une indemnité d'éviction. Dans les faits, les paysans ont continué à exploiter les plantations de cacao, de cola jusqu'au vieillissement des vergers. Ces différentes plantations abandonnées, envahies d'arbustes, de buissons représentent un type particulier de végétation en voie de disparition au Banco. Dans les vieilles plantations de cacaoyer (*Theobroma cacao*) observables par endroit sous la forêt, la composition floristique de l'étage dominant est marquée par l'abondance d'espèces comme le palmier à huile (*Elaeis guineensis*), le colatier (*Cola nitida*), l'acajou bassam (*Khaya ivorensis*), le niangon (*Heritiera utilis*), le framiré (*Terminalia ivorensis*).

Les observations de terrain ont également permis de relever les impacts sur la forêt du ruissellement des eaux de pluies à partir de la voie ferrée et du quartier d'Abobo. La puissance de ces eaux entraîne le fauchage de nombreux arbres et la destruction des infrastructures installées dans le parc.

Conclusion du chapitre

Des relevés floristiques ont été réalisés dans la forêt du Banco lors de nos missions de reconnaissance effectuées en 2008 dans le parc. Les parcelles ont été choisies et échantillonnées sur la base des différentes formations végétales observables. Les zones échantillonnées se repartissent sur l'ensemble du parc. Les descriptions ont consisté tout d'abord à présenter la physionomie de la végétation notamment ses différentes strates, sa densité, le type de sol. Ensuite, elles s'intéressent aux individus c'est-à-dire aux espèces d'arbres dominantes et leurs formes (tailles, diamètres approximatifs...). Enfin, les traces d'activités humaines sur la forêt sont relevées et photographiées. Ces relevés floristiques ont permis de recenser 233 espèces végétales réparties entre 73 familles et 191 genres. Les familles les mieux représentées sont les Euphorbiaceae, les Caesalpiniaceae, Fabaceae, Meliaceae et les Rubiaceae. Ces familles sont fortement diversifiées avec une moyenne de plus de 10 espèces réparties de 7 à 12 genres.

La détermination des affinités biogéographiques montre que ces espèces relevées dans le parc sont des espèces guinéo-congolaises (GC : 74%). Les analyses statistiques des relevés floristiques montrent également que 86% des espèces sont composées de Nano, Micro, Méso et de Mégaphanérophyte. Cette domination des phanérophytes montre que la majorité des espèces ont une hauteur de plus de 30 m, méso-phanérophytes 10 à 30 m, micro-phanérophytes 2 à 10 m et nano-phanérophytes 0,5 à 2 m. En outre, 24 espèces sont des endémiques ouest africaines (GCW), c'est-à-dire des espèces rencontrées uniquement en Afrique de l'ouest, depuis le Togo jusqu'au Sénégal : 4 de ces espèces ne se retrouvent que dans les limites du territoire Ivoirien (GCi). Il s'agit de *Baphia bancoensis* (Fabaceae), *Chrysophyllum taiense* (Sapotaceae), *Gymnostemon zaizou* (Simaroubaceae) et *Leptoderris miegei* (Fabaceae) ; 22 sont dites vulnérables selon la liste rouge des espèces UICN 2008. En référence aux travaux de Aké Assi (1984 ; 1988), 4 espèces sont identifiées comme des espèces rares de la flore ivoirienne. Les résultats obtenus montrent également que les formations végétales et les types d'espèces rencontrés sont en partie hérités d'un côté de la flore « initiale », et de l'autre côté des expérimentations sylvicoles coloniales. Cette diversité floristique montre bien la nécessité de conserver cette végétation menacée par l'urbanisation et les activités des populations.

CHAPITRE 6 : LA DIVERSITE FLORISTIQUE ET SA REPARTITION AUX ILES EHOTILE

Le Parc National des îles Ehotilé (PNIE) est un ensemble de six îles situées à l'embouchure de la lagune Aby dans l'océan atlantique. Cette situation du parc en zone estuarienne explique la présence d'espèces végétales continentales et littorales. Les activités des populations riveraines, majoritairement paysannes, sont liées à l'exploitation des ressources naturelles pour répondre à des besoins économiques et vitaux divers. Ces pratiques entraînent la dégradation de la végétation et une pression excessive sur une catégorie d'espèces végétales. C'est le cas de la mangrove qui constitue l'essentiel de la végétation, celle-ci est utilisée pour de nombreux usages par les populations locales. Les usages traditionnels sont relatifs à la construction des habitations et des embarcations, le bois est utilisé pour la cuisson, la production de charbon, le séchage des poissons. Le développement de l'aquaculture dans les aires occupées par la végétation de mangrove accentue la pression sur cette ressource. L'importance écologique des mangroves qui jouent un rôle protecteur face aux processus d'érosion côtière et dans la stabilisation des bancs sédimentaires s'en trouve contrariée (Lauginie et al., 1995 ; DPN, 1996, 2000 et 2001). Ce chapitre vise donc à dresser un état des communautés forestières observées lors nos recherches de terrain, à cartographier à partir des images satellites, leur aire potentielle de répartition et à décrire brièvement les actions de déprédations relevées.

1. Une richesse floristique caractéristique de la végétation littorale

La flore du PNIE se compose d'un grand nombre d'espèces végétales. Les espèces floristiques rencontrées appartiennent chacune à des formations végétales spécifiques (Malan, 2007 et 2008). Dans un premier temps, l'étude du paysage végétal s'est faite grâce à nos campagnes de terrain qui ont permis de décrire un échantillon représentatif de la végétation et de la flore. Dans un second temps, l'étude s'est attardée à évaluer la diversité des relevées floristiques.

1.1 Inventaires de terrain et apports à la spatialisation de la flore du PNIE

Les relevés floristiques sont effectués sur l'ensemble du parc et sa périphérie. Elles permettent de décrire les espèces principales de formations végétales préalablement repérées sur les images satellites par photointerprétation et à partir de nos connaissances de terrain. Les inventaires permettent d'identifier certaines caractéristiques des espèces végétales notamment les arbres (strates dominantes), les arbustes (strates moyennes) et le sous bois. **La description des espèces permet d'obtenir des informations biogéographiques, notamment le type d'habitat et de sol. La taille et le diamètre de l'arbre sont également décrits. Des inventaires ponctuels ou itinérants ont été effectués sur 196 parcelles (Figure 81).** Ces points sont géographiquement référencés à partir d'un GPS. Les transects sont peu nombreux et servent de moyen pour contourner les zones difficiles d'accès. Dans ce cas, l'itinéraire permet de décrire la végétation et la flore dans un rayon de 10 à 20 m. Les îles Ehotilé se situent en zone estuarienne où les marécages et les sols hydromorphes sont dominants. Les déplacements à pieds pour visiter les parcelles sont donc difficiles. Dans certains cas, l'usage d'une pirogue est nécessaire pour atteindre certains points du paysage à échantillonner. L'ensemble des espèces principales recensées permet de réaliser les analyses floristiques qualitatives (famille, genre, espèces) à partir de la liste floristique générale produite. Les espèces ayant un intérêt pour la conservation sont également répertoriées et classifiées selon leur statut.

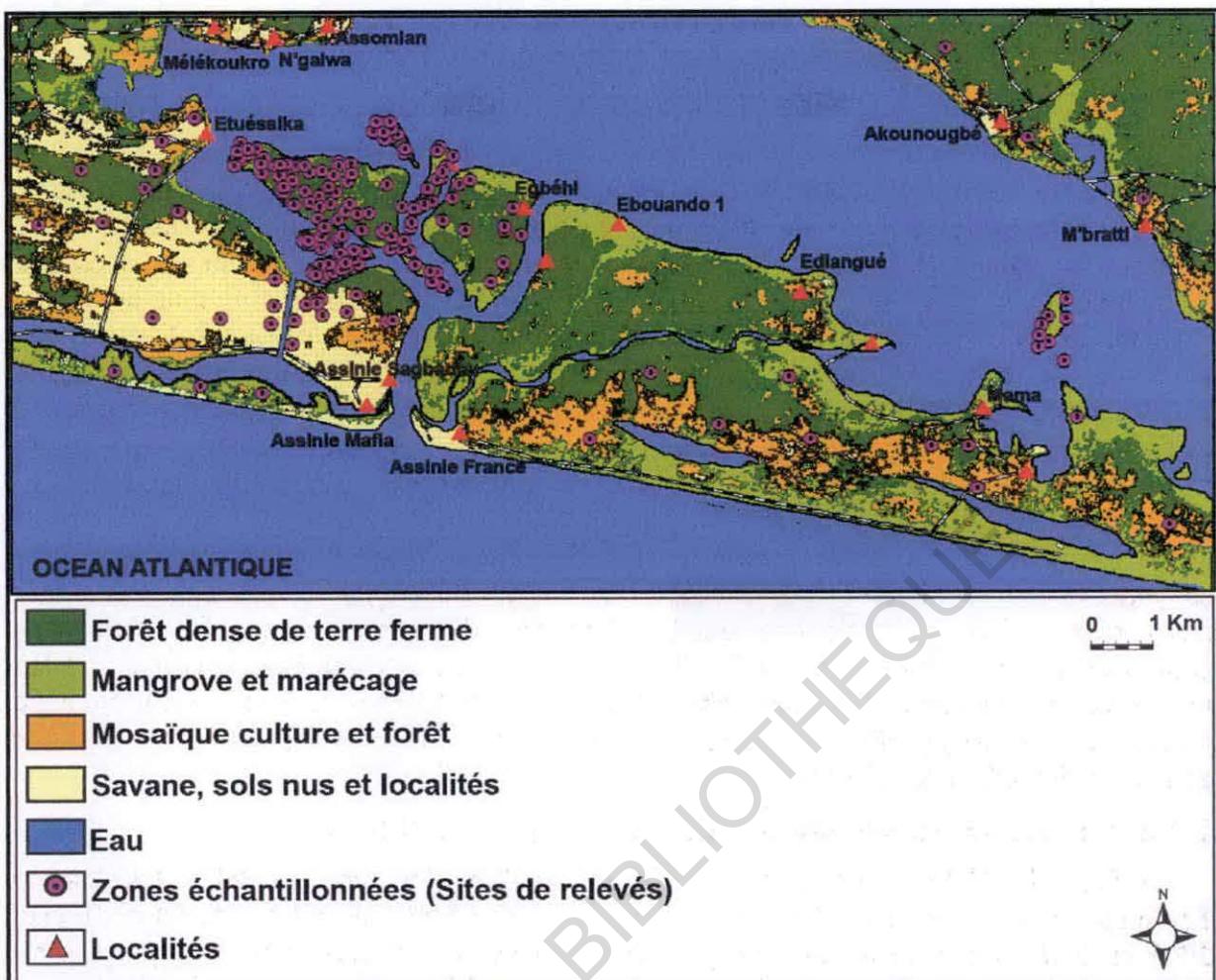


Figure 81 : Relevés floristiques réalisés au Parc National des Iles Ehotilé (PNIE) au cours de nos campagnes de terrain à l'été 2008

Les relevés floristiques se concentrent dans les îles faisant partie intégrante du PNIE et sa périphérie. Les types de végétation et la flore sont décrits avec l'aide d'un botaniste du Centre National de Floristique (CNF) de l'Université de Cocody. Les coordonnées géographiques des parcelles décrites sont relevées par GPS et sont utilisées lors de la phase de classification des images satellites.

1.2 Des espèces floristiques variées au sein d'une mosaïque à dominante forestière

Les formations végétales sont nombreuses dans le PNIE bien que sa végétation soit dominée par la mangrove. Les espèces relevées au sein de chaque type de végétation sont très diversifiées. La forêt marécageuse qui occupe une grande partie de la végétation regorge d'une flore très diversifiée avec plusieurs espèces à protéger : *Xylopia aethiopica* (Annonaceae), *Crudia klainei* (Caesalpiniaceae), *Anthocleista nobilis* (loganiaceae), *Mitragyna ciliata* (Rubiaceae), *Mariscus ligularis* (Cyperaceae). Les fourrés marécageux, présents sur les îles recèlent de nombreuses espèces : *Cleistopholis patens* (Annonaceae), *Alchornea cordifolia* (Euphorbiaceae), *Hibiscus tiliaceus* (Malvaceae), *Raphia hookeri* (Arecaceae). La forêt ripicole occupe les bords de lagune et les chenaux. Les espèces suivantes sont présentes : *Dalbergia ecastaphyllum* (Papilionaceae), *Paspalum vaginatum* (Poaceae), *Acrostichum aureum* (Adianthacea). La forêt dense de terre ferme est présente dans les zones situées en hauteur par rapport à la hauteur des eaux lagunaires et maritimes. Cette formation est riche de plusieurs espèces : *Cleistopholis patens* (anacardiaceae), *Alstonia boonei* (Apocynaceae), *Milicia regia* (Moraceae), *Uapaca heudelotii* (Euphorbiaceae), *Macaranga barteri* (Euphorbiaceae). Les vieilles plantations de cocotiers occupent de grandes superficies sur certaines îles du PNIE. Les espèces rencontrées sont composé de *Cocos*

mucifera (Arecaceae), *Elaeis guineensis* (Arecaceae), *Chromolaena odorata* (Asteraceae), *Drepanocarpus lunatus* (Papilionaceae).

Les relevés floristiques effectués dans le parc ont permis de dresser une liste des principales espèces sélectionnées. Cette liste est utilisée pour les analyses qualitatives et quantitatives.

Les relevées floristiques effectuées lors des campagnes de terrain en 2008 ont permis de relever 197 espèces végétales. Ces espèces se répartissent entre 64 familles et 156 genres. Les familles les mieux représentées sont les Rubiaceae, les Annonaceae, les Fabaceae, les Moraceae, les Euphorbiaceae et les Apocynaceae qui représentent chacune plus de 5% des espèces relevées (Figure 82).

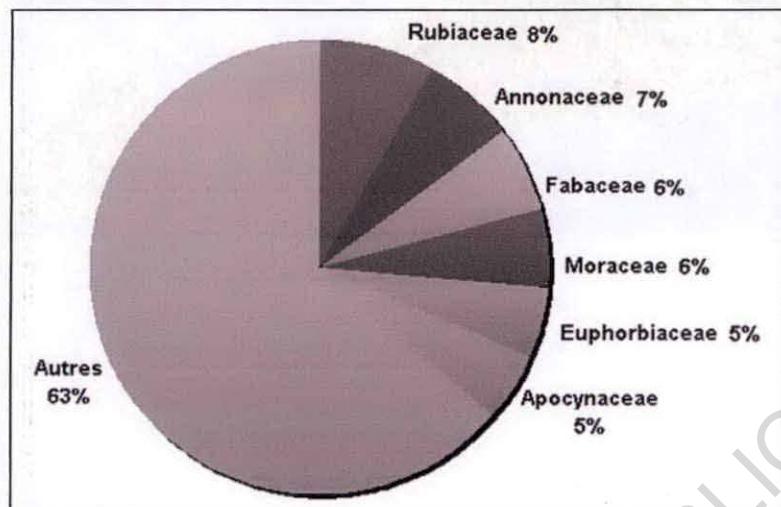


Figure 82 : Spectre des familles des espèces relevées dans les îles Ehotilé lors de nos campagnes de terrain à l'été 2008

Ces différentes familles sont fortement diversifiées. Elles sont représentées chacune par plus de 10 espèces. Les Rubiaceae, la famille la mieux représentée, est subdivisée en 16 espèces et 13 genres. Les Moraceae comptent 4 genres et 11 espèces ; les Annonaceae, 7 genres et 13 espèces ; Fabaceae, 9 genres et 12 espèces (Figure 83).

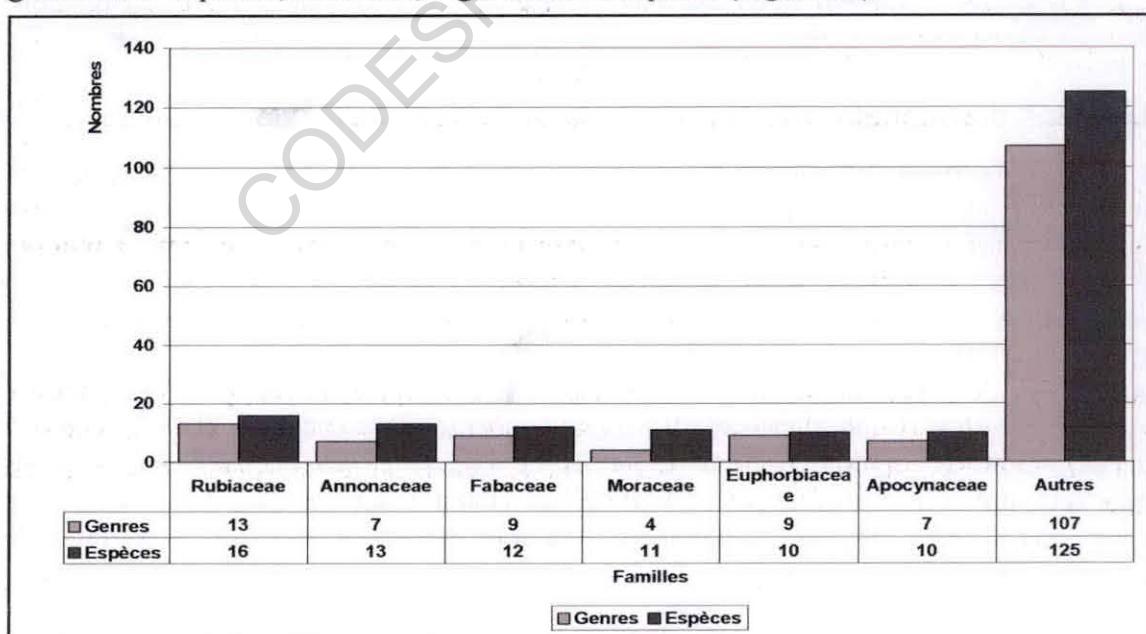


Figure 83 : Diversité générique de la flore du Parc National des îles Ehotilé

Elle est obtenue grâce à l'exploitation des données relevées lors de nos campagnes de terrain à l'été 2008

Les espèces relevées dans les îles Ehotilé sont majoritairement des espèces guinéo congolaises (GC : 66%). Quant aux espèces Soudano zambéziennes, elles ne représentent que 2% des données relevées (Figure 84). Ce résultat confirme la situation géographique du PNIE dans la zone guinéo-congolaise (White, 1986 ; Chatelain, 1996 ; N'DA, 2007).

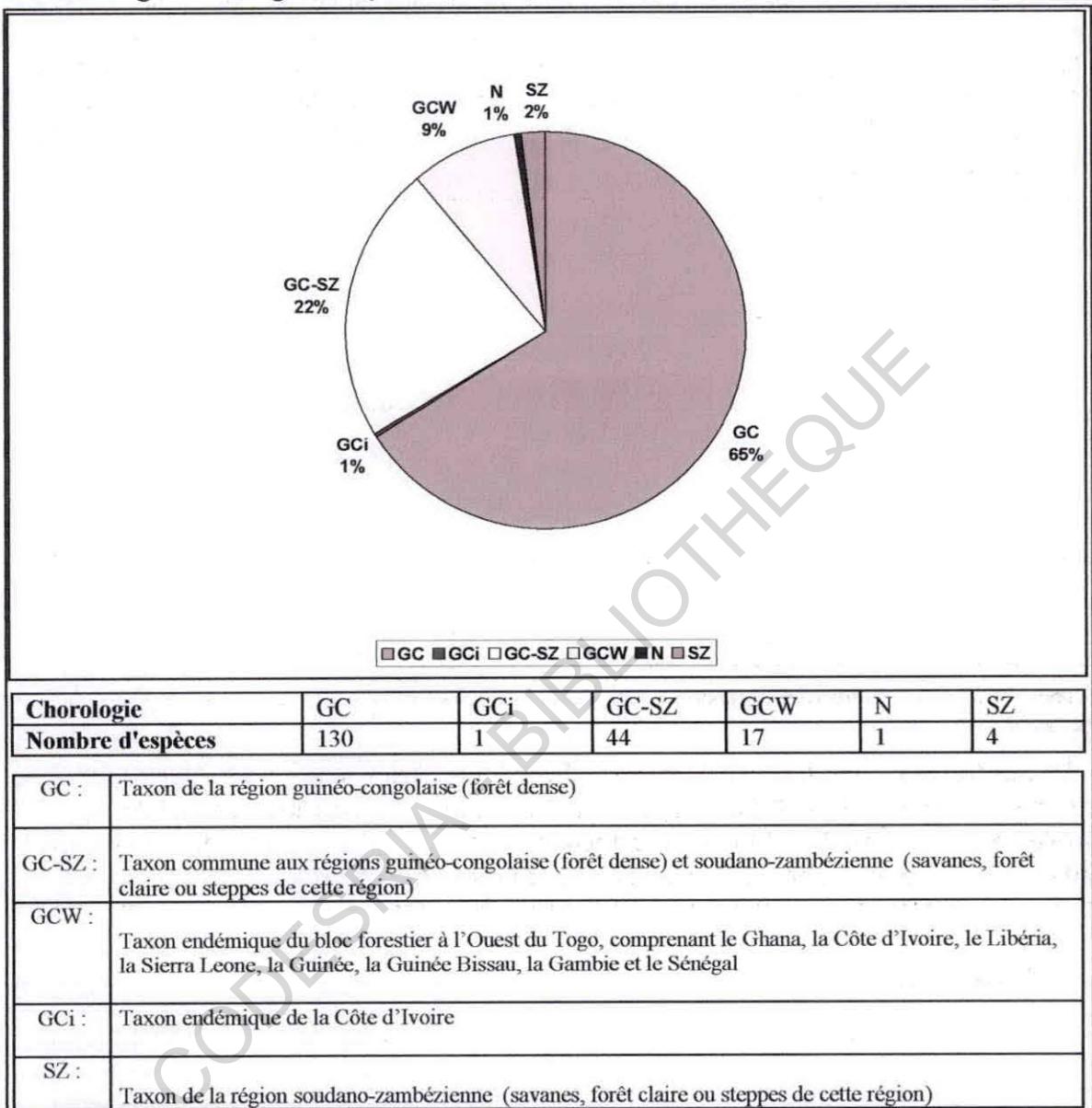
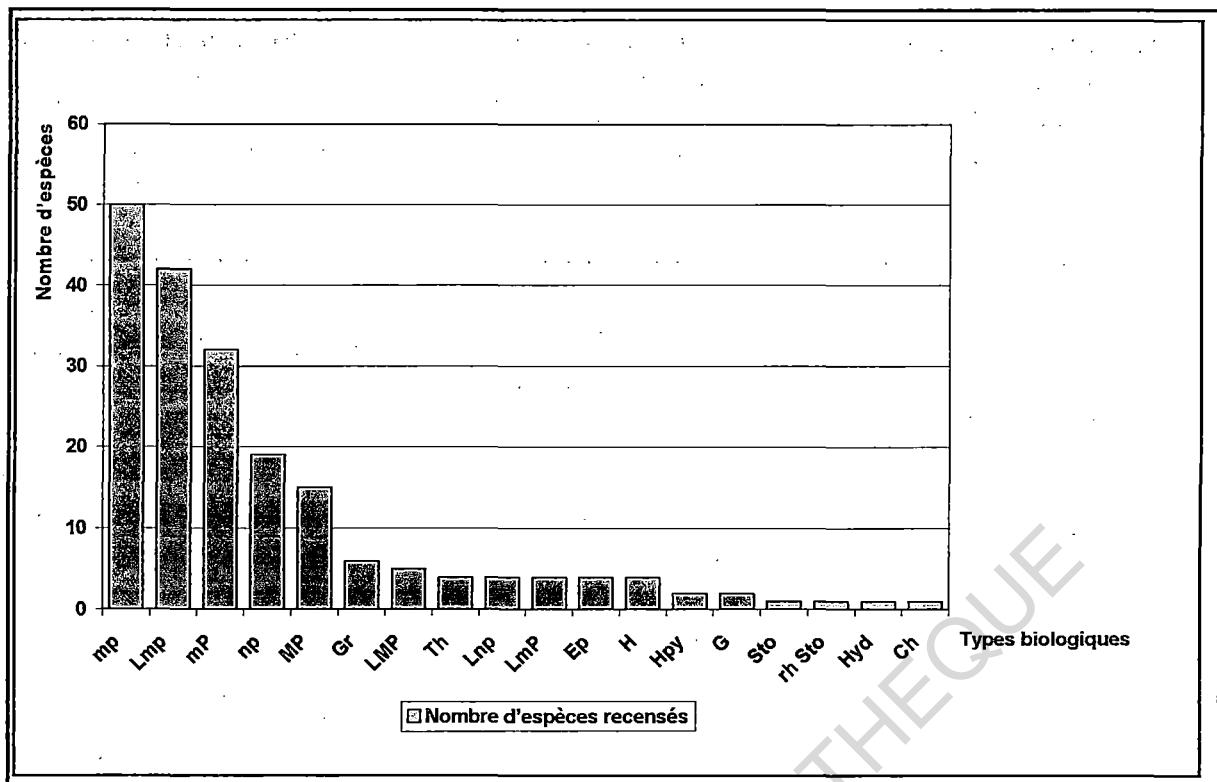


Figure 84 : Affinité chorologique de la flore relevée dans les îles Ehotilé

Les espèces relevées dans les îles Ehotilé sont majoritairement des espèces guinéo congolaises (GC : 66%).

L'essentiel des espèces relevées lors de nos missions est composé de Nano, Micro, Méso et de Mégaphanérophyte qui représentent plus de 80% des données (Figure 85). L'abondance de ces espèces s'explique par l'intérêt porté aux arbres et arbustes lors des relevés de végétation.



| Types biologiques | Nombre d'espèces recensés | Types Biologiques |
|-------------------|---------------------------|---|
| mp | 50 | Microphanérophyte = arbuste de 2 à 8 m de hauteur |
| Lmp | 42 | mp : Microphanérophyte (arbuste de 2 à 8 m de hauteur) |
| mP | 32 | Mésophanérophyte = arbuste de 8 à 30 m de hauteur |
| np | 19 | Nanophanérophyte = arbrisseau de 0,25 à 2 m de hauteur |
| MP | 15 | Mégaphanérophyte = arbre de plus de 30 m de hauteur |
| Gr | 6 | Géophyte rhizomateux |
| LMP | 5 | MP : Mégaphanérophyte (arbre de plus de 30 m de hauteur) |
| Th | 4 | Thérophyte |
| Lnp | 4 | np : Nanophanérophyte (arbrisseau de 0,25 à 2 m de hauteur) |
| LmP | 4 | mP : Mésophanérophyte (arbre de 8 à 30 m de hauteur) |
| Ep | 4 | Epiphyte |
| H | 4 | Hémicryptophyte |
| Hpy | 2 | Hémicryptophyte pyrophytique |
| G | 2 | Géophyte |
| Sto | 1 | Stolonifère |
| rh Sto | 1 | rh : rhizomateux Sto: stolonifère |
| Hyd | 1 | Hydrophyte |
| Ch | 1 | Chaméphyte |

Figure 85 : Types biologiques des espèces récoltées dans les îles Ehotilé

Parmi les espèces relevées lors de nos missions de terrain, 27 ont un statut particulier. Il s'agit des espèces dites rares selon (Aké-Assi, 1984 ; 1988), des espèces endémiques ouest africaines et ivoiriennes, et des espèces végétales inscrites sur la liste rouge de Côte d'Ivoire (IUCN, 2008). En effet, le Tableau 33 indique que 18 espèces sont des endémiques ouest africaines (GCW), c'est-à-dire des espèces que l'on ne rencontre uniquement en Afrique de l'ouest, depuis le Togo jusqu'au Sénégal. Une de ces espèces, *Gymnostemon zaizou*

(Simaroubaceae) est endémique de la Côte d'Ivoire (GCi). Trois (3) autres espèces sont dites vulnérables selon la liste rouge des espèces UICN 2008. Les travaux d'Aké-Assi (1984 ; 1988) montrent que dix (10) de ces espèces sont identifiées comme espèces rares de la flore ivoirienne. Les espèces *Gymnostemon zaizou* et *Milicia regia* (Moraceae) présentent un double statut. Il s'agit d'espèces qui sont à la fois endémiques, vulnérables et rares de la flore ivoirienne.

| N° | Espèces | Famille | GCW | Espèces rares | Espèces Vulnérables UICN 2008 |
|----|---|----------------------|------------|---------------|-------------------------------|
| 1 | <i>Aframomum exscapum</i> (Sm.) Hepper | Zingiberaceae | X | | |
| 2 | <i>Afzelia bella</i> var. <i>gracilior</i> | Caesalpiniaceae | X | | |
| 3 | <i>Cassipourea barteri</i> (Hook. f.) N. E. Br. | Rhizophoraceae | X | | |
| 4 | <i>Combretum comosum</i> G. Don | Combretaceae | X | | |
| 5 | <i>Combretum parvulum</i> Engl. & Diels | Combretaceae | | X | |
| 6 | <i>Conocarpus erectus</i> L. | Combretaceae | | X | |
| 7 | <i>Crotonogyne caterviflora</i> N. E. Br. | Euphorbiaceae | X | | |
| 8 | <i>Culcasia liberica</i> N. E. Br. | Araceae | X | | |
| 9 | <i>Dalbergia Altissima</i> Baker f. | Fabaceae | | X | |
| 10 | <i>Dalbergia oblongifolia</i> G. Don | Fabaceae | X | | |
| 11 | <i>Diospyros heudelotii</i> Hiern | Ebenaceae | X | | |
| 12 | <i>Diospyros vignei</i> F. White | Ebenaceae | X | | |
| 13 | <i>Drypetes ivorensis</i> Hutch. & Dalz | Euphorbiaceae | X | | |
| 14 | <i>Entada gigas</i> (L.) Fawc. & Rendle | Mimosaceae | | X | |
| 15 | <i>Gymnostemon zaizou</i> Aubrév. & Pellegr. | Simaroubaceae | Gci | X | X |
| 16 | <i>Hunteria ghanensis</i> Hall & Leeuwenberg | Apocynaceae | X | | |
| 17 | <i>Lannea nigritana</i> (Scott-Elliott) Keay | Anacardiaceae | | X | |
| 18 | <i>Lophira alata</i> Banks ex Gaertn. f. | Ochnaceae | | | X |
| 19 | <i>Maranthes robusta</i> (Oliv.) Prance | Chrysobalanaceae | | X | |
| 20 | <i>Milicia regia</i> (A. Chev.) Berg | Moraceae | X | X | X |
| 21 | <i>Momordica angustisepala</i> Harms | Cucurbitaceae | | X | |
| 22 | <i>Mussaenda chippii</i> Wernham | Rubiaceae | X | | |
| 23 | <i>Newtonia aubrevillei</i> (Pellegr.) Keay | Mimosaceae | X | | |
| 24 | <i>Raphia palma-pinus</i> (Gaertn.) Hutch. | Arecaceae | | X | |
| 25 | <i>Sherbournia calycina</i> (G. Don) Hua | Rubiaceae | X | | |
| 26 | <i>Tiliacora dinklagei</i> Engl. | Menispermaceae | X | | |
| 27 | <i>Urera oblongifolia</i> Benth | Urticaceae | X | | |
| | | | 18 | 10 | 3 |

Tableau 34 : Liste des espèces à statut particulier relevées dans les îles Ehotilé en 2008

GCW : Taxon endémique du bloc forestier à l'Ouest du Togo, comprenant le Ghana, la Côte d'Ivoire, le Libéria, la Sierra Leone, la Guinée, la Guinée Bissau, la Gambie et le Sénégal.

Les espèces végétales à la fois endémiques, vulnérables et rares de la flore ivoirienne sont surlignées en jaune et en gras.

2. Une répartition spatiale de la flore dans les îles Ehotilé

La répartition spatiale de la flore est marquée par l'existence de groupements dominants au sein des différentes formations végétales observées lors de la campagne de terrain. Ces différents groupements sont difficiles à discriminer à cause de l'hétérogénéité de la végétation.

2.1 Des groupements forestiers spécifiques identifiés sur les différentes îles du PNIE

La répartition spatiale de la flore dans le parc permet de définir des types de groupement dominant selon leur fréquence d'apparition dans les relevés. Ces groupements sont cartographiés, difficilement, à partir de ces relevés géoréférencés et des images satellites. Les forêts de terre ferme sont dominées par deux types de groupements. Le type à *Heisteria parvifolia*, *Erythrophleum ivorense*, *Strychnos dinklagei*, *Drypetes africana*, *Homalium letestui*, *Anthocleista nobilis* est abondant au centre du parc sur l'île Assoko Monobaha, les îles Niamouin et Bossoun Assoun (Figure 86).

Le type à *Baissea axillaris*, *Baphia nitida*, *Lophira alata*, *Tabernaemontana crassa*, *Antiaris welwitschii*, *Eremospatha macrocarpa*, *Adenia lobata* est abondant au nord de l'île Assoko-Monobaha. Ce type occupe la partie sud de l'île Niamouin et le centre de l'île Bossoun Assoun. Trois types de végétation issus des mangroves et forêts marécageuses sont observables dans le parc.

Le type à *Mytragyna cilata*, *Acrostichum aureum*, *Calamus deerratus*, *Crudia klainei*, *X. quintasii*, *Cynometra ananta* et le type à *Trichilia monadelpha*, *Dalbergia ecastaphyllum*, *Pandanus candelabrum*, *Rhizophora racemosa*. Ces deux premiers types sont abondants sur les îles Balouaté (nord), Assoko-Monobaha (sud-est), Méa et Elouamin.

Le troisième type à *Pterocarpus santalinoides*, *Cathormion altissimum*, *Uapaca heudoelotii*, *Hibiscus tiliaceus*, *Paspalum vaginatum*, *Alchornea cordifolia* sont abondants sur les îles Balouaté (est), Assoko-Monobaha (Nord) et Bossoun Assoun (sud-est).

Le type à *Cocos nucifera*, *Ipomoea pes-caprae*, *Scaevola plumieri*, *Alternanthera maritima*, *Diodia serrulata*, *D. vaginalis*, *Cyperus maritimus*, *Elaeis guineensis* sont issus des mosaïques forestières. Ce type est abondant au sud du parc au bord de la lagune Aby. Les végétations de savanes et sols très peu végétalisés sont dominés par le type à *Loudetia phragmitoides*, *Borreria verticillata*, *Rhytachne rottboellioides*, *Pobeguinea arrecta*, *Andropogon auriculatus*, *Lycopodium afine* et le type à *Mesanthemum radicans*, *Panicum parvifolium*, *Xyris decipiens*, *Neurotheca loeselioides*, *Sauvagesia erecta*. C'est une savane côtière qui présente une vaste formation herbeuse avec de rares arbustes groupés en buissons, des fourrés littoraux, des jachères, des cocoteraies sur un sol sableux.

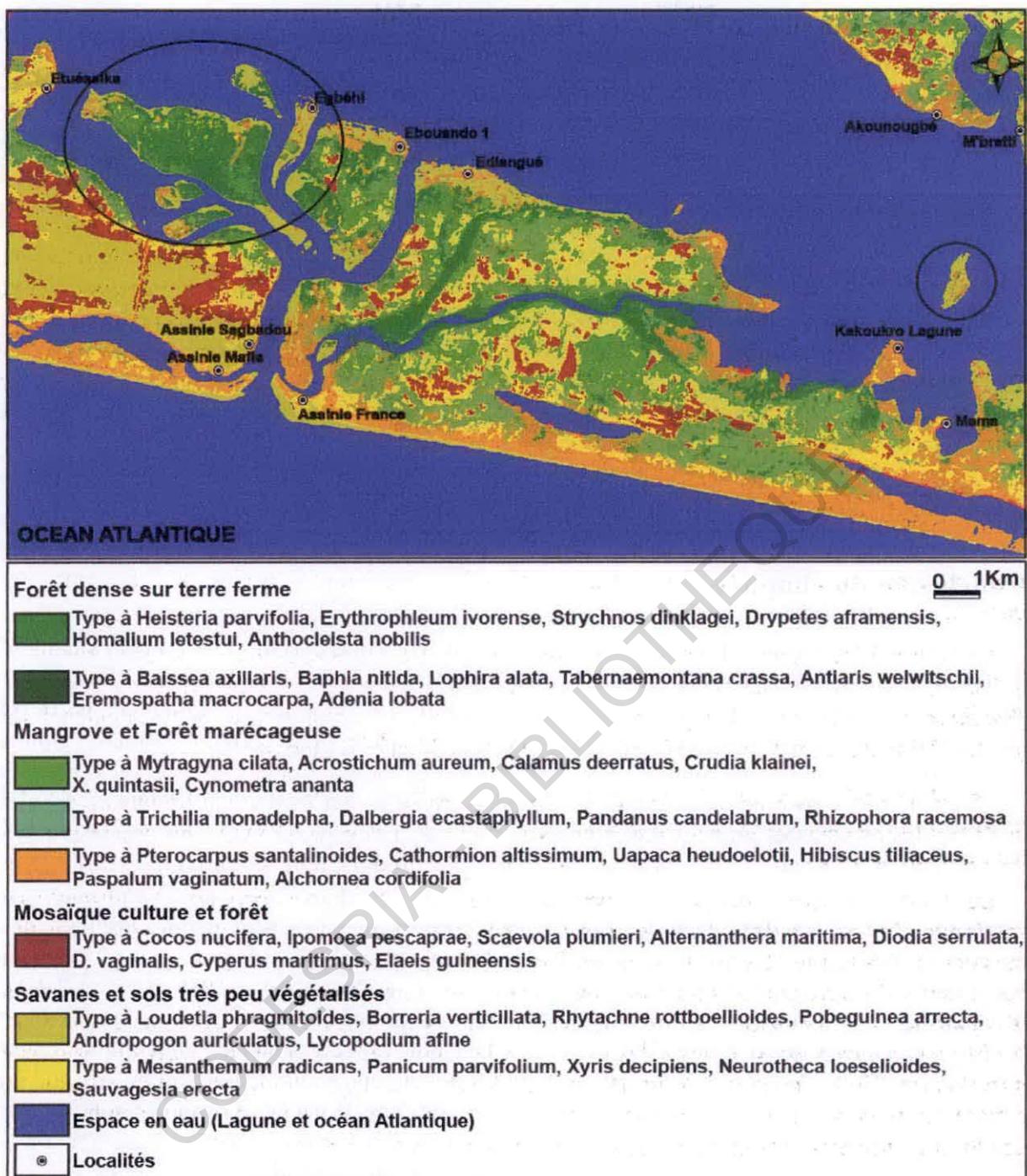


Figure 86 : Répartition potentielle des espèces végétales au Parc National des Îles Ehotilé (PNIE).

Les données ont été obtenues au cours de nos campagnes de terrain en 2008. La carte de la répartition de la flore est produite à partir de la classification supervisée de la scène satellitaire de 2007. Au cours des missions de terrain, les parcelles forestières sont décrites floristiquement avec l'aide d'un botaniste du Centre National de Floristique (CNF) de l'Université d'Abidjan. Les points de relevés ont été géoréférencés à l'aide d'un GPS Garmin et importés dans une base de données qui a permis d'établir la répartition spatiale potentielle de la flore. Les relevés ont lieu dans le PNIE et ses environs. La classification supervisée réalisée à partir des données d'inventaire permet d'obtenir une répartition approximative des groupements végétaux observés.

2.2 Une diversité floristique menacée par les activités humaines

La végétation du parc est soumise à divers types d'exploitations humaines qui appauvissent sa flore. Les observations de terrain que nous avons effectuées dans le parc ont permis de relever des coupes de la végétation de mangrove (*Rhizophora racemosa*). Cette

exploitation est intense dans la partie sud du parc et sur les berges des îles où les pêcheurs prélèvent le bois au sein de la mangrove pour fixer les filets dans l'eau. En plus, les villageois d'Assinie, Assomlan, Etuéssika et ceux des campements autour du parc prélèvent des bois pour subvenir à leurs besoins énergétiques, alimentaires, pharmaceutiques et d'habitation. Les possibilités usagères de certaines plantes, notamment les arbres, arbustes et lianes, évoluent proportionnellement à leur degré d'exploitation par les villageois.

Les plantations de cocotiers (*Cocos nucifera*) abandonnées sur les îles du PNIE sont exploitées illégalement par les villageois. Ces activités d'exploitation accentuent la pression humaine dans le parc. Les rotins (*calamus rotang*), les bambous (*Bambusa arundinacea*) et différents types de lianes dans le parc font l'objet de coupes régulières par des petits exploitants forestiers qui les revendent sur les marchés d'Abidjan, d'Adiaké ou de Bassam aux opérateurs du secteur de l'artisanat sous forme de produits finis ou semi-finis. Le braconnage des chauves-souris et de gibiers, la récolte de produits forestiers non ligneux entraînent également la multiplication des pistes forestières clandestines dans le parc. C'est le cas sur les différentes îles du parc que nous avons visitées où la pression sur certaines espèces végétales augmente le risque de leur extinction dans le parc.

Conclusion du chapitre

Les relevés floristiques ponctuels et itinérants ont été effectués sur 123 parcelles dans le PNIE et sa périphérie. Ils ont permis de décrire les espèces principales des formations végétales préalablement repérées sur les images satellites par photointerprétation et à partir de nos connaissances de terrain. Les inventaires permettent d'identifier certaines caractéristiques des espèces végétales notamment les arbres (strates dominantes), les arbustes (strates moyennes) et le sous bois. Les relevés floristiques effectués ont également permis de dresser une liste des principales espèces sélectionnées. Au total, 197 espèces végétales réparties entre 64 familles et 156 genres ont été recensées. Dans un premier temps, les familles les mieux représentées sont les Rubiaceae, les Annonaceae, les Fabaceae, les Moraceae, les Euphorbiaceae et les Apocynaceae. Ensuite, les espèces relevées sont majoritairement des espèces guinéo congolaises (GC : 66%). Parmi les espèces relevées dans le parc, 27 ont un statut particulier. Il s'agit des espèces dites rares selon (Aké-Assi, 1984, 1988, 2001 et 2002), des espèces endémiques ouest africaines et ivoiriennes, et des espèces végétales inscrites sur la liste rouges de Côte d'Ivoire (IUCN, 2008). Dix huit espèces sont des endémiques ouest africaines (GCW), c'est-à-dire des espèces que l'on ne rencontre uniquement qu'en Afrique de l'ouest, depuis le Togo jusqu'au Sénégal. Une de ces espèces, *Gymnostemon zaizou* (Simaroubaceae) est endémique de la Côte d'Ivoire (GCi) ; trois autres espèces sont dites vulnérables selon la liste rouge des espèces UICN 2008 ; dix sont identifiées comme espèces rares de la flore ivoirienne.

Depuis quelques décennies, cette biodiversité végétale est soumise à divers types d'exploitations humaines qui l'appauvrisent. Pour mieux la protéger, l'identification des zones forestières vulnérables aux pressions anthropiques pourraient permettre de mieux cibler les actions de conservation des gestionnaires. C'est cet aspect que nous abordons dans le chapitre suivant grâce à l'utilisation d'un SIG.

Conclusion de la deuxième partie

Des méthodes cartographiques basées sur l'utilisation de la télédétection et des observations *in situ* ont été utilisées pour représenter les dynamiques récentes de la végétation des parcs des îles Ehotilé et du Banco. Les résultats des analyses montrent de nombreuses mutations spatiales liées aux activités anthropiques durant les deux dernières décennies. Des analyses diachroniques dressent, à l'aide des images satellites, le bilan des évolutions du couvert végétal des années 1990 et 2000. Plusieurs missions d'observation ont été menées dans les aires protégées concernées afin de collecter les informations sur la dynamique paysagère récente. Les résultats obtenus montrent une dynamique végétale contrastée entre les forêts à l'extérieur des aires protégées et celles à l'intérieur des limites administratives. Dans la région du PNIE, les analyses diachroniques montrent une diminution d'environ 79% entre 1986 et 2000. En 1986, la carte d'occupation du sol de la région des îles Ehotilé est dominée par la forêt dense humide littorale qui représente plus de 32% des superficies. En 2007, les parcelles agroforestières et les forêts secondaires dégradées dominent la région. Quand au Parc National des îles Ehotilé (PNIE) et sa périphérie entre 1986 et 2007, les surfaces couvertes par les mosaïques de culture et de forêt ont connu une augmentation de 156%. Les superficies de forêt dense de terre ferme qui constituaient la classe dominante du paysage en 1986, représentaient moins de 12% de la surface totale en 2007.

Dans le parc du Banco, contrairement aux îles Ehotilé, les surfaces forestières ont connues une croissance importante entre 1992 et 2002. En 2002, sur l'aire d'étude, les forêts denses à canopée fermée ont augmenté de 115% soit de 951 ha en 1992 et 2044 ha. En 1998, les forêts denses humides occupaient 3260 ha soit la quasi-totalité de la superficie du parc. En 2002, les superficies forestières étaient de 78% de la superficie totale. Contrairement à l'aire du Parc National du Banco (PNB), l'urbanisation rapide de la région d'Abidjan a entraîné une destruction accélérée des espaces forestiers qui ont été massivement remplacés par les zones d'habitation, les zones industrielles et commerciales. Ce recul est notamment montré par l'analyse des cartes d'occupation du sol réalisées en 1992 et 2002 avec une diminution de 58% de la forêt dense et des végétations arborées et une augmentation de 78% des forêts dégradées.

Des relevés floristiques réalisés dans la forêt du Banco ont permis de recenser 233 espèces végétales réparties entre 73 familles et 191 genres. L'analyse des inventaires montrent que 24 espèces sont des endémiques ouest africaines (GCW), 4 de ces espèces ne se retrouvent que dans les limites du territoire Ivoirien (GCI), 4 espèces sont identifiées comme des espèces rares de la flore ivoirienne.

Dans la forêt des îles Ehotilé, les relevés floristiques ont permis de relever 197 espèces végétales réparties entre 64 familles et 156 genres ; 27 espèces sont des endémismes ouest africains et ivoiriens ou inscrites sur la liste rouges de Côte d'Ivoire (IUCN, 2008).

Cependant, les richesses floristiques de ces aires protégées sont menacées par les activités humaines. La déforestation provoquée par l'agriculture, les pratiques paysannes diverses et l'urbanisation mettent en danger l'avenir des aires protégées. La prévention de la déforestation peut contribuer à améliorer les politiques de protection forestière. Les SIG sont, à cet effet, un outil qui permet d'intégrer différents facteurs environnementaux pour anticiper la déforestation et les pratiques humaines nocives.

TROISIEME PARTIE :

VULNERABILITE DES FORETS AUX AGRESSIONS ANTHROPIQUES, PRATIQUES DES POPULATIONS LOCALES ET VALORISATION DES AIRES PROTEGEES

Les massifs forestiers du Banco et des Iles Ehotilé restent soumis à de fortes pressions anthropiques. Les différentes formes d'exploitation relevées sont essentiellement relatives aux infiltrations illégales dans la forêt pour y prélever des ressources. Plusieurs paramètres géographiques, humains et physiques peuvent expliquer l'intensité des exploitations anthropiques dans certaines parties des aires protégées. Les préférences des exploitants illégaux peuvent être liées à l'abondance de la ressource dans telle ou telle partie de la forêt, à son accessibilité, à la densité des populations aux alentours du massif etc. L'analyse spatiale de ces différents facteurs et leur mise en corrélation peuvent contribuer à identifier les zones les plus exploitées et vulnérables. Les SIG offrent une plate forme d'analyse adaptée pour mener ces analyses spatiales. Elles portent sur la localisation de certains objets géographiques comme les types de réseaux, les organisations des villages et leur poids démographique etc. Elles permettent de mettre en évidence les liens spatiaux qui structurent le territoire et qui ont des impacts sur la déforestation.

Dans le premier chapitre de cette troisième partie, les analyses cartographiques réalisées à partir des différentes données géographiques permettent d'élaborer une carte de vulnérabilité des forêts aux agressions anthropiques dans les aires protégées. Le deuxième chapitre s'intéresse d'une part aux pratiques des populations locales dans leur rapport à la forêt, et d'autre part à la problématique de la valorisation des aires protégées et du développement local.

CHAPITRE 7 : VULNERABILITE DES FORETS AUX EXPLOITATIONS ANTHROPIQUES DANS LE PARC NATIONAL DU BANCO ET DES ILES EHOTILE

La déforestation représente une menace importante pour le patrimoine forestier ivoirien. Dans les aires protégées, celle-ci est provoquée par des facteurs humains qui varient selon les pratiques des populations locales. La spatialisation des données en rapport avec ces pratiques permet d'évaluer leurs empreintes sur la dynamique du territoire. En effet, la caractérisation de la déforestation et sa confrontation aux réalités géographiques permettent de mieux appréhender les facteurs qui entraînent un changement des états de surface. Selon plusieurs auteurs tel Oswald (2005), l'étude de la déforestation et sa prévention dépendent de plusieurs facteurs :

- l'identification des facteurs environnementaux, humains, culturels et socio-économiques qui favorisent le processus de déforestation et de conversions agro-forestières ;
- une bonne estimation du taux (indices statistiques et spatiaux) de l'emprise spatiale et des caractéristiques temporelles des processus liés à la déforestation.

Ces différents facteurs permettent de « prévoir » les espaces les plus concernés par les risques de déforestation en révélant les interactions entre les causes et les mécanismes des dynamiques spatiales notamment les liens entre les systèmes anthropiques qui causent la déforestation et les systèmes écosystémiques qui le subissent. L'identification des zones vulnérables peut donc permettre de prédire, par exemple, les risques de défrichement et d'exploitation agricole des zones forestières. C'est cette approche que nous développons dans ce chapitre.

1. Une approche basée sur des techniques d'analyses multicritères

Les techniques utilisées se basent sur les SIG pour comprendre l'évolution spatio-temporelle de la déforestation dans les Parcs Nationaux du Banco et des Îles Ehotilé. Le but est de réaliser une cartographie des risques de déforestation liés aux agressions anthropiques à partir d'une base de données constituées de variables environnementales et socio-économiques obtenues à partir des relevés de terrain. L'analyse spatiale permet ainsi de déterminer les variables qui participent à la dynamique des exploitations illégales et à la déforestation. La spatialisation de ces variables dans une base de données géoréférencées permet de mettre en évidence les impacts de chaque variable dans le processus de déforestation. Ces impacts sont analysés à travers différents types de méthodes. Les analyses de proximité portent sur les informations géographiques en tenant compte d'une distance donnée à partir d'un « buffer ». Le « buffer » est un seuil spatial qui permet de déterminer une zone de distance fixe autour d'entités spatiales données. Il détermine souvent une zone d'influence ou de protection circulaire autour d'une ligne, d'un polygone ou d'un point déterminés.

Les buffers couvrent des distances dont le choix se fait en fonction de l'influence d'une variable environnementale ou socio-économique donnée (objet de référence) sur les facteurs environnants et qui permettent de quantifier les corrélations spatiales entre ces différentes données. Des analyses de proximité (buffers) sont utilisées par plusieurs auteurs pour le suivi de la déforestation grâce à l'identification de l'impact potentiel de chaque variable sur le changement des états de surface. Les variables « réseaux de pistes » sont par exemple largement étudiées pour identifier sa contribution à la colonisation des massifs forestiers et à la diffusion des défrichements paysans. En effet, la cartographie des pistes forestières permet de lever un coin du voile concernant leur rôle dans les pratiques

paysannes liées à la déforestation. En effet, l'accessibilité aux massifs forestiers demeure un élément important de la colonisation de la forêt. L'installation de nouvelles parcelles de culture le long des pistes précède leur diffusion à l'intérieur des terres. Les réseaux de pistes constituent de ce fait un vecteur important de la dynamique spatio-temporelle des unités de paysage et de la colonisation foncière.

Dans les aires protégées que nous avons étudiées, la détermination de l'influence potentielle de la présence de pistes sur l'accélération des infiltrations est réalisée à partir des relevés et observations de terrain. Les distances moyennes entre les pistes et les défrichements effectués par les villageois dans la forêt sont mesurées à l'aide d'un GPS. Les analyses cartographiques sur les impacts de la variable « pistes » sur la diffusion de la déforestation sont réalisées à l'intérieur et à la périphérie des aires protégées où nous avons pu obtenir des données. Les mêmes types d'analyse sont effectués pour déterminer les zones d'influence des villages en tenant compte de sa croissance démographique, sa taille et les activités des populations.

Les données utilisées sont obtenues à partir de diverses enquêtes sur le terrain. Tout d'abord, les cartes de végétation obtenues à partir du traitement des images satellitaires sont analysées afin d'identifier les types d'occupation du sol dans le parc afin d'évaluer l'ampleur de la déforestation provoquée par les activités humaines. Les différentes cartes obtenues par traitement des images satellitaires en raster sont converties en vecteurs avant d'être exportées dans la base de données en vue d'associer diverses informations spatiales. Les traitements sont réalisées dans les logiciels ArcGis 9.3 et ArcView 3.2 qui permettent de traiter à des fins d'analyses cartographiques des données de sources diverses localisées dans l'espace. Ensuite, les différentes cartes thématiques sont importées dans la base de données afin de les mettre en relations avec les cartes de végétation pour les analyses spatiales. Il s'agit notamment des cartes des infrastructures socio-économiques, du réseau de pistes, du réseau hydrographique qui sont importées dans la base de données après leur géoréférencement. Enfin, les données statistiques relatives aux recensements de la population réalisées en 1975, 1988 et 1998 sont importées dans la base afin d'évaluer les relations éventuelles entre l'évolution de la population et l'exploitation forestière.

2. Le Parc National du Banco (PNB) : une forêt menacée par la croissance urbaine

Situé à la périphérie d'Abidjan, le PNB est constitué majoritairement d'une forêt dense sempervirente, riche de plusieurs espèces végétales endémiques du bloc forestier guinéo-congolais décrit par White en 1986. Depuis les années 1960, les activités humaines diverses et l'urbanisation représentent des facteurs importants de dégradation de ce parc. Les exploitations économiques et sociales diverses de la ressource forestière par la population et l'extension du bâti entraînent des transformations importantes de son écosystème. Pour mieux comprendre ces différentes formes de pression et mettre en place une carte de vulnérabilité de la végétation forestière aux activités humaines croissantes, nous avons défini un certain nombre de critères qui pourraient expliquer les dynamiques forestières récentes.

L'analyse vise à élaborer une carte de vulnérabilité du parc par rapport à l'exploitation forestière par les populations afin de fournir aux gestionnaires un outil d'aide à la décision. Les critères sont classés en fonction des risques potentiels qu'ils représentent pour le parc. Les différents critères sont regroupés au sein de trois indicateurs (potentialité, pression anthropique et protection du parc). Ces indicateurs permettent d'étudier à la fois les attraits du parc, les différents types de pressions anthropiques sur ces attraits et les mesures de protection du milieu. Leur combinaison permet de produire des cartes thématiques qui facilitent la compréhension des risques potentiels d'exploitation des ressources forestières par les populations riveraines.

3. Les Parcs Nationaux du Banco (PNB) et des île Ehotilés : des potentialités végétales qui suscitent des convoitises des populations riveraines

Les potentialités végétales du PNB sont soumises à plusieurs types d'exploitation qui risquent, dans le futur, de mettre en danger son écosystème. La cartographie des données relatives à l'exploitation illégale de la forêt peut permettre d'identifier les espaces les plus vulnérables du parc en rapport avec leur attractivité sur la population. Celle-ci facilite la compréhension des pratiques des exploitants illégaux dans la forêt. En effet, dans la forêt du Banco, les types de végétation influencent beaucoup l'intensité de la pression humaine. Les populations ont tendance à fréquenter et à exploiter intensément les forêts bien conservées (forêt dense à canopée fermé, mosaïque forêt plantée et forêt dense à canopée fermé) au détriment des forêts secondaires et à la jachère. Les forêts denses présentent encore beaucoup d'espèces végétales prisées et sont plus propices à répondre aux besoins des exploitants. En effet, les populations utilisent essentiellement ces espèces végétales pour des besoins alimentaires, médicinaux, commerciaux et de logement.

Dans le PNB, l'exploitation forestière et les différents types de menaces anthropiques se localisent sur les marges dans un rayon moyen de 750 m à partir des limites administratives vers l'intérieur. Ce constat a été réalisé d'une part à partir des inventaires réalisés dans le parc national et d'autre part grâce au traitement des images satellites visant à cartographier l'évolution récente de la forêt. Cette distance moyenne est utilisée pour la production de cartes de risque d'exploitation des ressources forestières. Le PNB est bordé par plusieurs villages et quartiers, notamment dans le sud, l'ouest et le nord. Les populations riveraines, notamment celles des villages « Ebrié » et « Attié » où les autochtones gardent les habitudes de ruraux, s'infiltrent dans la forêt pour satisfaire leurs besoins alimentaires et médicinaux. Ces infiltrations sont concentrées sur les marges, dans un rayon moyen de 750 m, où nous avons mené des observations et des enquêtes afin de cartographier les risques de déforestation.

Dans le Parc National des îles Ehotilé, la potentialité à l'exploitation est le premier indicateur qui a été établi en tenant compte des types de végétation cartographiés à partir de l'image satellites Spot de 2007 dans le parc et ses environs. En effet, les types de végétation influencent les comportements d'exploitation des forêts par les activités paysannes. Tout d'abord, les populations ont tendance à exploiter les forêts denses qui ont souvent des sols fertiles pour les activités agricoles. Ensuite, les végétations de mangrove et la forêt marécageuse des îles Ehotilé sont intensément exploitées par les populations pour l'agriculture et les besoins domestiques. Enfin, les zones dégradées, qui ayant été largement exploitées par les populations sont abandonnées au profit des forêts.

La répartition spatiale de la végétation montre une forte présence de forêt dense de terre ferme et de mangrove dans les îles Ehotilé. Dans le sud du parc, la végétation est dominée par la savane littorale et en partie par les sols nus ou herbeux (Figure 87B). Les villageois de cette zone s'approvisionnent abondamment en ligneux dans le parc. La végétation de mangrove présente sur les îles est également intensément exploitée par les populations pour leurs besoins liés à la construction de maisons ou à la pêche. La végétation de l'ensemble des îles est constamment soumise à une déforestation liée à ces infiltrations de population villageoise. Dans le parc du Banco, les traces d'exploitation illégale des ligneux sont essentiellement repérables sur les marges notamment dans le nord-est et le sud-ouest (Figure 87A). Même si elles se raréfient quand on avance vers le cœur de la forêt, elles n'en demeurent pas moins une menace qui se renforce au fur et à mesure que la ville prend le pas sur ce massif forestier. La forêt est majoritairement dominée par les arbres puis par les arbustes avec un sous bois plus ou moins dense. La végétation herbeuse est également importante dans les forêts secondaires qui sont pour la plupart issues des parcelles abandonnées dans les années 1930 suite au décret

de classement. De nombreuses coupes illégales sont observables notamment le long des principales voies de communication entre les quartiers nord et sud d'Abidjan.

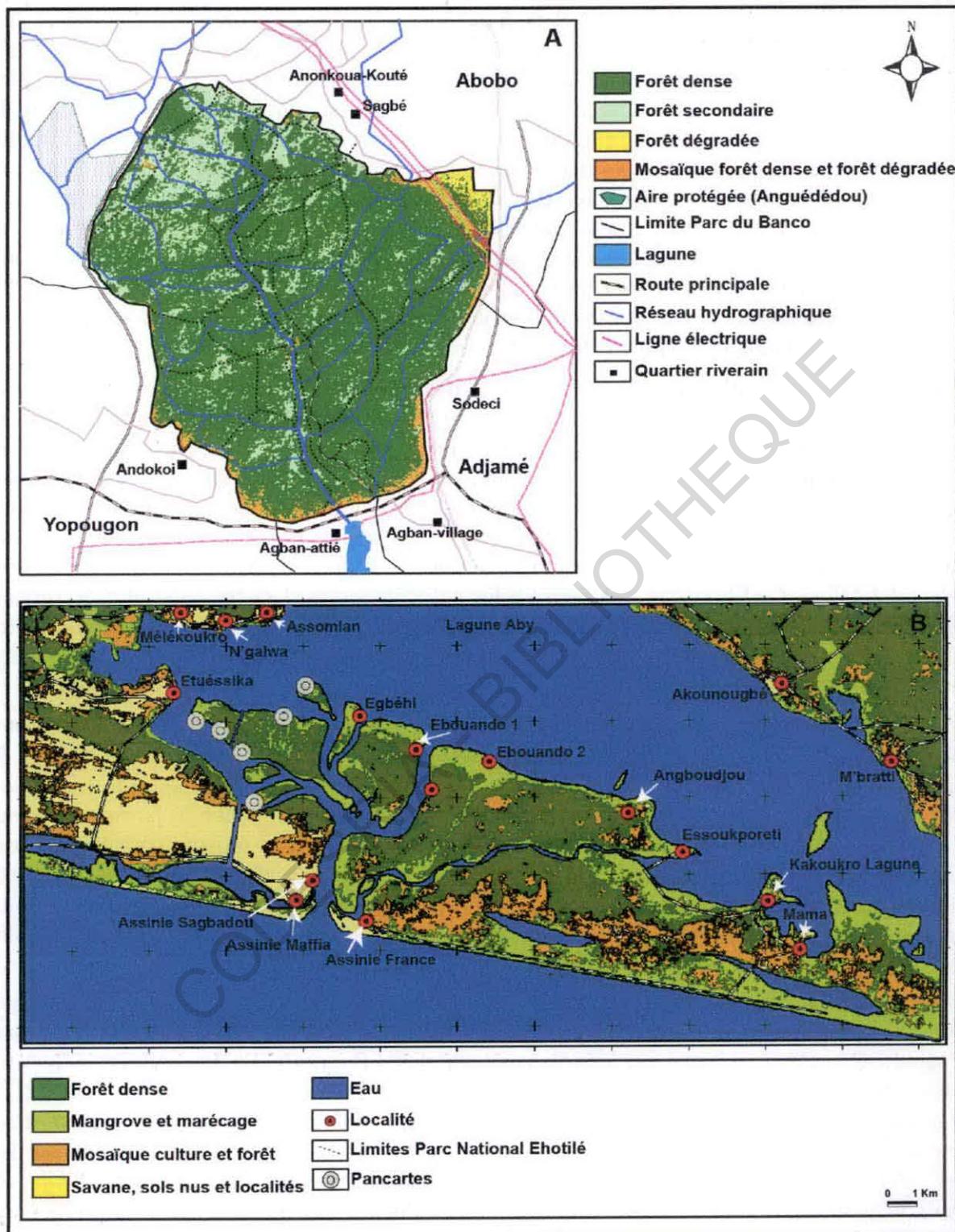


Figure 87 : Répartition des types de végétation dans les parcs nationaux du Banco (A) et des îles Ehotilé (B).

Les forêts bien conservées sont prisées par les populations qui y trouvent facilement les ressources ligneuses et non ligneuses pour satisfaire leurs besoins.

La carte de potentialité à l'exploitation (Figure 87B) montre les différents types de végétation (forêt dense) qui constituent un attrait pour les populations riveraines du parc

national des îles Ehotilé. Les analyses cartographiques visent à mettre en évidence les interactions entre les activités humaines et les dynamiques végétales. Ces différentes interactions sont perceptibles à travers les pressions anthropiques liées à la répartition de la population et ses diverses activités. Par exemple, aux îles Ehotilé, les populations exploitent les mangroves (Figure 88) pour des besoins domestiques et alimentaires divers.

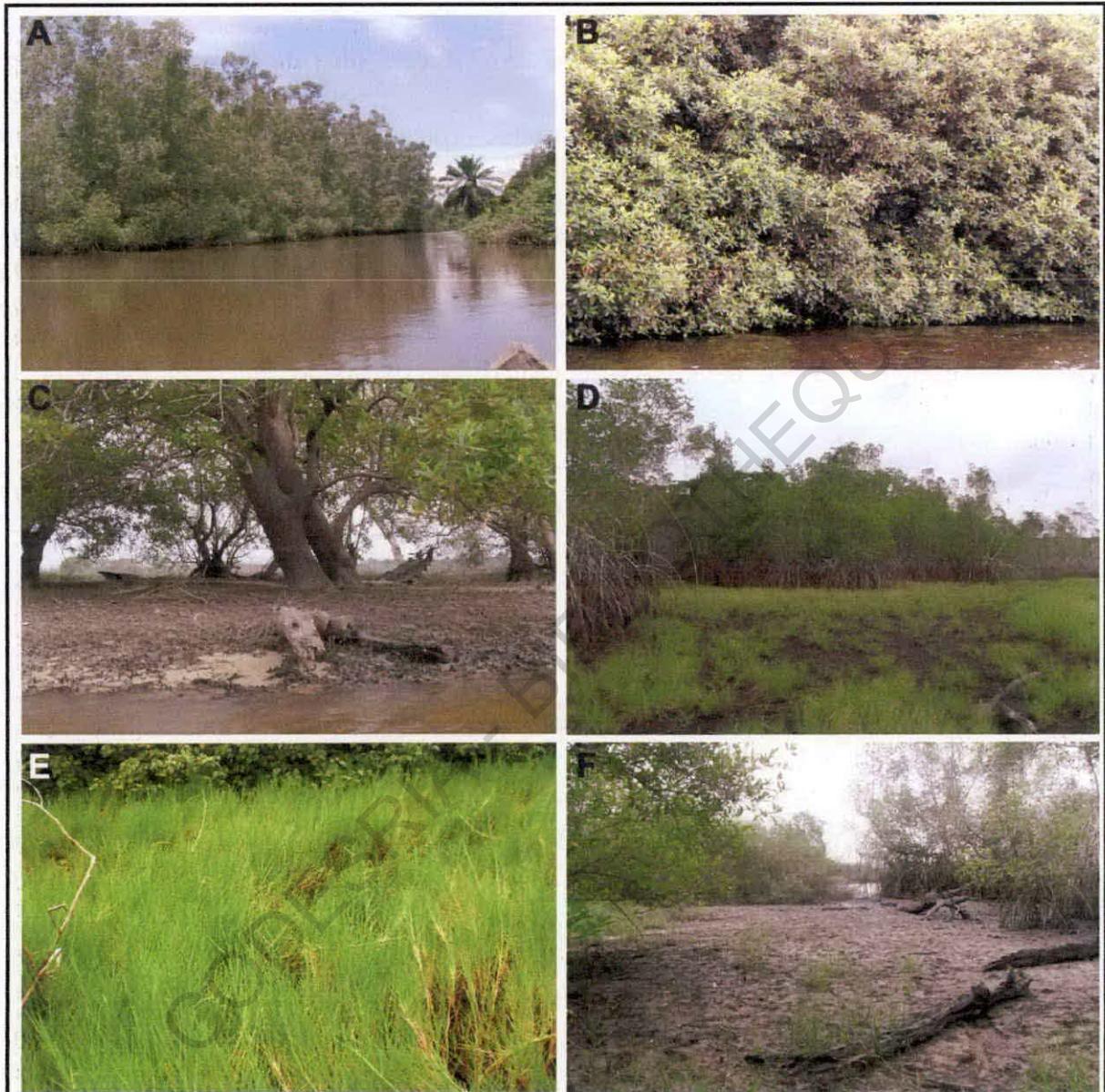


Figure 88 : Mangrove et forêts marécageuses relevées lors de nos enquêtes de terrain en 2008 dans le National des îles Ehotilé

Photographie : SAKO N., 2008

La mangrove du PNIE est omniprésente dans vie quotidienne des populations locales. Les villageois que nous avons rencontrés affirment que c'est dans l'écosystème mangrove et dans les forêts marécageuses qu'ils trouvent une partie de leurs besoins alimentaires et médicinaux. Les bois de palétuviers (espèces principales de l'écosystème mangrove) ainsi que les forêts marécageuses sont utilisés pour la construction des cases villageoises, des maisons en terre, les piquets de pêche, la cuisson alimentaire. L'exploitation intensive de ces formations végétales provoque une anthropisation rapide du paysage forestier du PNIE.

4. Une croissance démographique accélérée qui accentue les actions de déforestation dans le PNB et le PNIE depuis les années 1960

Le PNB et le PNIE sont confrontés à leur périphérie à une croissance démographique accélérée depuis les années 1960. Si autour du parc du Banco, la densité démographique est forte, elle n'en demeure pas moins importante aux îles Ehotilé où la majorité de la population est agricole.

4.1 Le Parc National du Banco (PNB) : une forêt face à plus de 50 ans de croissance démographique

La répartition de la population autour des aires protégées a une influence sur le degré d'exploitation forestière. En effet, les besoins domestiques des populations s'accroissent proportionnellement au noyau familial. La rapidité de la croissance démographique autour du parc du Banco est variable selon les communes environnantes. L'anthropisation des unités de paysage est corrélée à la masse de population autour du massif forestier. La répartition de la population autour des aires protégées et les activités anthropiques consécutives ont une influence sur le niveau de conversion de la forêt dense en parcelles dégradées (forêt secondaire, jachères). Ainsi, nous avons considéré les statistiques de recensement de la population de 1975, 1988 et 1998 dans les communes et les quartiers en périphérie du parc (Tableau 34).

| Quartiers riverains | 1975 | 1988 | 1998 |
|----------------------|--------|--------|--------|
| Anonkoua-Kouté | 1219 | 3419 | 25314 |
| Abobo-Sagbé | 11032 | 30919 | 87864 |
| Agban-Attié | 1161 | 2442 | 3860 |
| Agban-village | 3522 | 7403 | 7942 |
| Andokoi | 6867 | 25929 | 43258 |
| SODECI | 0 | 0 | 7088 |
| <hr/> | | | |
| Population communale | 1975 | 1988 | 1998 |
| Abobo | 143000 | 596616 | 612499 |
| Adjamé | 159000 | 218026 | 304898 |
| Attecoubé | 78000 | 217632 | 249845 |
| Yopougon | 99000 | 624781 | 571758 |

Tableau 35 : Population en 1975, 1988 et 1998 dans les communes et quartiers à la périphérie du Parc National du Banco

Les données démographiques sont fournies par l'Institut National de la Statistique (INS).

La spatialisation de ces données permet de se faire une idée du poids démographique à la périphérie du parc pour chacune de ces années. Les observations que nous avons effectuées montrent que l'intensité de l'exploitation de la forêt du Banco croît proportionnellement à la densité de la population. La détermination de l'importance des forêts dégradées en fonction de ce critère permet donc d'évaluer son influence sur le phénomène de la déforestation liée à l'exploitation intensive des espèces forestières à travers la carte de l'évolution démographique à la périphérie du massif forestier. Cette carte est superposée à la carte de végétation pour identifier son influence sur l'augmentation des espaces dégradés.

Les analyses spatiales sont ensuite réalisées pour déterminer les zones du parc vulnérables à l'évolution démographique. Elle permet de produire une « carte de risque d'exploitation forestière » lié à la répartition de la population autour de la forêt du Banco.

En 1975, les communes d'Abobo et d'Adjame sont les deux plus peuplées avec plus de 150000 habitants chacune. En 1988, la croissance de la population dans l'ensemble des communes autour du parc est fulgurante, notamment à Abobo et Yopougon où la population atteint 600000 habitants. Pendant ce temps, la commune d'Adjame est restée autour de 100000 habitants. Cette tendance se poursuit jusqu'en 1998, où le nombre d'habitants dans les communes augmente fortement au nord, au sud et à l'est du parc (Figure 89). Ces densités démographiques élevées représentent une véritable menace pour la forêt du Banco pour des raisons multiples :

- les infiltrations relevées dans les communes à la périphérie du parc sont importantes dans les communes d'Abobo et de Yopougon où les riverains s'adonnent à des coupes illégales pour alimenter les marchés locaux ;
- la pression foncière s'amplifie dans ces communes très peuplées où la spéculation immobilière, l'étalement urbain et le mitage des marges de la forêt s'accentuent ;
- l'approvisionnement en bois de feu de nombreux ménages à la lisière du parc provient des ligneux de la forêt (observation personnelle en 2008).

La multiplication des intrusions humaines dans les zones densément peuplées augmente la dégradation de la forêt. Des actions de sensibilisation sont donc menées par les gestionnaires pour encourager les populations à adopter une attitude plus responsable afin d'améliorer la conservation de cette forêt.

4.2 Le Parc National des îles Ehotilé (PNIE) : une croissance démographique marquée par la multiplication des campements agricoles et de la pression humaine

La population à la périphérie du PNIE s'accroît depuis plusieurs décennies et cette croissance n'est pas sans risque pour les ressources forestières du parc. En effet, la distribution de la population dans les villages riverains du parc et la nature de ses activités ont une influence sur l'intensité de la déforestation. Cette dernière peut varier en fonction de la densité de la population et des activités de celle-ci dans les localités concernées autour du parc. Les populations à la périphérie du parc pratiquent majoritairement des activités agricoles pour subvenir à leurs besoins primaires. Le développement des exploitations agricoles entraîne une transformation rapide des espaces forestiers en jachère. La spatialisation des données relatives à l'évolution de la population locale en 1975, 1988 et 1998 montre que les fortes densités de population se situent au sud et à l'est du parc avec des localités de plus de 2000 habitants.

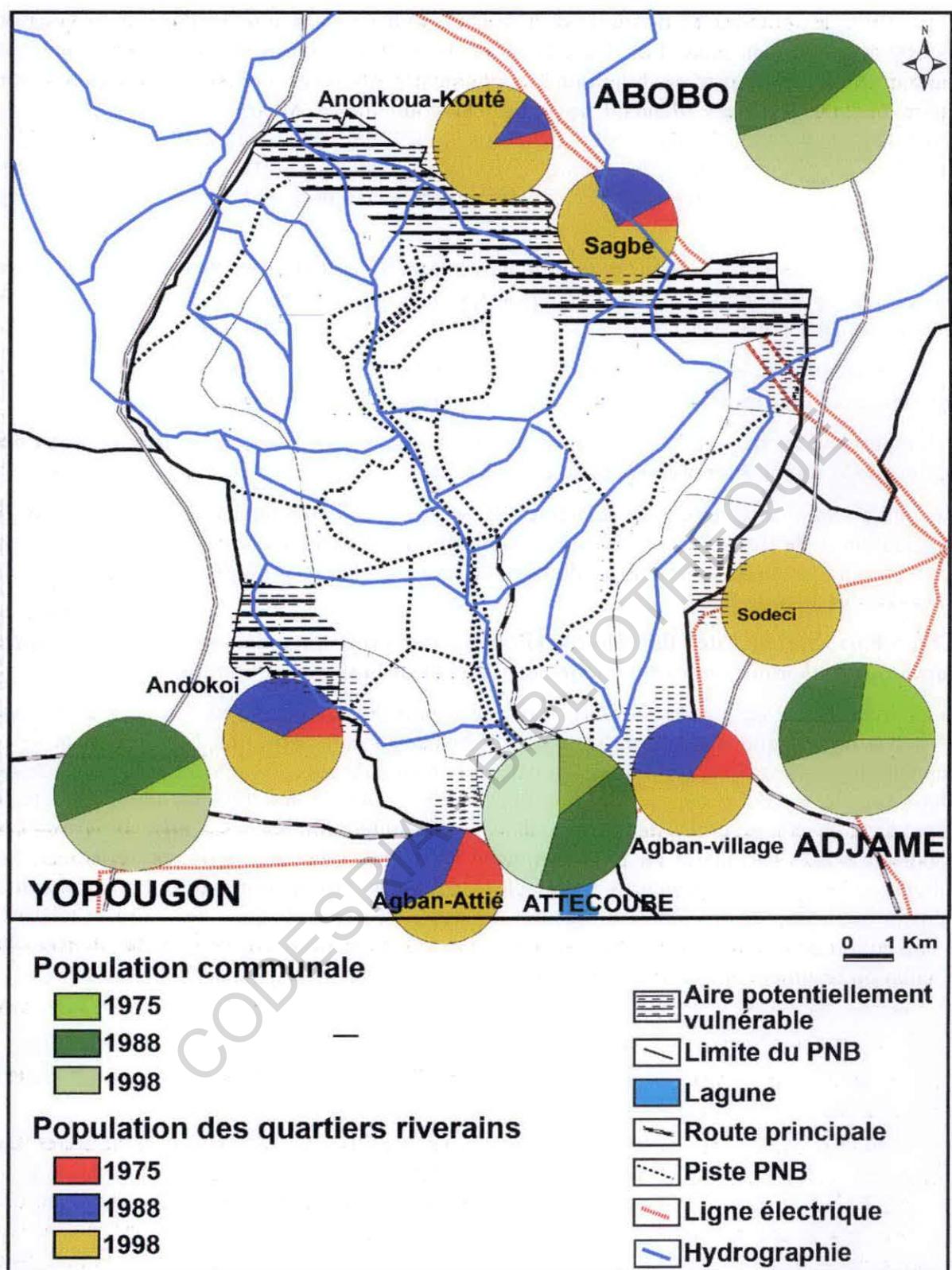


Figure 89 : Population en 1975, 1988 et 1998 dans les communes et quartiers à la périphérie du Parc National du Banco

Les données démographiques sont fournies par l'Institut National de la Statistique (INS). Les populations communales représentent le nombre d'habitants recensés en 1975, 1988 et 1998 par l'INS dans les quatres communes (Yopougon, Abobo, Attécoubé et Adjame) à la périphérie du PNB.

Les populations des quartiers riverains représentent le nombre d'habitants en 1975, 1988, 1998 de chaque quartier des quatre communes situées à la frontière du PNB.

En 1998, les localités en bordure du parc sont peuplées de plus de 700 habitants (Figure 90). Dans ces villages, les infiltrations des populations dans le parc sont importantes. En effet, la dégradation des forêts situées dans les territoires villageois incite les paysans à exploiter les ressources du parc où les produits forestiers recherchés y sont exclusifs.

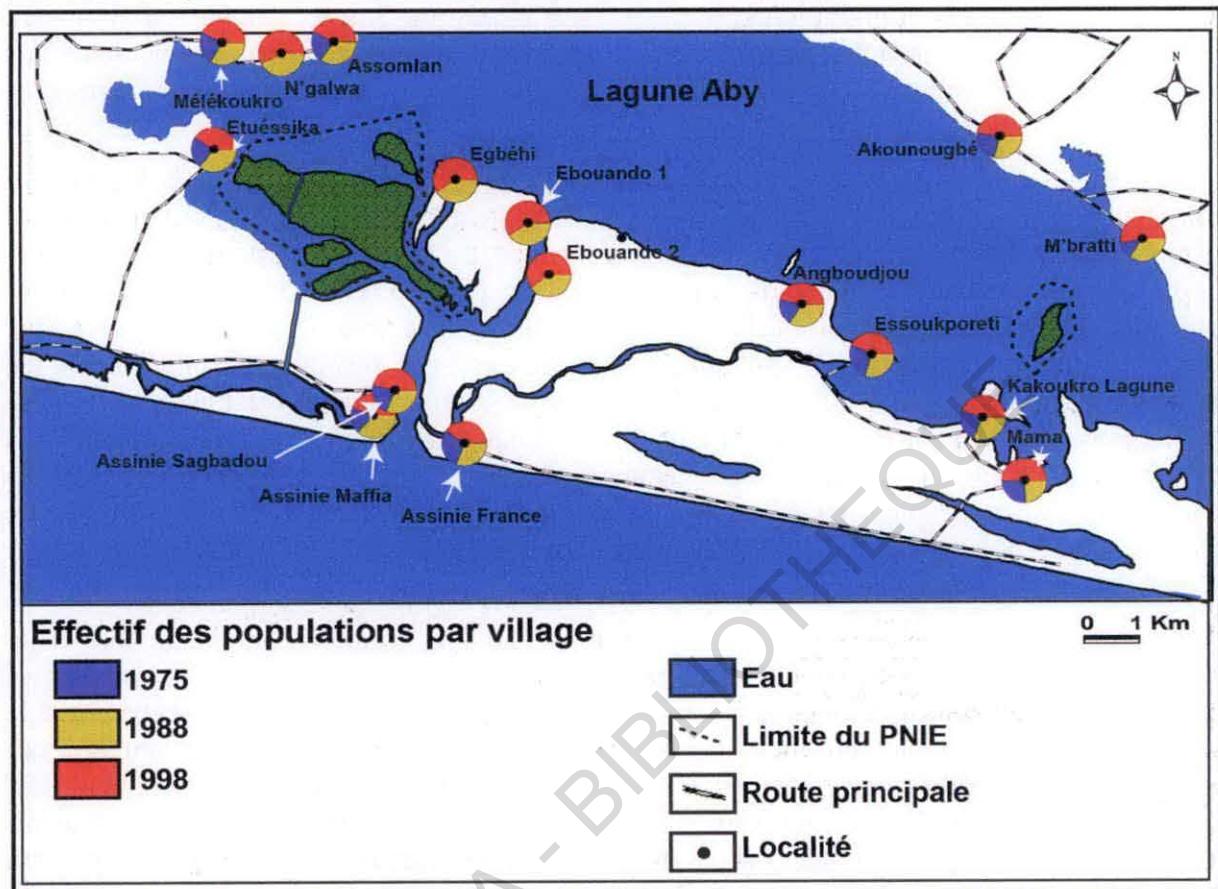


Figure 90 : Population en 1975, 1988 et 1998 des villages à la périphérie du Parc National des îles Ehotilé
Les données démographiques sont fournies par l'Institut National de la Statistique (INS).

5. Des actions de dégradation qui varient selon les types de localités à la périphérie des aires protégées du Banco et des île Ehotilé

Dans les deux parcs nationaux, la nature et l'intensité de l'exploitation forestière liées aux activités humaines varient selon les types de localités.

5.1 Le Banco, une forêt encerclée d'anciens villages, de bidonvilles et de quartiers résidentiels

La campagne de terrain réalisée dans la périphérie du PNB nous a permis de constater une corrélation entre l'exploitation des ressources forestières et les types de localité à la périphérie. Les types de localité autour du parc national du Banco influence l'intensité des exploitations forestières par la population. Le parc est bordé au nord et au sud par des anciens villages des ethnies « Ebrié et Attié » intégrés dans la ville d'Abidjan. Ces villages sont majoritairement habités par des autochtones qui revendiquent une grande partie du territoire du Banco. Ces revendications foncières vont donc influencer leur rapport avec le parc qu'il considère comme leur terroir traditionnel. Bien que citadin, les activités agricoles et les spéculations foncières sont encore dominantes chez cette catégorie de la population. A l'opposé de ces villages, le parc est également bordé de quartiers résidentiels, majoritairement habités par des commerçants qui tiennent des petits commerces dans les différentes communes d'Abidjan. Le risque d'exploitation directe de la forêt par cette catégorie de la

population est moindre par rapport à celle vivant dans les villages. A ces deux types de localités, nous avons relevé au cours de la campagne de terrain, la présence de nouveaux quartiers qui se situent au nord-ouest du parc. Les résidents sont essentiellement de la classe moyenne, notamment des travailleurs du secteur public ou privé ayant acheté des logements à la suite d'opérations immobilières récentes. Les types de limite administrative jouent également un rôle important dans les comportements de ces populations riveraines. Selon que les limites administratives soient matérialisées ou non matérialisées, les agressions anthropiques s'en ressentent.

Les enquêtes effectuées ont donc permis d'identifier et de classer trois types de localités en fonction de leurs impacts potentiels sur l'exploitation forestière dans le parc. Pour analyser les dynamiques spatiales, nous avons répertorié les localités où les revendications foncières de la population autochtone sont les plus importantes. Tout d'abord, elles ont été cartographiées pour déterminer les zones potentiellement vulnérables à la pression foncière. Ensuite, une zone tampon de 750 m a été appliquée autour des espaces revendiqués pour mettre en évidence les zones à risque. Le choix de la distance de la zone tampon (750 m) à partir de la limite administrative est fait en tenant compte des données de la carte de végétation, de nos propres observations et des relevés de végétation réalisés par GPS dans le parc. Ces données ont permis de cartographier les zones les plus dégradées localisées dans un rayon moyen de 750 m autour des espaces revendiqués. Elles ont permis de produire une carte de risque d'exploitation forestière liée à la typologie des localités.

Les zones où les revendications foncières sont les plus importantes se situent au nord-est et au sud du parc. Ces zones contestées sont corrélées avec les types de localités riveraines notamment les villages d'Anonkoua Kouté et de Sagbé au nord, Agban-attié et Agban-village au sud-est, et Andokoi au sud-ouest. Les buffers de 750 m autour des parcelles du parc qui sont au cœur du conflit foncier permettent de montrer les zones potentiellement vulnérables à ce type de menace (Figure 92A). Ces zones sont intensément exploitées par les villageois notamment pour y prélever les bois de feu. Les plantes traditionnelles et culinaires sont également exploitées par les populations villageoises. Les pressions foncières au nord-est du parc sont les plus intenses. Les autochtones revendentiquent ouvertement la portion de forêt qui a été isolée suite au passage des lignes de haute tension à l'intérieur du parc et la voirie urbaine (Figure 91).



Figure 91 : Infrastructures routières, inondation au sud-ouest du Parc National du Banco
 Photographie : SAKO N., 2011

Le sud-ouest du PNB est bordé par l'« autoroute du nord » qui est la principale voie routière utilisée par les transporteurs et les opérateurs économiques pour se rendre à l'intérieur du pays (A). Cette autoroute relie également la commune de Yopougon à l'ouest d'Abidjan aux autres communes situées au centre, sud et nord (B). Les inondations en saison des pluies à l'embouchure de la rivière du Banco qui traverse la forêt du nord au sud empêchent souvent la circulation sur l'autoroute comme nous l'avons constaté lors de notre séjour en Août 2011 à Abidjan (C, D, E, F). Le gouvernement ivoirien a engagé de grands travaux d'infrastructures pour trouver une solution à l'ensablement de la baie du Banco afin d'améliorer la circulation automobile sur cet axe routier « vital ».

Cette portion du parc qui est physiquement séparée du reste de la forêt a même fait l'objet de nombreuses tentatives de lotissement de la part des villageois. Ces tentatives ont souvent provoqué des heurts violents entre les forces de l'ordre et les villageois. Les riverains dans cette partie du parc y sont très hostiles. Pour eux, la présence de ce massif forestier est synonyme d'insécurité. En effet, ces populations pensent que la forêt est un refuge de « bandits armés », de « malfaiteurs » et « d'esprit satanique ». Le parc est également bordé par trois types de limite administrative. Les observations de terrain et les cartes issues des relevés de végétation ont permis de constater une corrélation entre les types de limites administratives du parc national du Banco et l'intensité des activités d'exploitation forestière menées par la population. Selon le type de limite, les populations ont tendance à fréquenter le parc et à puiser des espèces végétales et/ou animales. La perméabilité des limites administratives varie selon les zones frontalières du parc et la présence ou l'absence de barrière pour matérialiser les limites administratives. Les visites effectuées sur le terrain ont donc permis de définir trois types de limites en fonction de leur perméabilité potentielle aux agressions des populations riveraines dans le parc :

- les zones densément peuplées en contact direct avec le parc (absence de limite administrative visible) ;
- les limites du parc matérialisées par des panneaux et bordée de zones faiblement habitées avec la présence à la périphérie d'une aire protégée et de plantations isolées ;
- les types de limite matérialisée par une barrière artificielle qui dissuade les actions de pénétration des clandestins. Il s'agit de l'autoroute qui borde le parc sur sa façade sud-est et qui empêche les clandestins de pénétrer facilement dans le parc.

Ces différents types de limites ont été spatialisés (Figure 92B) et codifiés en fonction de leur perméabilité aux actions d'exploitation de la forêt par la population. Les espaces forestiers les plus exposés à la déforestation sont sélectionnés parmi ceux qui se trouvent à proximité des villages et/ou quartiers densément peuplés, en contact direct des populations et sans dispositif de signalisation (parcloses, grillages, fil de fer barbelé, clôtures...). La superposition de la carte des types de limite à celle de la végétation a permis de déterminer une distance moyenne de 750 m au-delà de laquelle les actions anthropiques observables deviennent négligeables. Cette zone tampon de 750 m autour des types de limite permet d'identifier des zones potentiellement vulnérables. Cette méthode a permis de produire une carte de risque d'exploitation forestière lié aux types de limite. Les résultats montrent qu'en tenant compte de ce critère « type de limite », les zones les plus vulnérables sur les marges du parc sont situées dans un premier temps dans la moitié sud-ouest, dans l'est et le nord-est qui font partie des zones du parc où les limites administratives ne sont pas matérialisées malgré une forte densité urbaine. Les infiltrations relevées dans les forêts bordant ces zones sont très significatives. Ensuite, dans l'extrême sud du parc, les limites administratives matérialisées par l'autoroute où les forêts sont moins affectées par les infiltrations en tenant compte de ce critère « type de limite ». Enfin, les zones situées au nord-ouest à la lisière de la forêt classée de l'Anguéédéou à proximité de territoire faiblement habité sont potentiellement les moins exposées en tenant compte du facteur « type de limite ».

5.2 Le PNIE : de multiples conflits fonciers qui opposent les villages riverains

Les types de localité à la périphérie du parc national des îles Ehotilé ont été caractérisés en fonction des activités paysannes et des revendications foncières des populations. Ces deux facteurs ont une influence sur le comportement des populations locales. Le parc des îles Ehotilé est bordé de deux groupes ethniques constitués des Ehotilé et des Essouma.

Ces deux groupes revendiquent chacun la propriété foncière sur les îles érigées en 1974 en parc national. Les Essouma qui se situent au sud du parc accusent les Ehotilé de s'approprier les profits touristiques du parc et d'avoir favorisé l'érection des îles en parc national sans les associer. Ainsi, les localités Essouma se sentent-elles moins concernées par la protection du parc. Ces populations rejettent le décret de classement des îles. Ces revendications foncières qui portent sur certaines îles, notamment Assoko-Monobaha, encouragent les actions de dépréciation des populations Essouma vis-à-vis du parc.

Cette situation est aggravée par la rareté des terres arables dans la région. Les espaces cultivables sont occupés en grande partie par des plantations industrielles de palmiers, d'hévéa, d'ananas et de bananes. Les ressources forestières encore disponibles sont majoritairement localisées à l'intérieur du parc. Afin de répondre à leurs besoins alimentaires, la collecte des produits forestiers ligneux et non ligneux par les villageois sont intenses dans les îlots forestiers de la région.

Les enquêtes réalisées sur le terrain ont donc permis de dresser une typologie des localités autour du parc en tenant compte des activités agricoles et des revendications foncières des populations. Des cartes thématiques montrant les risques de dégradation des espaces forestiers ont été réalisées en tenant compte d'une distance moyenne de 2 km qui sépare les villages d'où partent les populations qui agressent la forêt et les traces d'agression recensées à l'intérieur du parc. Les espaces du parc qui sont également revendiqués par les villageois Essouma et les anciennes plantations villageoises à l'intérieur du parc sont également recensés. La spatialisation de toutes ces informations a permis de produire une carte de risque liée à la pression foncière.

Les parcelles forestières situées au sud du PNIE sont les plus menacées par les problèmes fonciers. Les populations parcourent en moyenne plus de 2 km pour se rendre dans les massifs forestiers les plus proches pour y récolter des ressources naturelles. Les attitudes protestataires des Essouma, populations qui habitent le sud du parc, se traduisent par d'intenses coupes de bois. Les îles Méa, Elouamin et Assoko-Monobaha sont particulièrement affectées par ces défrichements (Figure 93).

Malgré l'interdiction imposée par l'érection des îles Ehotilé en parc national, les plantations de cocotiers situées sur ces îles sont illégalement exploitées par les anciens propriétaires ou leurs héritiers présents dans les villages riverains. L'anthropisation du sud du parc représente une menace sérieuse pour la conservation des ressources végétales et animales de cette aire protégée.

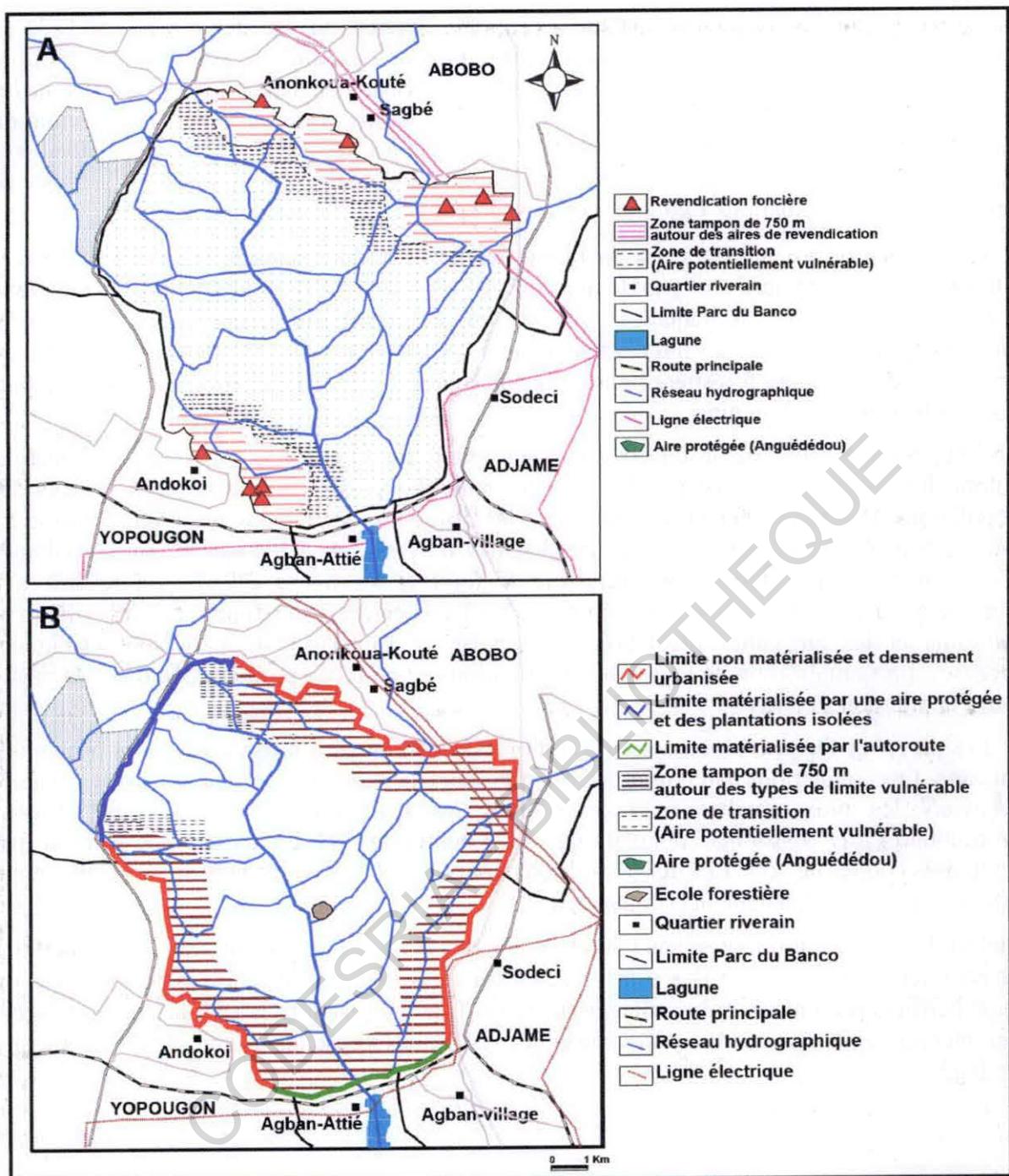


Figure 92 : Modélisation spatiale des conflits fonciers sur les marges du Parc National du Banco (A) et des types de limite de la forêt (B).

Des zones tampons (buffers) sont déterminées autour de chaque objet géographique de référence (limites administratives, zones de conflit, pistes). Elles permettent de déterminer potentiellement les zones d'influence de chaque facteur sur l'intensification de la déforestation. Le choix des distances des « buffers » se fait à partir des relevés effectués sur le terrain à l'aide d'un GPS pour comprendre les évolutions récentes des états de surface.

6. Les réseaux de pistes dans les aires protégées du Banco et des îles Ehotilé : une « tête de pont » de la déforestation ?

Les pistes forestières facilitent l'accès des paysans à la forêt des parcs nationaux du Banco et des îles Ehotilé. Les pratiques des populations qui utilisent les réseaux de pistes varient selon les intentions des villageois qui se rendent illégalement dans ces aires protégées.

6.1 Le PNB : un réseau de pistes dense qui facilite l'accès au cœur de la forêt

Les enquêtes de terrain et les analyses des données cartographiques obtenues par le traitement des images satellites ont permis de relever la présence remarquable de parcelles de forêts dégradées et des coupes à proximité des pistes forestières. Les types et le nombre de pistes à l'intérieur du parc national du Banco sont potentiellement corrélés à l'intensité des activités d'exploitation forestière menées par la population.

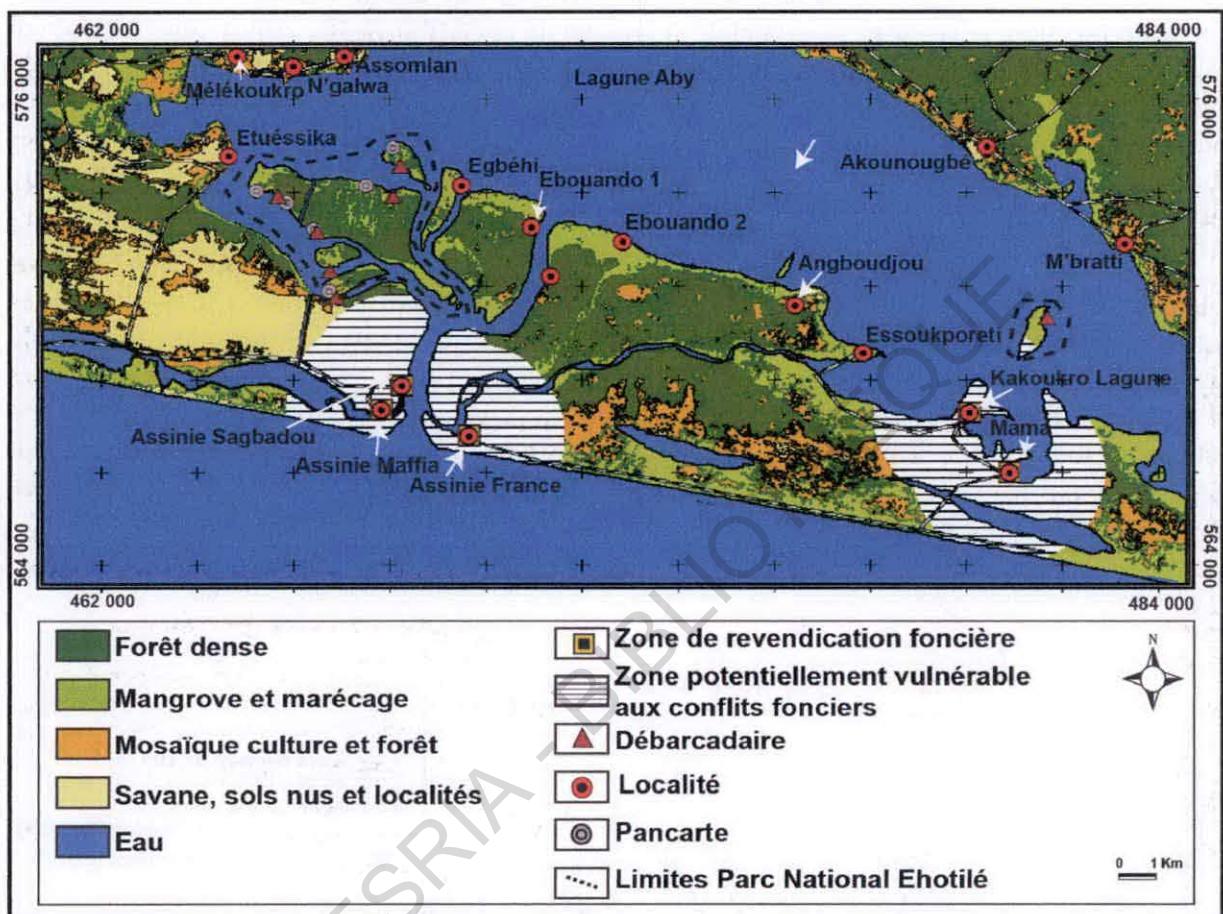


Figure 93 : Répartition spatiale des conflits fonciers autour du Parc National des îles Ehotilé

Les données ont été obtenues au cours de nos campagnes de terrain de l'été 2008. Des zones tampons (buffers) sont déterminées autour des zones de conflit que nous avons visitées en compagnie de certains chefs traditionnels. Elles permettent de déterminer les zones d'influence de chaque facteur sur l'intensification de la déforestation. Le choix des distances de « buffers » se fait à partir des relevés que nous avons effectués sur le terrain à l'aide d'un GPS.

Les pistes facilitent les infiltrations des populations et sont considérées de ce fait comme un moyen favorisant l'intensification des agressions anthropiques (Figure 95). Dans la forêt, de nombreuses pistes d'accès sont observables à l'intérieur et aux abords de ses limites administratives. Tout d'abord, les routes et pistes formellement aménagées par les gestionnaires afin de les utiliser au cours des missions de surveillance du parc. Ensuite, la seconde catégorie est constituée par les pistes touristiques qui ont été tracées dans le parc pour en faciliter la visite. Ces pistes initialement à usage administratif et/ou touristique sont empruntées par les populations pour braconner et/ou exploiter des produits forestiers ligneux ou non ligneux. A la suite des pistes aménagées, elles constituent le second moyen d'accès le plus utilisé pour infiltrer le parc. Enfin, les pistes clandestines créées par la population de façon illégale sont des moyens d'infiltration couramment utilisés pour les coupes toutes aussi illégales.

Les enquêtes réalisées dans le parc ont permis de référencer les parcelles dégradées à proximité des pistes que nous avons observées lors de nos campagnes de terrain en 2008. Elles sont moins nombreuses au fur et à mesure qu'on s'en éloigne. La confrontation des cartes de végétation et du réseau de pistes forestières met en évidence la proximité entre les parcelles dégradées et les voies de communication. La distance moyenne mesurée sur le terrain est de 200 m à partir de laquelle les coupes menées aux abords des pistes s'amenuisent. Une carte a ainsi été réalisée à partir de zones tampon (buffer) de 200 m autour des pistes du parc. Sa superposition à la carte de végétation permet de déterminer les zones potentiellement vulnérables au risque d'exploitation forestière lié à la densité et à la répartition du réseau de pistes à l'intérieur. Les pistes sont orientées de l'extérieur vers l'intérieur des limites administratives du parc à partir des quartiers riverains. Elles sont en général bien entretenues à cause de la fréquence des visites des clandestins. C'est le cas partout sur les marges du parc notamment dans le nord, l'est et le sud du parc (Figure 94).

L'ouest de la forêt est plutôt fractionné par des sentiers autrefois utilisés pour entretenir les plantations forestières de la Sodefor (Société de développement des forêts). Ces plantations situées au nord-ouest du parc ont été intégrées au parc en 1998. La présence de l'école forestière au centre du parc à proximité de l'arboretum provoque la multiplication des pistes d'accès à la forêt à partir du sud-ouest et du sud. La principale voie d'accès à cette école est située au sud du parc à proximité de l'autoroute. Cette voie autocyclable est régulièrement empruntée par les véhicules privés de transport, des braconniers ou d'habitants à la recherche de bois de feu ou de plantes médicinales « rares ».

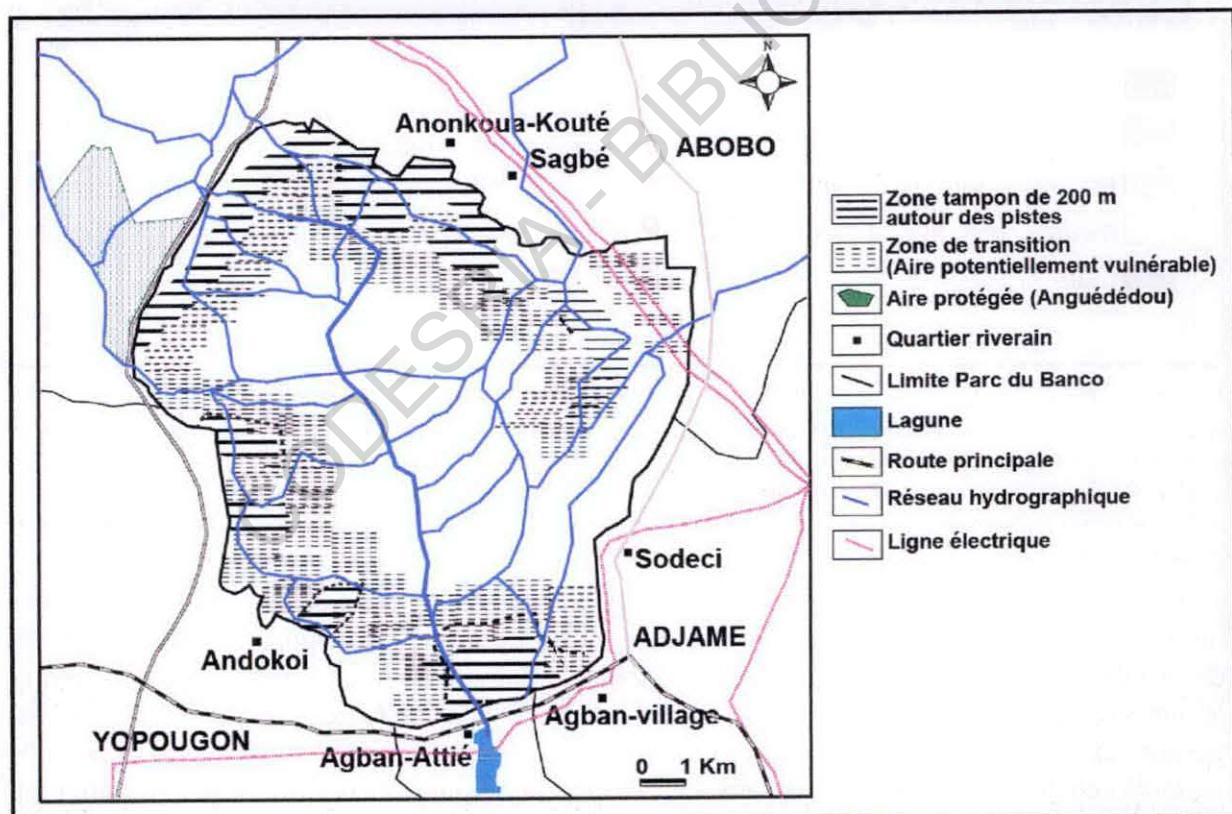


Figure 94 : Répartition spatiale des pistes forestières dans le Parc National du Banco

Des zones tampons (buffers) sont déterminées autour des pistes (200 m) afin d'évaluer la zone d'influence de chaque piste et son impact sur l'intensification de la déforestation. Le choix des distances des « buffers » se fait sur la base des relevés des pistes forestières effectués par GPS au cours de nos campagnes en 2008.



Figure 95 : Pistes forestières observées à l'intérieur des limites administratives des Parcs Nationaux du Banco (B) et des îles Ehotilé (A, C)

Photographie : SAKO N., 2008

Les pistes forestières sont utilisées par les populations rurales pour pénétrer dans la forêt afin d'exploiter ses ressources pour satisfaire leurs besoins vitaux. C'est l'un des principaux vecteurs de déforestation dans les Parcs Nationaux du Banco et des îles Ehotilé. Au Banco, les pistes convergent des quartiers riverains vers le « cœur » de la forêt (A). Aux îles Ehotilé les paysans utilisent des pirogues pour se rendre dans le parc où la présence de chantiers forestiers (B, C) facilite l'exploitation des ressources ligneuses et non ligneuses. Ces différentes pistes aident également les braconniers à aller chasser au cœur de la forêt.

Les populations nous ont affirmé que pour trouver les plantes médicinales rares, elles parviennent à se rendre au cœur du PNIE grâce aux pistes afin de récolter ces espèces.

6.2 Le PNIE : des pistes forestières utilisées par les paysans pour exploiter les ressources végétales à l'intérieur du parc

Les pistes forestières constituent un moyen d'accès utilisé par les populations pour le prélèvement des ressources forestières ligneuses et non ligneuses. Afin de cartographier les risques de déforestation liés à la distribution des pistes forestières dans le PNIE, nous avons établit au cours de notre enquête de terrain, une correspondance entre les traces d'exploitation forestière et la présence de voie d'accès à proximité. Ces enquêtes ont permis de définir une distance moyenne de 100 m à partir des pistes et au-delà de laquelle les traces d'agression liées à sa présence devenaient peu significatives. La superposition de la carte du réseau de pistes à celle de la végétation permet de déterminer les zones potentiellement vulnérables à l'extension du réseau. A l'intérieur du parc, les pistes rencontrées sont utilisées dans un premier temps pour traverser la forêt du parc afin de se rendre dans les palmeraies et les cocoteraies pour y récolter les noix. Ensuite, les braconniers sont très actifs dans le parc et se fraient des sentiers pour la chasse aux gibiers. Les pêcheurs qui utilisent les bois de mangrove pour fixer leurs filets de pêche empruntent également les sentiers pour aller au cœur de la forêt pour disent-ils « trouver les meilleurs arbustes ». Ainsi, de nombreuses pistes sont repérables sur les îles Assoko-Monobaha, Elouamin, Méa, Balouaté et Niamoin (Figure 96). Elles sont rares sur l'île Bossoun Assoun où l'accès est déconseillé aux populations en raison du caractère sacré de cette forêt. La pénétration illégale des populations au cœur de la forêt fragilise l'évolution de ce écosystème qui se trouve soumis à des coupes intensives d'arbustes, de lianes et de nombreuses ressources non ligneuses.

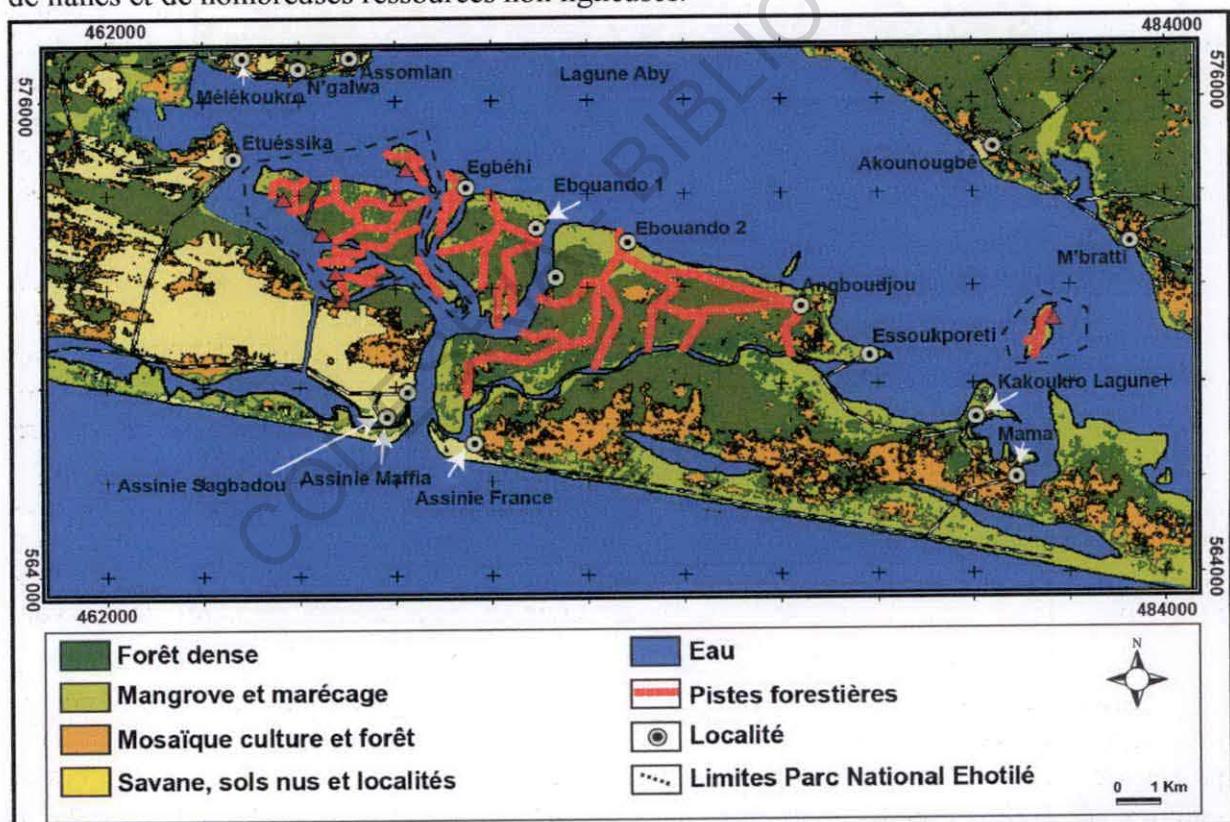


Figure 96 : Occupation du sol et répartition spatiale du réseau de pistes à l'intérieur et à la périphérie du PNIE

Des zones tampons (buffers) sont déterminées autour des pistes (50 m) afin d'évaluer la zone d'influence de chaque piste et son impact sur l'intensification de la déforestation. Le choix des distances des « buffers » se fait sur la base des relevés des pistes forestières effectués par GPS au cours de nos campagnes en 2008.

7. Le Parc National du Banco : une forêt menacée par différents types de pollution

Les enquêtes de terrain que nous avons menées au Banco ont permis d'observer les différents types de pollution auxquels le parc fait face du fait de son enclavement dans l'aire urbaine d'Abidjan. Il s'agissait dans ce travail que nous avons réalisé durant l'été 2008, de répertorier les types de pollution solides ou liquides, de les géoréférencer et de décrire visuellement leurs impacts sur la forêt. De visu, les types de rejet de déchets dans le PNB influencent le niveau de dégradation de la forêt. En effet, sur les marges du parc, plusieurs types d'activités humaines entraînent la pollution de l'environnement. A Abobo, au nord et nord-est du parc, les activités économiques diverses liées à la vente et à la réparation des automobiles (la « casse automobile d'Abidjan ») entraînent le rejet d'une quantité importante de pièces détachées abandonnées dans le parc. En plus, les huiles de moteurs sont rejetées dans les canaux d'évacuation des eaux. Ces eaux polluées s'écoulent ensuite dans le parc. Ces mêmes menaces sont également repérables à l'est et au sud-ouest en bordure du parc dans les communes d'Attécoubé, Adjame et Yopougon.

Dans un premier temps, nous avons répertorié une seconde source de pollution provenant des déchets domestiques. Les riverains rejettent directement dans le parc les ordures ménagères et les eaux provenant des fosses septiques. C'est le cas à Adjame, Andokoi et Abobo où les rejets de ce type sont importants. Ensuite, la Maison d'Arrêt et de Correction d'Abidjan (MACA), la prison la plus importante de la Côte d'Ivoire avec plus de 5300 détenus en 2000 se situe à la limite sud-ouest du parc. Les déchets en provenance de ses fosses septiques sont également rejetés dans le parc. Tous ces déchets constituent la seconde source de pollution dans la forêt du Banco. Le parc est également bordé par plusieurs PME industrielles et de petites unités de production artisanale de savons commerciaux fabriqués par réaction chimique. Ces unités sont situées au nord-est dans la commune d'Adjame et au sud-ouest à Yopougon. Les déchets liquides produits par ces unités sont directement rejetés dans le parc. La quantité de déchets rejetés en fait une source de pollution importante du massif forestier du Banco.

Pour cartographier l'influence de ces différents types de pollution causés par les rejets domestique, artisanal ou industriel dans le parc, nous avons déterminé lors de notre enquête de terrain une distance moyenne à partir des sites majeurs de pollution au-delà de laquelle les effets de la pollution sont moins visibles et sont ici considérés « négligeables ». Ainsi, nous avons relevé les coordonnées géographiques des sites majeurs de pollution autour du parc. Tout d'abord, les relevés sont réalisés sur les sites où se trouvent une concentration importante d'objets abandonnés et/ou d'ordures ménagères. Ensuite sur des sites où se pratiquent des activités artisanales polluantes à la casse automobile et dans les ateliers automobiles au voisinage de la forêt. Enfin, les relevés descriptifs ont porté sur les sites de production industrielle. Les déchets étant directement rejetés dans le parc, nous avons identifié les zones du parc potentiellement vulnérables grâce à deux méthodes.

La première méthode consiste à définir une distance moyenne autour des sources de pollution. Ceci conduit à déterminer et à créer des zones tampon de 200 m autour de ces points. Ces distances correspondent à la distance moyenne autour ou le long des sources de pollution au-delà de laquelle les impacts sont quasi-nuls. Sa superposition à la carte de végétation permet d'identifier les zones du parc potentiellement vulnérables à ces différents types de pollution.

La seconde méthode a consisté à observer sur le terrain en s'appuyant sur de la topographie du parc et du réseau hydrographique, la direction de diffusion de ces polluants divers dans le parc. Les relevés réalisés ont permis de déterminer un rayon moyen de 30 m le long des segments de rivières au-delà duquel l'impact de la pollution sur la végétation est très peu

visible. Les zones du parc situées dans ce rayon de 30 m ont été superposées à la carte de végétation pour déterminer les aires potentiellement vulnérables à la pollution. Cette méthode a permis de produire une carte de risque potentiel lié à la pollution causée par les activités anthropiques. L'analyse des données cartographiques obtenues et des observations de terrain montrent que le réseau hydrographique du PNB avec un écoulement de direction nord-sud draine une partie importante des déchets liquides et solides rejetées par les riverains dans le parc. Diamétralement, le parc est traversé du nord au sud par la rivière du Banco. Le débit de celle-ci est saisonnier et modéré. Les crues ont lieu au cours la saison des pluies (juin à novembre) et l'étiage en saison sèche (décembre à mai). Plusieurs ruisseaux temporaires constituent ses affluents principaux.

Les déchets solides et liquides produits en amont de ce réseau hydrographique sont lentement drainés dans le parc. Il n'est pas rare d'observer le long de ce réseau des carcasses de voiture, des pneus usés, des plastiques, des ustensiles de cuisine ou de des déchets industriels provenant des entreprises commerciales environnantes. Les impacts observables visiblement sur les arbres sont nombreux. Les chablis sont nombreux et les déchets plastiques envahissent par endroit les bas fonds et les points de confluence des ruisseaux avec la principale rivière. La répartition spatiale des types de déchets rencontrés montre que (Figure 98A) :

- les principaux dépôts d'ordures répertoriés et référencées lors de nos enquêtes de terrain sont situés au nord-est (Abobo), au centre-est et au sud-est (Adjame) et à l'extrême sud-ouest à proximité du quartier d'Andokoi ;
- les garages automobiles se situent principalement à l'est du parc dans la commune d'Adjame. Ces zones polluées à proximité du parc correspondent à la principale casse automobile d'Abidjan ;
- les principaux sites de pollution industrielle sont localisés à l'est et au sud-est du parc.

Ces sources de pollution correspondent d'une part à la zone industrielle et à la Maison d'Arrêt et de Correction d'Abidjan (MACA) qui déversent d'importantes quantités de déchets liquides à travers les canalisations qui débouchent dans le parc (Figure 97). D'autre part, l'usine FILTISAC, une unité industrielle de fabrication de sacs ou d'emballages en fibres naturelles ou synthétiques lancée en 1965 pour accompagner la croissance des exportations du café-cacao, du coton, le riz, les engrains et la minoterie en Côte d'Ivoire. Cette usine rejette directement à travers ses canalisations, une quantité importante de ses déchets industriels. Ces différents types de pollution représentent pour la forêt du Banco une véritable menace pour le bon fonctionnement de son écosystème.

8. Protection du parc du Banco et des îles Ehotilé : les postes de garde, un moyen de lutte contre les infiltrations illégales ?

Face à l'ampleur des exploitations illégales dans les aires protégées du Banco et des îles Ehotilé, plusieurs postes de garde animés par des gardes forestiers ont été créés par les gestionnaires. Ces postes servent à renforcer les actions de surveillance quotidienne grâce à un rapprochement des gardes forestiers de leur cible. Ces méthodes de protection de la forêt représentent les moyens usuels de contrôle des infiltrations illicites dans cette forêt protégée. Dans ces postes, la politique menée accorde une place de choix à la répression des « exploitants illégaux », rarement à la sensibilisation. Au cours de nos enquêtes de terrain, nous nous sommes intéressés à l'influence potentielle de la présence de poste de garde sur la déforestation liée aux activités anthropiques.

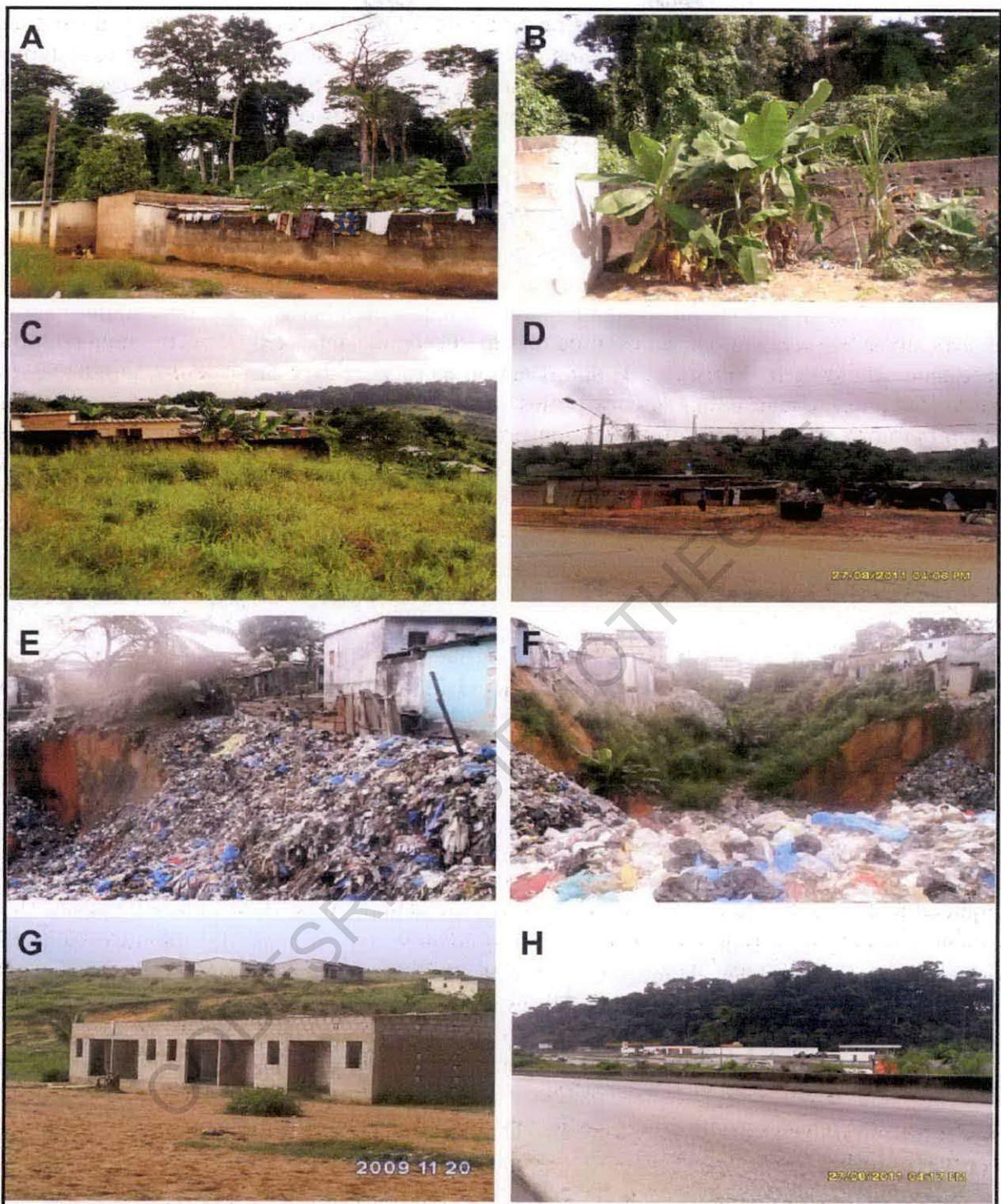


Figure 97 : Constructions anarchiques et ordures ménagères observées lors de nos travaux de terrain à la périphérie du Parc National du Banco

Nous avons observé lors de nos campagnes de terrain en 2008 que les marges de la forêt du Banco subissent les effets de l'accroissement rapide de la ville d'Abidjan. La ceinture urbaine isole le parc entre les quartiers d'Abobo au nord, Adjame à l'est, Attécoubé et Yopougon au sud-ouest. La présence de quartiers précaires (A, B, C, D) et l'absence de réseau d'assainissement dans certains quartiers à proximité du parc en fait l'exutoire des eaux ménagères et des déchets solides domestiques (E, F). L'étalement urbain grignote les marges de la forêt à cause de la création de nouveaux quartiers par les sociétés immobilières (G) et la construction de station d'essence (H).... Les gestionnaires du parc nous ont expliqué que ces différents rejets de déchets solides et liquides ainsi que les eaux pluviales menacent à la fois la végétation et la flore du parc principalement du fait de l'érosion hydrique.

Dans le parc du Banco, afin de cartographier et d'évaluer l'efficacité des moyens de protection employés pour protéger la forêt des activités d'exploitations humaines, nous avons recensé à l'aide d'un GPS les postes de garde autour du parc. Ensuite, nous avons interrogé les administrateurs sur l'efficacité de ces postes de garde dans la politique de protection.

Enfin, nous avons observé l'état actuel du massif forestier à la périphérie de ces postes. Ce qui a permis d'évaluer l'influence de ces postes de garde sur l'évolution des infiltrations de la population dans le parc. Les observations effectuées sur le terrain ont permis de retenir un rayon moyen de 750 m à 1 km entre les coupes rencontrées et les postes de garde. Ces observations permettent de conclure que dans la forêt du Banco, la présence d'un poste de garde est un facteur dissuasif dans un rayon de 1 km à sa périphérie. Les actions anthropiques significatives se rencontrent au-delà de 1 km. Cette distance est donc retenue pour la production de la carte de risques de déforestation en rapport avec la présence d'un poste de garde. Le parc est cernée par quatre postes de garde situés à Andokoi au sud, Anonkoua Kouté au nord-ouest, Sagbé au nord-est et près de la MACA au centre-ouest (Figure 98B). Ces postes servent de relais aux patrouilles des agents du parc depuis leur siège situé à Adjame à la périphérie de la forêt. Certains postes sont totalement opérationnels et servent de remparts aux infiltrations des « clandestins ».

Les zones forestières à la périphérie de ces postes échappent partiellement aux coupes de bois. Les patrouilles étant quotidiennes, la présence de ces relais permet de pallier aux manques de moyen de locomotion. Des agents restent sur place pour veiller sur les limites administrative du parc. La présence de ces postes joue donc un rôle important dans la préservation du massif forestier du Banco. Leur nombre est néanmoins insuffisant et l'absentéisme des agents à ces postes limite considérablement leur portée.

Dans le parc national des îles Ehotilé, l'indicateur de protection du parc a permis de cartographier les moyens de protection du parc contre les agressions anthropiques. Ces moyens sont essentiellement constitués par les postes de garde à proximité du parc et des Equipes Villageoises d'Aide à Sensibilisation et à la Surveillance (EVASS). Ces équipes mènent une action complémentaire aux missions de surveillance dévolues aux agents publics. Elles sont présentes dans sept villages à proximité et permettent de suppléer l'absence des postes de garde dans toutes les zones d'entrée du parc. La présence des gardes dissuadent grâce aux patrouilles, les « clandestins » qui se rendent dans le parc pour récolter des produits forestiers divers. Les enquêtes et observations menées sur le terrain ont permis de déterminer un rayon d'action moyen de 2 km au-delà duquel l'efficacité des actions de surveillance menées par les gardes est limitée. La spatialisation de cette distance moyenne permet d'identifier à la suite de sa superposition à la carte de végétation, les espaces forestiers vulnérables en tenant compte du critère lié à la présence de poste de garde à proximité.

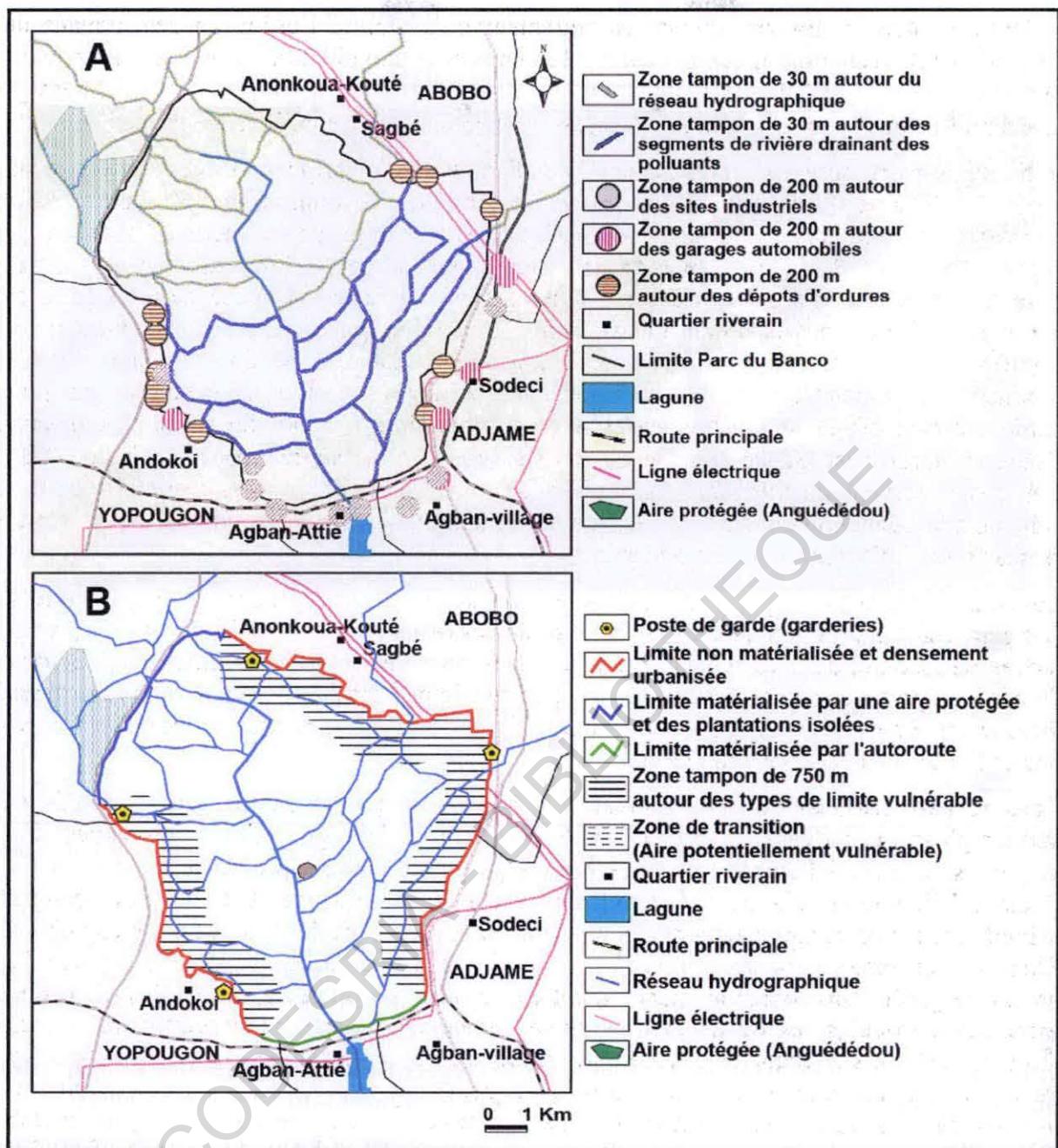


Figure 98 : Répartition spatiale des principaux types de pollution par rejet de déchets liquides et solides produits par les activités humaines à la périphérie du PNB (A) et répartition des aires vulnérables et position des principaux postes de garde (B)

Des zones tampons (buffers) sont déterminées autour des sources de pollution et des segments de rivière qui en assurent la diffusion dans la forêt. Ces buffers permettent de déterminer potentiellement les zones d'influence des types de pollution identifiés sur la forêt. Le choix des distances des « buffers » se fait à partir des relevés effectués sur le terrain à l'aide d'un GPS.

La direction du parc étant située dans la ville d'Adiaké à 20 km, plusieurs points de relais sont situés dans les localités d'Etuéssika à l'ouest du parc, Mélékoukro, Ngalwa, Assomlan au nord, Assinie-Maffia au sud et M;bratty à l'est (Figure 99). A part les EVASS, la présence des agents forestiers est irrégulière, ce qui laisse le parc à la merci des villageois. L'état des routes et le manque de moyen adéquat de transport des troupes commis à la surveillance annihilent les efforts successifs de protection. La présence des équipes villageoises d'aide à la

surveillance et les approches de gestion participative développées par les administrateurs du parc permet de pallier partiellement aux défaillances de la surveillance de cette aire protégée.

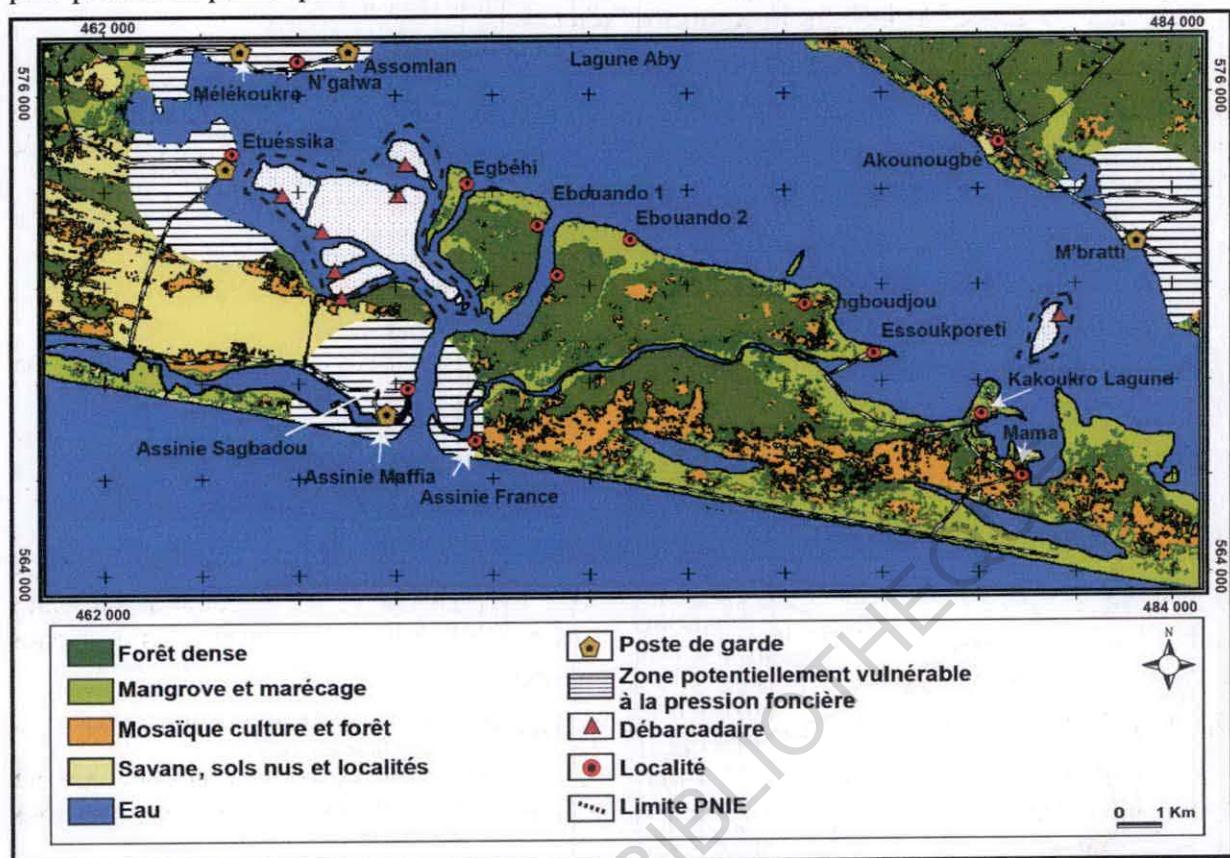


Figure 99 : Répartition des aires vulnérables et position des principaux postes de garde autour du Parc National des îles Ehotilé

Les observations que nous avons effectuées sur le terrain ont permis de retenir un rayon moyen de 2 km (distance du buffer) entre les coupes rencontrées et les postes de garde. Ces observations permettent de conclure que la présence d'un poste de garde est un facteur dissuasif contre les infiltrations des populations dans un rayon de 2 km à sa périphérie. Cette distance moyenne de 2 km (buffers ou zone tampon) est retenue pour les analyses de proximité qui ont permis de déterminer les aires vulnérables dans le PNIE et sa périphérie.

9. Les risques de déforestation dans les aires protégées du Banco et des îles Ehotilé : des phénomènes géographiques croisés qui expliquent la vulnérabilité des écosystèmes

La mise en place des cartes thématiques a été réalisée par la fusion des différents critères retenus. Pour chaque critère, les risques les plus importants ont été retenus. A titre d'exemple, pour la mise en place d'une carte de synthèse des différents critères retenus pour identifier les zones les plus vulnérables, seules les zones les plus densément peuplées sont retenues sur la carte thématique produite pour le « critère répartition des densité démographique ». Cette méthode a permis de cartographier deux types de vulnérabilité selon les risques d'exploitation des ressources forestières :

- les types de vulnérabilité liés aux activités anthropiques de prélèvement des ressources forestières ;
- les types de vulnérabilité liés à la pollution par rejet des déchets produits par les activités artisanales, industrielles et économiques dans le parc.

La carte des types de vulnérabilité liés aux prélèvements des ressources forestières résulte de la fusion de cinq cartes thématiques :

- la carte des risques liés à la répartition de la population communale en 1998 autour du parc ;

- la carte des risques liés aux revendications foncières ;
- la carte des risques liés aux types de localités autour du parc ;
- la carte des risques liés au type de limite du parc ;
- la carte des risques liés au réseau de pistes à l'intérieur du parc.

Les types de vulnérabilité liés à la pollution par rejet des déchets produits par les activités artisanales, industrielles et économiques dans le parc ont été obtenus par la superposition de quatre cartes thématiques :

- la carte des risques de pollution liés aux rejets domestiques (rejet d'objets divers par la population riveraine) ;
- la carte des risques de pollution liés aux rejets artisanaux (activités de petits commerces et d'automobiles) ;
- la carte des risques de pollution liés aux rejets industriels (unités de production industrielle) ;
- la carte des risques de pollution liés à la diffusion des polluants liés aux rejets domestiques, artisanaux et industriels par le réseau hydrographique du parc.

La carte de synthèse permet de montrer les zones du parc les plus vulnérables d'une part à la pollution humaine, et d'autre part aux types de vulnérabilité liés aux activités de prélèvement des ressources forestières. Les zones sélectionnées sont celles qui sont soumises à la fois aux différents types de pollution ou de prélèvement et qui se situent dans les zones tampons respectives.

9.1 Vulnérabilité de la forêt du parc national du Banco aux agressions anthropiques

La carte de vulnérabilité de la forêt du PNB aux agressions anthropiques a été obtenue par la fusion de deux cartes de vulnérabilité préalablement produites à partir des différentes cartes thématiques.

Pour produire la carte de synthèse, les zones du parc les plus exposées à l'exploitation par prélèvement des ressources forestières sont codées et ordonnées de 1 à 10000 dans la table attributaire (Tableau 35).

La diagonale représente le croisement de deux classes identiques issues d'une carte thématique. Une valeur nulle (0) est affectée aux classes les moins vulnérables lors de la phase d'agrégation des codes pour la production de la carte de synthèse des différents critères. Le croisement arithmétique des cartes thématiques permet de produire grâce à cette méthode de codage, une carte de vulnérabilité aux activités d'exploitation forestière.

| Type de cartes de risques | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---------------------------------|---|---|---|---|---|
| 1. Population communale 1998 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2. Revendication foncière | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 3. Type de localités riveraines | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 4. Type de limite | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 5. Type de piste | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |

Tableau 36 : Classification et codification des différentes classes des cartes de risque

Chaque classe est affectée d'un code. Seules les classes représentant les menaces les plus importantes sont retenues sur chaque carte pour être agrégée lors de la production de la carte de synthèse finale (voir exemple tableau suivant).

La fusion des différents critères se fait par un croisement des différents codes. Elle permet d'obtenir une carte de synthèse et une table attributaire qui montre la part de chaque critère. L'interprétation des valeurs de la matrice permet de déterminer les zones faiblement,

moyennement ou fortement vulnérables (Tableau 36). La carte de synthèse obtenue est comparée à la carte de végétation du parc.

| Table attributaire de la carte de synthèse | Codes attribués | Vulnérabilité (1) | Table attributaire de la carte de synthèse | Codes attribués | Vulnérabilité (2) | Table attributaire de la carte de synthèse | Codes attribués | Vulnérabilité (3) |
|--|-----------------|-------------------|--|-----------------|-------------------|--|-----------------|-------------------|
| 0 | 0 | Faible | 11000 | 2 | Forte | 11111 | 3 | Très forte |
| 0 | 0 | Faible | 10000 | 2 | Forte | 11100 | 3 | Très forte |
| 0 | 0 | Faible | 11001 | 2 | Forte | 11100 | 3 | Très forte |
| 1 | 1 | Moyenne | 10001 | 2 | Forte | 11101 | 3 | Très forte |
| 10 | 1 | Moyenne | 11000 | 2 | Forte | 10111 | 3 | Très forte |
| 10 | 1 | Moyenne | 10000 | 2 | Forte | 10100 | 3 | Très forte |
| 10 | 1 | Moyenne | 10000 | 2 | Forte | 10100 | 3 | Très forte |
| 100 | 1 | Moyenne | 10100 | 2 | Forte | 10110 | 3 | Très forte |
| 100 | 1 | Moyenne | 10100 | 2 | Forte | 11110 | 3 | Très forte |
| | | | 1110 | 2 | Forte | 10101 | 3 | Très forte |
| | | | 110 | 2 | Forte | 11110 | 3 | Très forte |
| | | | 111 | 2 | Forte | 11111 | 3 | Très forte |
| | | | 11 | 2 | Forte | 11110 | 3 | Très forte |
| | | | 11 | 2 | Forte | 10111 | 3 | Très forte |
| | | | 11 | 2 | Forte | 10110 | 3 | Très forte |
| | | | 10 | 2 | Forte | 1000 | 3 | Très forte |
| | | | 110 | 2 | Forte | 11111 | 3 | Très forte |
| | | | 111 | 2 | Forte | 11110 | 3 | Très forte |
| | | | 110 | 2 | Forte | 1110 | 3 | Très forte |
| | | | 1110 | 2 | Forte | 1000 | 3 | Très forte |
| | | | 111 | 2 | Forte | 1111 | 3 | Très forte |
| | | | 110 | 2 | Forte | 10111 | 3 | Très forte |
| | | | 110 | 2 | Forte | 10110 | 3 | Très forte |
| | | | 110 | 2 | Forte | 11111 | 3 | Très forte |
| | | | 1000 | 2 | Forte | 11110 | 3 | Très forte |
| | | | 100 | 2 | Forte | 11111 | 3 | Très forte |
| | | | 1110 | 2 | Forte | 1111 | 3 | Très forte |
| | | | 101 | 2 | Forte | | | |
| | | | 1100 | 2 | Forte | | | |
| | | | 100 | 2 | Forte | | | |

Tableau 37 : Croisement des codes des différentes classes issues de la carte de vulnérabilité de la forêt du Parc National du Banco face aux agressions anthropiques

En gris : (1) vulnérabilité faible et moyenne, (2) vulnérabilité forte, (3) vulnérabilité très forte

Chaque valeur de la colonne 1 correspond à la contribution d'un critère donnée à l'élaboration de la carte de synthèse. Par exemple, le code 11111 correspond à la fraction du paysage représentée sur la carte de vulnérabilité aux agressions anthropiques et qui est soumis à la fois aux risques liés à la répartition démographique (1), aux revendications foncières (1), bordée d'une localité où les populations exploitent pour leurs besoins les ressources du parc (1), une limite administrative non matérialisée avec une population densément peuplée à la périphérie (1), et un réseau de pistes importants (1).

Par contre, 10000 signifie que seul le risque lié à la répartition spatiale de la population menace la fraction du parc affecté par ce code. Le code 00001 signifie que la fraction du paysage correspondant à ce parc est uniquement soumise au risque lié à la densité des pistes d'exploitation forestière.

Les analyses surfaciques de la carte de vulnérabilité liée aux activités anthropiques de prélèvement des ressources forestières (Figure 100A) montrent que les zones les plus vulnérables sont situées au nord-est et au sud-est. Ces zones forestières, situées sur les marges

du parc, se situent à la confluence de plusieurs types de risques de déforestation. Ces risques ont été cartographiés à partir des différentes cartes thématiques réalisées.

Au nord-est, la zone fortement menacée se situe à la confluence d'une zone densément peuplée, avec de nombreuses pistes forestières, des problèmes fonciers récurrents, une limite poreuse et des villages essentiellement peuplés d'autochtones qui se rendent régulièrement dans le parc. Au Sud-est, dans le quartier d'Andokoi, une zone densément peuplée, la forêt est l'une des plus menacée du parc. Cette zone du parc est soumise à des coupes irrégulières, des problèmes fonciers et des infiltrations des populations pour récolter des produits forestiers divers.

Le sud-est du parc est moyennement exposé à la déforestation sur ses marges. Cette partie du parc est séparée des quartiers périphériques par une autoroute où la circulation automobile constitue une barrière artificielle aux infiltrations illégales des riverains. Les zones les moins vulnérables en tenant compte du critère lié aux activités de prélèvement de la ressource, se situent au nord-ouest, près de la forêt de l'Anguédedou. Cette frontière nord-ouest du parc est faiblement habitée et peu urbanisée.

L'analyse de la carte de vulnérabilité liée à la pollution par rejet des déchets d'origine artisanale, industrielle ou économique dans le parc montre que le nord-est et le sud du parc sont fortement menacés par ces facteurs (Figure 100B). Ces zones sont bordées par de nombreux sites industriels, de garages automobiles et de nombreuses ordures ménagères. Le centre-est du parc, proche d'Adjame est notamment bordé par la plus grande casse automobile d'Abidjan, ce qui intensifie les impacts négatifs des activités économiques environnantes.

9.2 Vulnérabilité de la forêt des îles Ehotilé aux exploitations anthropiques illicites

Plusieurs cartes thématiques ont été produites à partir des différents critères susceptibles de favoriser une exploitation forestière accélérée par les populations locales. Il s'agit des cartes de risque de prélèvement des ressources forestières liées d'une part à la densité de la population rurale et d'autre part aux activités agricoles et à la pression foncière. La carte de synthèse des types de vulnérabilité liés aux prélèvements des ressources forestières a été produite à partir de la superposition de cartes thématiques suivantes :

- la carte des risques liés à répartition de la population autour du parc ;
- la carte des risques liés aux types de localité et aux revendications foncières ;
- la carte des risques liés au réseau de pistes à l'intérieur du parc ;
- la carte des risques liés à la présence de poste de garde.

La superposition de ces cartes permet de représenter les zones les plus vulnérables du parc national des îles Ehotilé aux agressions anthropiques (Figure 101). Les analyses surfaciques montrent que les pistes forestières représentent le principal vecteur de diffusion de la déforestation dans le parc. Les problèmes fonciers qui touchent le parc sont principalement localisés au sud où la population fait fie du décret de classement des îles.

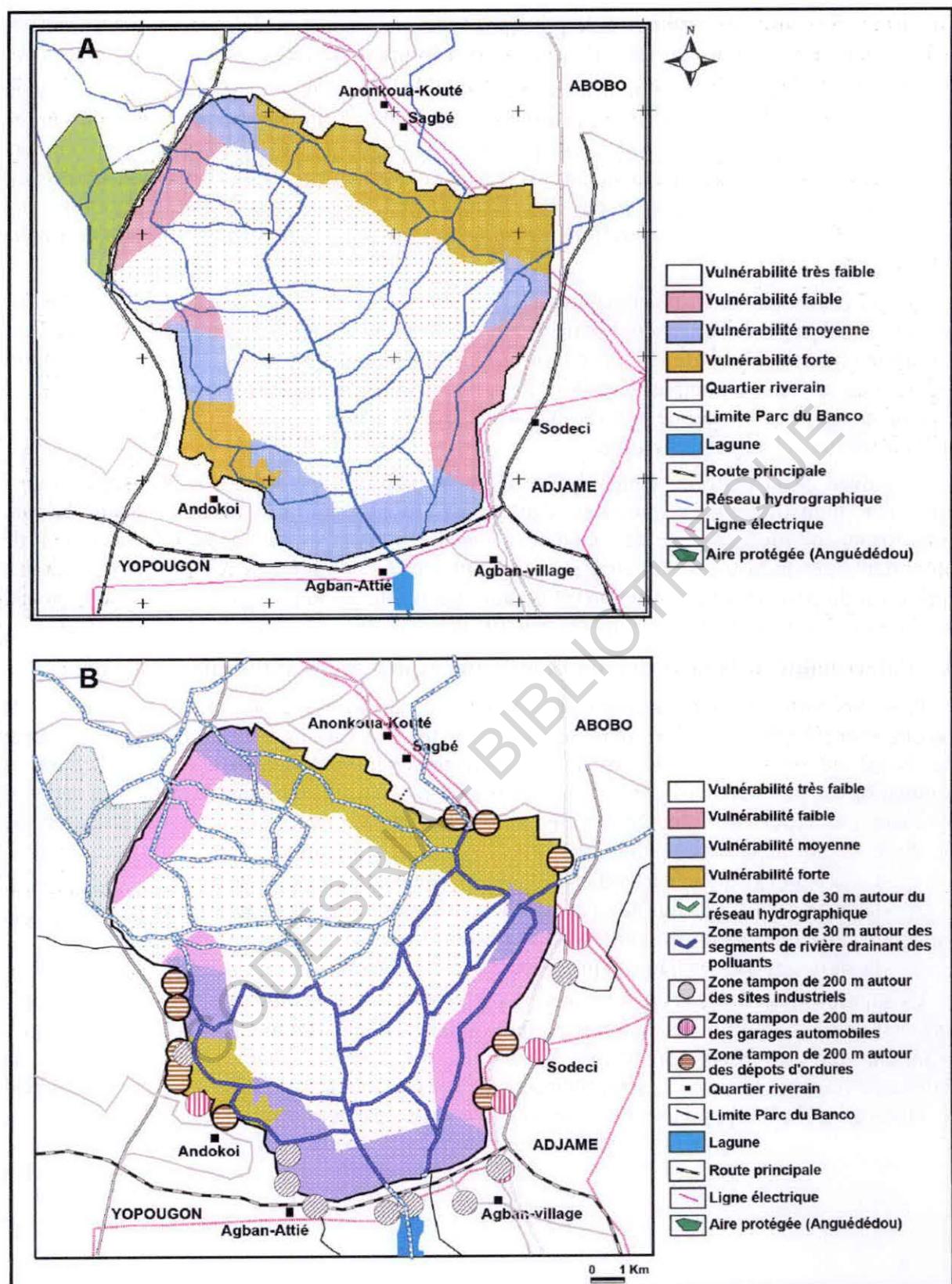


Figure 100 : Modélisation spatiale des agressions sur les marges de la forêt du Banco liées aux prélevements des ressources forestières (A) et de la pollution (B).

Le croisement des différentes cartes de risque permet de représenter les aires vulnérables du PNB.

Les principaux villages densément peuplés sont situés au sud, à l'ouest et au nord des îles. Afin d'exploiter la forêt dans le parc, les paysans empruntent des pirogues pour se déplacer sur les eaux lagunaires. Les patrouilles hebdomadaires des gardes forestiers restent inefficaces. De nombreuses espèces végétales, notamment la mangrove sont exploitées par les villageois.

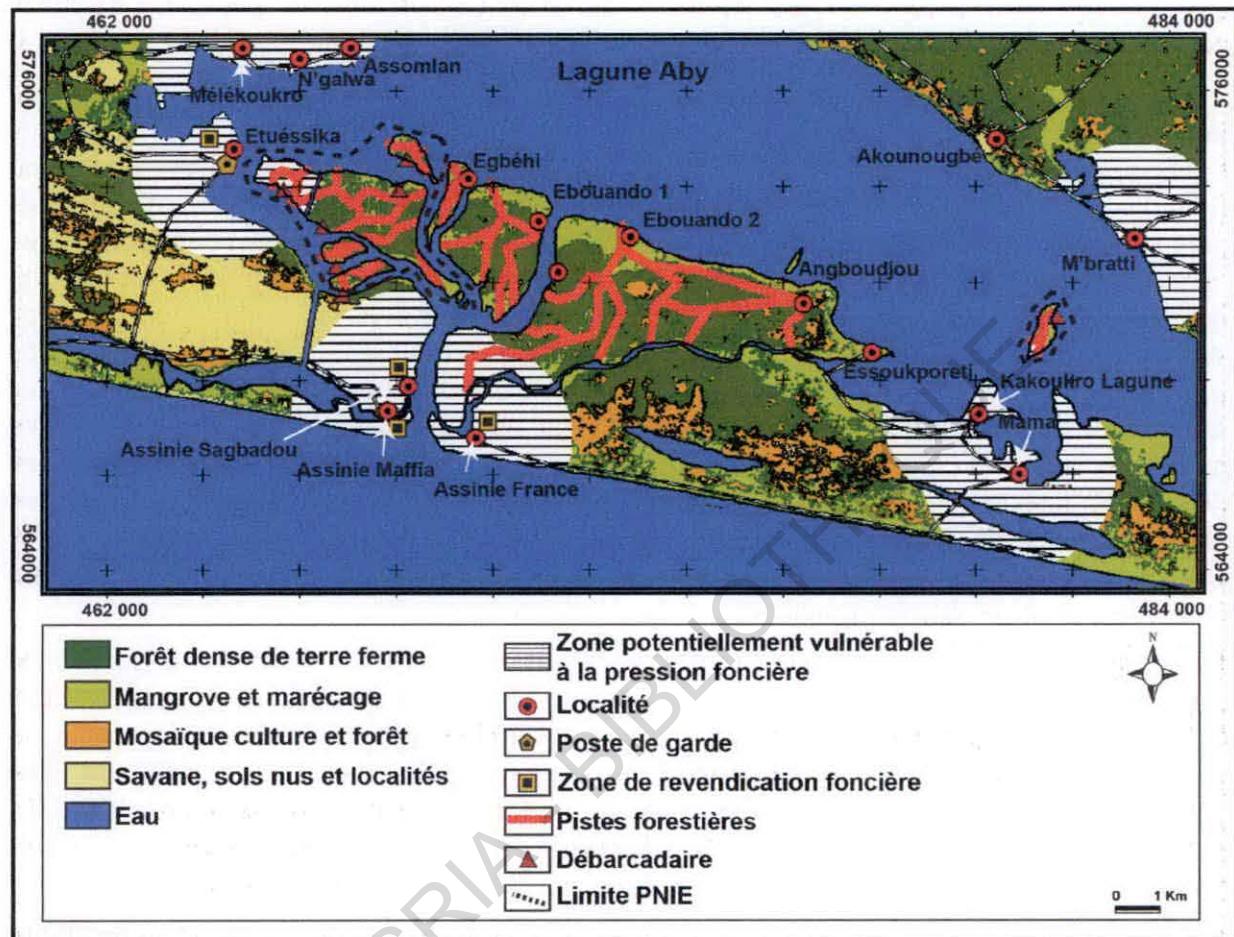


Figure 101 : Répartition des types de risque à l'intérieur et à la périphérie des limites administratives de la forêt des îles Ehotilé.

La superposition des différentes cartes de risque permet de représenter le degré de vulnérabilité du massif forestier aux agressions anthropiques.

Conclusion du chapitre

Les aires protégées du Banco et des îles Ehotilé sont menacées par l'évolution des activités anthropiques à leur périphérie. Les facteurs et les vecteurs de diffusion de la déforestation liée aux activités anthropiques sont nombreux et leur mise en relation peut permettre de cibler certaines portions des territoires forestiers à protéger davantage.

Dans la forêt du Banco, les types de végétation influencent beaucoup l'intensité de la pression humaine. Les populations ont tendance à fréquenter et à exploiter intensément les forêts denses (forêt dense à canopée fermé, mosaïque forêt plantée et forêt dense à canopée fermé) au détriment des forêts secondaires et de la jachère. Aux îles Ehotilé, tout d'abord, les populations ont tendance à exploiter les forêts denses et leurs sols fertiles pour les activités agricoles. Ensuite, les végétations de mangrove et la forêt marécageuse sont exploitées par les populations pour l'agriculture et les besoins domestiques. Ces diverses exploitations illégales sont partiellement liées à l'évolution de la démographie de ces espaces. Dans les villages, les infiltrations des populations dans le parc sont importantes à cause de la rareté des forêts sur leur territoire. Les problèmes fonciers représentent une cause importante des infiltrations paysannes multiples dans le parc. Au Banco, les zones où les revendications foncières sont les plus importantes se situent au nord-est et au sud du parc. Le PNB est également menacé par différents types de pollution solides et liquides avec des conséquences néfastes sur les écosystèmes forestiers. Aux îles Ehotilé, les parcelles forestières situées au sud sont les plus menacées par les problèmes fonciers.

Les réseaux de pistes constituent un vecteur de diffusion de la déforestation et de dégradation des aires protégées. Au Banco, les pistes partent des quartiers et villages riverains vers le cœur de la forêt. Elles sont en général partiellement praticables à cause de la fréquence des va-et-vient des clandestins. Aux îles Ehotilé, les pistes rencontrées sont utilisées dans un premier temps pour traverser la forêt du parc pour se rendre dans les palmeraies et les cocoteraies sur les îles Assoko-Monobaha, Elouamin, Méa, Balouaté et Niamoin.

Le croisement des cartes thématiques réalisées permet de dresser des cartes de vulnérabilité des massifs forestiers aux agressions anthropiques. D'un côté, les analyses surfaciques de la carte de vulnérabilité liée aux activités anthropiques de prélèvement des ressources forestières montrent que les zones les plus vulnérables sont situées au nord-est et au sud-est. Au nord-est, la zone fortement menacée se situe à la confluence d'une zone densément peuplée, avec de nombreuses pistes forestières, des problèmes fonciers récurrents, une limite poreuse et des villages essentiellement peuplés d'autochtones qui se rendent régulièrement dans le parc. Au Sud-est, dans le quartier d'Andokoi, une zone densément peuplée, la forêt est particulièrement menacée. Cette zone du parc est soumise à des coupes irrégulières, des problèmes fonciers et des infiltrations des populations pour récolter des produits forestiers divers.

L'analyse de la carte de vulnérabilité liée à la pollution par rejet des déchets d'origine artisanale, industrielle ou économique dans le parc montre que le nord-est et le sud du parc sont fortement menacés par ces facteurs. Ces zones sont bordées par de nombreux sites industriels, de garages automobiles et de nombreuses immondices y sont rejetées.

Aux îles Ehotilé, les pistes forestières représentent le principal vecteur de diffusion de la déforestation dans le parc. Les problèmes fonciers qui touchent le parc sont principalement localisés au sud où la population fait fie du décret de classement des îles.

CHAPITRE 8 : PRATIQUES ET PERCEPTIONS DES POPULATIONS, AMENAGEMENT ET GESTION DES PARCS NATIONAUX DU BANCO ET DES ILES EHOTILE

Les parcs nationaux constituent un maillon essentiel de la conservation de la forêt dense humide de la Côte d'Ivoire. Malgré une déforestation rapide provoquée par une forte croissance démographique, le développement de l'agriculture, l'exploitation forestière ainsi que l'extension du bâti, ces aires protégées sont dans leur grande majorité les forêts les mieux protégés des actions de dégradation. Dans la zone littorale où se concentre plus de 30% de la population et les plus grandes villes, l'artificialisation des milieux naturels forestiers est plus rapide que dans le reste du pays. L'extension des villes menace les paysages forestiers par la transformation des espaces en zone d'habitation ou par l'agriculture périurbaine et l'exploitation du bois-énergie. C'est le cas du district d'Abidjan où se trouve le PNB. Situé sur le littoral avec ses 5 millions d'habitants en 2006, Abidjan connaît une activité économique rapide. Dans le PNB, la pression agricole et la pression foncière entraînent également des infiltrations nombreuses à l'intérieur des limites administratives de cette forêt.

La prévention de la déforestation à l'intérieur de ces parcs nationaux permettrait d'éviter leur disparition totale. La gestion et l'aménagement du PNB et du PNIE représentent donc des enjeux majeurs pour parvenir à garantir leur conservation face à la rapidité de l'étalement urbain et de la croissance économique. Si l'application des lois et règlements sur les parcs nationaux doit être faite dans toute sa rigueur, elle n'est souvent pas suffisante pour enrayer tous les processus d'exploitation illégaux des ressources du milieu. Une alliance entre les acteurs étatiques, les ONG de protection de l'environnement et les populations locales est indispensable à une bonne protection et une meilleure gestion de l'environnement des parcs.

Ce chapitre a pour but de « décrire » les jeux des acteurs autour des aires protégées du Banco et des Île Ehotilé. Les études portent sur les pratiques et perceptions des populations et des administrateurs des aires protégées dans le but de mieux appréhender leurs aspirations pour une meilleure gestion de ces forêts protégées.

1. Une approche méthodologique basée sur la description du vécu des populations et d'entretiens individuels et collectifs avec les acteurs locaux

Les enquêtes et observations que nous avons menées dans les localités autour des aires protégées visent à recueillir les avis des populations sur les aires protégées qui se situent dans leur territoire. Cette démarche facilite également l'observation du quotidien des populations notamment leurs activités et les pratiques environnementales. Les discussions qui se sont faites souvent sur plusieurs jours dans les villages à la périphérie des parcs nationaux permettent de mettre les habitants en confiance, de telle sorte qu'ils n'hésitent pas à donner de façon détaillée leurs opinions sur la présence de la forêt et les rapports qu'ils entretiennent avec celle-ci. **Les entretiens individuels et les focus groupes sont menés selon un plan d'enquête et de visite des sites.** A défaut d'interroger l'ensemble de la population, une enquête par sondage sur un échantillon de la population a été effectuée selon un plan d'échantillonnage aléatoire simple. Des focus groupes, notamment les entretiens structurés et collectifs ont également été utilisés pour pallier à l'indisponibilité de certains villageois. L'avantage de cette méthode réside dans la possibilité de recueillir à la fois l'opinion du groupe sur une question donnée.

Les enquêtes réalisées concernent un échantillon de 250 chefs de ménage composés d'hommes et de femmes, mais aussi de 30 responsables de quartiers choisis aléatoirement dans six villages et quartiers riverains de la forêt du Banco : Anonkoua-Kouté, Andokoi, Abobo-Sagbé, Agban-Village, Agban-Attie, Sodeci). Ces quartiers densément peuplés ont un effectif de population qui varie de 7000 à 90000 habitants. Le choix des personnes à interroger tient compte des visites préliminaires que nous avons effectuées dans ces quartiers périphériques. Les entretiens informels ont permis d'identifier des personnes ressources qui interviennent dans la conservation de la forêt. Les acteurs de certaines activités locales qui ont un lien direct avec le PNB sont interviewés, notamment les exploitants de charbons de bois, les bûcherons, les commerçantes de produits forestiers, les jeunes agriculteurs et les exploitants forestiers etc.

Aux îles Ehotilé, nous avons fait le choix des échantillons en deux étapes. Le premier critère concerne la sélection des onze villages riverains du parc qui ont bénéficié d'un projet de conservation et de développement communautaire initié par le WWF en 2001 (Sezan, 2002). Le second critère est relatif au poids démographique et l'importance des villages dans la gestion du parc. Afin de choisir les villages qui répondent à ces deux critères, nous avons effectué une préenquête qui a permis de dénombrer six principaux villages riverains du PNIE. Ces six principaux villages se caractérisent par leur proximité du parc, un rapport étroit entre les activités des villageois et le parc, un poids démographique important et une composition ethnique équilibrée entre autochtones, allophones, étrangers, un rôle important du village dans la gestion du conflit opposant les Ehotilé aux Essouma au sujet du parc, et le degré d'implication du village dans les micro-projets créés par le WWF. A partir de ces critères, les villages de Mélékoukro, N'galwa, Assomlan, Etuéssika, M;braty et Akounougbé ont été retenus pour le canton Ehotilé et ceux d'Assinie Mafia, Assinie France et Assinie Sagbadou pour le canton Essouma. **Dans ces villages, nous avons interrogé 300 chefs de ménage, membres d'organisations villageoises dans cinq des six villages concernés ainsi que des cadres et quelques administrateurs du PNIE.** Ces personnes ont été sélectionnées après la phase de préenquête sur la base de leurs rôles dans les activités de conservation du parc menées ou des liens entre leurs activités quotidiennes et la dégradation de la forêt.

Trois types de questionnaires, préalablement testés, sont soumis aux différents acteurs du secteur public et privé qui interviennent dans la gestion de chaque parc national. Le but recherché est d'approfondir nos connaissances sur les causes socio-économiques de la déforestation. **Les populations cibles sont également les chefs de ménages, notables, les jeunes, les femmes, les allophones et les étrangers. Ces personnes sont sélectionnées dans les quartiers en tenant compte de leur implication dans les activités liées au parc.** Les entretiens portent également sur les conditions de vie des populations, l'utilisation des ressources naturelles et les points de vue des acteurs sur la politique actuelle de gestion des aires protégées concernées. L'enquête a aussi portée sur les impacts des pratiques paysannes notamment de l'agriculture sur la forêt et les stratégies adaptatives face à la rareté des ressources naturelles.

Les entretiens avec la classe des chefs traditionnels et les exploitants forestiers ont permis de comprendre l'historique de l'évolution de la forêt et le processus de commercialisation des ressources illégalement tirées des aires protégées. Les témoignages successifs obtenus permettent de déterminer le statut des espèces végétales selon leurs préférences et leur degré d'utilisation par les populations pour répondre aux besoins alimentaires, pharmaceutiques et résidentiels. Ce statut permet d'expliquer en partie les menaces d'extinction de certaines espèces par les activités anthropiques.

Les possibilités d'aménagement et de gestion des parcs nationaux du Banco et des îles Ehotilé sont également abordées dans une optique de gestion participative qui associe les différents acteurs publics, privés et la population.

Finalement, les réponses aux questionnaires sont regroupées et traitées par des méthodes statistiques.

2. Une diversité de ressources naturelles intensément exploitée pour les besoins domestiques et économiques

De nombreux types de ressources forestières sont utilisés par les populations pour des besoins divers. La raréfaction des ressources au niveau des forêts en dehors des aires protégées incite les populations riveraines à s'y infiltrer pour effectuer des coupes.

2.1 Des ressources ligneuses abondantes dans les parcs nationaux

Les types de milieux forestiers conditionnent l'abondance des ressources et l'intérêt des populations à s'y rendre pour les exploiter. Le prélèvement du bois est une des pratiques néfastes à la survie des ligneux dans les zones forestières. Ces prélèvements qui sont effectués à l'aide de coupes sauvages sont réguliers à l'intérieur des limites administratives des aires protégées et demeurent incontrôlés et mal organisés. Ils sont cités parmi les infractions les plus rencontrées par les administrateurs et les ONG. Les raisons des infiltrations à l'intérieur des parcs nationaux pour y puiser des ressources naturelles sont nombreuses. Dans un premier temps, les besoins énergétiques qui sont liés à l'accroissement démographique et à l'extension urbaine dans la région. Ensuite, le manque d'une filière organisée en matière de coupe, et de distribution du bois-énergie couplé à une croissance rapide des besoins réels des populations.

La ville d'Abidjan et sa banlieue sont les principales destinations des produits forestiers. Malgré l'interdiction de l'exploitation abusive des ligneux et la proscription des coupes sauvages par la loi qui réglemente la gestion du patrimoine forestier, cette activité gagne du terrain au fil des années. La croissance des problèmes énergétiques dans les grandes villes densément peuplées amplifie la demande. Les ressources exploitées concernent toutes les unités de paysage qui font l'objet d'une sélection conditionnée par la demande.

2.1.1 Les forêts denses humides : une ressource riche en bois de feu soumise à des coupes sauvages

Ce type de forêt constitue une végétation soumise à des coupes régulières. Les exploitants illégaux s'intéressent à plusieurs types d'espèces qui sont prisées par les populations. Les bois morts sont collectés au sein de plusieurs types de groupements :

- la strate ligneuse supérieure qui se caractérise par la forte densité de grands arbres (des diamètres de 20 à 188 cm) produit beaucoup de bois morts et de produits non ligneux qui attirent les exploitants à cause de l'aptitude de beaucoup d'espèces à la carbonisation et la production de charbon de bois ;

- la strate inférieure est constituée d'arbustes dont la taille varie de 8 à 25 m avec des diamètres maximaux de 80 cm. Les bois et les ressources non ligneuses collectés dans ce type de végétation sont destinés à une demande spécifique sur le marché. Les bois collectés sont de petites tailles et sont percés à la hache et conditionnés pour être vendu sur le marché sans être carbonisés ;

- la strate herbacée est peu utilisée à part quelques espèces qui sont prisées par les femmes pour la cuisson alimentaire ;

- les lianes et les épiphytes sont également exploités pour être vendus sur les marchés de la capitale économique Abidjan.

Les forêts qui se localisent le long des berges de la rivière du Banco sont composées d'espèces caractéristiques des milieux à hydromorphie temporaire. La strate ligneuse se

compose de grands arbres (20 à 35 m) exploités par les bûcherons et les populations riveraines notamment *Xylopia parviflora* (Annonaceae), *Petersianthus macrocarpus* (Barringtoniaceae), *Coula edulis* (Olacaceae), *Uapaca heudeletii Baill.* (Euphorbiaceae), *Crudia senegalensis* (Caesalpiniaceae), *Cleistopholis patens* (Annonaceae), *Monodora myristica* (Annonaceae). Les groupements marécageux qui sont localisés dans les bas-fonds sont également la cible des exploitants notamment des espèces abondantes comme *Mitragyna ciliata* (Rubiaceae), *Sympmania globulifera* (Clusiaceae), *Cola nitida* (Sterculiaceae), *Daniellia thurifera* (Caesalpiniaceae), *Raphia hookeri* (Arecaceae), *Raphia palma-pinus* (Arecaceae). Certaines de ces espèces sont appréciées des artisans qui fabriquent des objets divers à usages domestiques.

Dans le parc national des îles Ehotilé, la forêt dense de terre ferme est plus sollicitée pour les bois de construction car l'habitat des villages est dominé par des maisons en bois recouvertes de terre et de pailles. Les grands arbres sont donc sollicités par les menuisiers qui les transforment en planches pour les commercialiser sur les marchés d'Abidjan ou lors des foires hebdomadaires à Adiaké et Assinie. Les espèces principales sollicitées sont *Mitragyna ciliata* (Rubiaceae), *Lophira alata* (Ochnaceae), *Tabernaemontana crassa* (Apocynaceae), *Adenia lobata* (Passifloraceae), *Erythrophleum ivorense* (Caesalpiniaceae), *Lophira lanceolata* (Ochnaceae), *Heisteria parvifolia* (Olacaceae).

2.1.2 La mangrove et la forêt marécageuse : des ressources ligneuses en demande croissante

Les forêts marécageuses du Banco et des îles Ehotilé se localisent sur des sols plats hydromorphes. Elles font l'objet de convoitise de la part des exploitants illégaux qui récoltent les écorces, les racines, les feuilles des arbres ainsi que les bambous pour les revendre sur les marchés locaux. De nombreuses espèces sont appréciées pour leurs qualités culinaires, médicinales et rituelles. Elles sont également utilisées pour la construction des habitations ou comme bois d'œuvre. Les espèces principales citées par les exploitants que nous avons interrogés sont composées de *Sympmania globulifera* (Clusiaceae), *Cyrtosperma senegalense*, *Raphia hookeri* (Arecaceae), *Mitragyna ciliata* (Rubiaceae), *Xylopia aethiopica* (Annonaceae) etc...

Dans le parc du Banco, la végétation se caractérise par la prééminence des anciennes plantations forestières dans certaines zones. Les espèces de ces plantations qui ont été sélectionnées pour leur qualité commerciale et leur statut particulier (rares, endémiques ou en voie de disparition) sont beaucoup prisés par une catégorie de la population qui vient les braconner dans le parc. Certaines espèces sont particulièrement recherchées pour leurs vertus pharmaceutiques, culinaires ou artisanales. Des espèces comme le framiré (*Terminalia ivorensis* (Combretaceae), l'azobé (*Lophira alata* (Ochnaceae), *Combretum racemosum* (Combretaceae), *Acacia mangium*, le Sao (*Hopea odorata*), le Niangon (*Tarrietia utilis*) (Sterculiaceae), *Albizia adianthifolia* (Mimosaceae), *Alchornea cordifolia* (Euphorbiaceae), *Anthonotha macrocarpa* (Caesalpiniaceae) sont particulièrement ciblées par les populations en quête de bois d'œuvre et de bois de construction. La mangrove et le fourré marécageux sont dominés par les palétuviers rouges (*Rhizophora racemosa* (Rhizophoraceae). Les espèces compagnes identifiées lors de nos relevés de terrain dans le parc national des îles Ehotilé montrent la présence d'espèces compagne comme *Acrostichum aureum* (Pteridaceae), *Hibiscus tiliaceus* (Malvaceae), *Dalbergia afzeliana* (Fabaceae), *Paspalum vaginatum* (Poaceae), *Pandanus candelabrum P. Beauv.* (Pandanaceae).

Aux îles Ehotilé, la végétation de mangrove est exploitée pour la pêche, l'artisanat et les besoins domestiques. Les hommes récoltent les bois pour les utiliser comme des supports

pour leurs filets de pêche. Les bois de mangrove sèche sont aussi utilisés pour servir de bois de feu pour fumer les poissons capturés dans la mer ou eaux lagunaires.

2.1.3 Les forêts secondaires dégradées, les jachères : des ressources forestières menacées de disparition

Les forêts secondaires dégradées et les jachères sont des formations végétales intensément exploitées notamment dans le PNIE. Au Banco, la forêt secondaire provient de la régénération des anciennes plantations abandonnées dans les années 1930, suite au classement de la forêt sous l'administration des pouvoirs publics. Sa strate ligneuse supérieure se compose d'arbres de 8 à 35 m tandis que la strate inférieure est essentiellement composée de *Dalbergia afzeliana* (Fabaceae), *Elaeis guineensis* (Arecaceae), *Cola reticulata* (Sterculiaceae), *Pentadesma butyracea* (Clusiaceae), *Ficus lyrata* (Moraceae). La strate herbacée est dense avec de nombreuses petites lianes et des épiphytes. Cette formation est la cible de paysans qui y puisent des ressources ligneuses (bois) et non ligneuses (fruits, lianes, racines, écorses...) pour soit les revendre sur le marché de leur village soit pour approvisionner leurs foyers.

Aux îles Ehotilé, les jachères constituent des stocks importants de bois et participent activement à l'approvisionnement en bois de feu des populations. Elles se caractérisent par la prédominance des arbustes et des broussailles. Ce sont d'anciennes parcelles abandonnées qui étaient brûlées quelques années auparavant pour établir des champs de riz, manioc, maïs, etc. Dans ces jachères, un nombre important d'espèces d'arbres, considérées comme utiles, sont préservées du défrichement. Les populations nous ont expliqué qu'elles le font à cause de l'utilité de leur fourrage aérien, leurs fruits comestibles, leurs feuilles et écorces qui sont utilisées dans la pharmacopée traditionnelle. Dans ces espaces, les femmes et les bûcherons viennent quotidiennement braconner des bois morts, du fagot (des petit bois et branchages) pour ensuite les utiliser pour leurs propres besoins. Située au sud du PNIE, en bordure de la lagune, la savane herbeuse, en grande partie constituée des espèces de *Trichilia tessmannii* Harms (Meliaceae), *Alchornea cordifolia* (Euphorbiaceae), *Chrysobalanus ellipticus*, (Chrysobalanaceae), *Zanthoxylum zanthoxyloides* (Rutaceae), *Baphia nitida* (Fabaceae), *Xylopia aethiopica* (Annonaceae), *Borassus aethiopum* (Arecaceae) (Rônier), *Cassipourea barteri* (Rhizophoraceae), est intensément exploitée pour la culture du palmier à huile et des cocotiers. L'ensemble de ces végétations peu denses, avec des structures plus ou moins ouvertes, les rend vulnérables aux populations riveraines en quête de biens et services forestiers. L'intensité et la récurrence de ces exploitations augmentent les risques de destruction totale de la ressource.

Les ressources ligneuses et non ligneuses puisées dans les aires protégées et leurs périphéries sont couramment introduites dans les réseaux commerciaux, notamment les marchés ruraux et urbains, ou utilisées pour les besoins personnels des braconniers.

3. Les activités de collectes, de transport et de distribution des ressources forestières : un circuit organisé entre marchands, transporteurs et clients

Dans les aires protégées du Banco et des îles Ehotilé, les problèmes liés à la déforestation sont principalement liés à l'exploitation de la forêt à des fins de bois-énergie. Même si d'autres types d'infiltrations de braconniers pour des raisons diverses sont réguliers, ces aires protégées ne se retrouvent pas dans la même situation que certains parcs nationaux où la pression anthropique se traduit par la création de nouvelles exploitations agricoles, de villages et de routes. La disponibilité du bois utilisé par les ménages dans les villages autour des aires protégées influence beaucoup le comportement des habitants à l'égard des parcs nationaux. Lorsque la ressource se fait rare, les populations vont la rechercher là où elle se trouve c'est-à-dire à l'intérieur des limites administratives des aires protégées.

Les circuits de productions, de transport et de ventes aux clients sont professionnellement organisés de façon à répondre à la demande sur tous les maillons du territoire où les besoins se font sentir. A défaut de disposer de sources de revenu stable, le commerce de charbon de bois permet aux acteurs de la filière de ravitailler les populations et de disposer de liquidité pour résoudre leurs besoins personnels et familiaux. C'est un gain d'appoint à la vie de la famille avant la récolte et la vente des nouveaux produits agricoles. Cette partie du travail vise à mettre en évidence d'une part les pratiques des producteurs de bois à la périphérie et à l'intérieur des aires protégées du Banco et des îles Ehotilé, et d'autre part l'organisation de cette filière du bois-énergie.

3.1 Une évolution rapide des coupes dans les villages riverains des aires protégées du Banco et des îles Ehotilé

Les prélèvements de bois dans les aires protégées sont le fait de deux types d'acteurs. D'une part, les paysans qui sont à la recherche de bois de feu pour les besoins domestiques de la famille notamment la cuisson alimentaire ; d'autre part les bûcherons professionnels qui font de la vente du charbon de bois et des fagots une filière commerciale à part entière. Les deux types de prélèvement sont nocifs pour la forêt compte tenu de leur intensité et de leur récurrence. Les coupes sont localisées à l'intérieur et à la périphérie des aires protégées notamment dans les terroirs villageois dans un rayon de 2 à 5 Km (Figure 102). Cette logique permet de faciliter le transport du bois secs et/ou du charbon de bois soit dans les camions ou sur la tête. C'est le cas par exemple dans le parc du Banco où les populations des villages de Sagbé et d'Anonkoua-kouté (au nord), Andokoi et Agban (sud, sud-est) où les populations qui sont dépendantes du charbon de bois et des fagots se rendent dans le parc ou sur les marchés pour s'en procurer.

Aux îles Ehotilé, les villageois tirent la quasi-totalité de leurs ressources énergétiques de la forêt. A Etuéssika, N'galwa ou Assomlan, il n'est pas rare d'observer les femmes cuire le riz ou la sauce sur des morceaux de bois enflammés. Le charbon de bois est aussi présent dans tous les foyers. Le gaz et l'énergie électrique sont « exclusifs » et constituent un « luxe » pour la plupart des ménages. Les habitants interrogés parlent de gaspillage que de débourser près de 3000 CFA (environ 5 Euros) pour s'acheter une bouteille de gaz. En plus, cette ressource ne se trouve que dans les villes et la rupture de stock est courante. « *Il faut payer le transport pour aller en ville, sans être sûr de trouver du gaz. En plus, quand tu dois perdre tout ce temps, c'est ta journée de travail qui tombe à l'eau* », affirment les villageois. Cette ressource reste donc aléatoire pour la majorité des habitants qui se rabattent sur les vendeurs de fagots ou de charbon. Au retour des plantations, les femmes comme les hommes transportent les bois morts pour le foyer. Les coupes sont également causées par les besoins liés au logement. Car les maisons et les cases dans les villages sont construites à partir de bois d'arbresseaux qui servent de support aux murs et à la toiture. L'augmentation de la population autochtone, étrangère et allochtone augmente la pression sur les forêts situées dans les terroirs villageois. La rareté des ligneux provoque l'intensification des infiltrations paysannes à l'intérieur des limites administratives du parc.

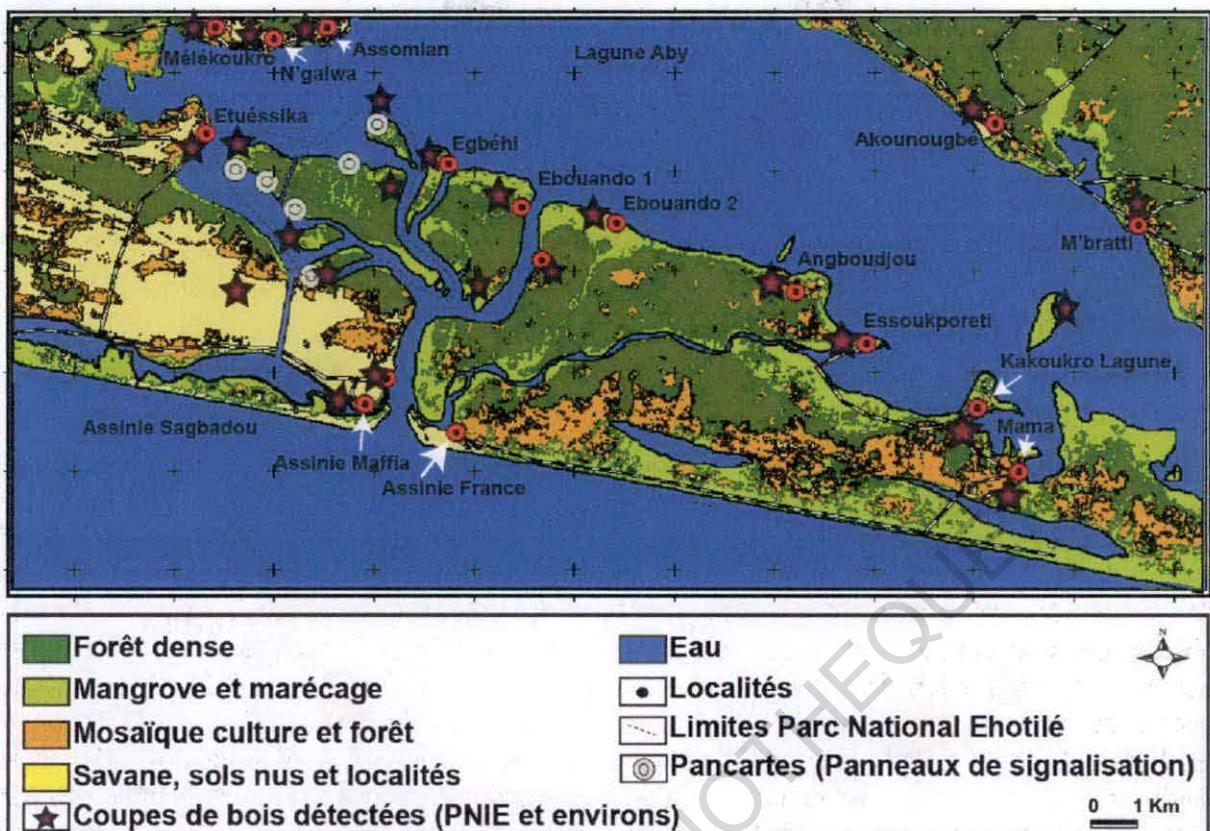


Figure 102 : Localisation des coupes clandestines dans le Parc National des Îles Ehotilé et sa périphérie

Les coupes ont été repertoriées lors de nos campagnes de terrain en juillet 2008. Nous avons été accompagnés par des villageois, des femmes au foyer et des jeunes des villages riverains sur les différents sites de collecte des bois morts et de production du charbon de bois à l'intérieur et à proximité du PNIE. Nous avons prélevés les coordonnées GPS des différents sites et photographiés les dégâts causés par ces activités de coupes clandestines.

Au Banco, les coupes ne sont détectables que sur le terrain, car pour ne pas se faire surprendre par les gardes, les bûcherons et populations ciblent les bois à l'avance et sont très matinaux pour échapper aux contrôles (Figure 103). Les gardes qui prennent service le matin ne sont présents sur les lieux qu'en fin de matinée, ce qu'ont bien compris les braconniers. Les arbres sont également sélectionnés en tenant compte de leur qualité à répondre aux besoins des clients. Les cibles sont choisies parmi ceux qui brûlent facilement, sans fumée et/ou qui peuvent se carboniser correctement lors de la production du charbon.

Les impacts de ces pratiques sont nombreux sur la forêt notamment dans les aires protégées qui perdent une partie de leur diversité floristique car le braconnage porte sur des essences choisies. La forte exploitation des ressources ligneuses et non ligneuses entraîne une détérioration de la forêt des aires protégées et empêche partiellement la régénération forestière.

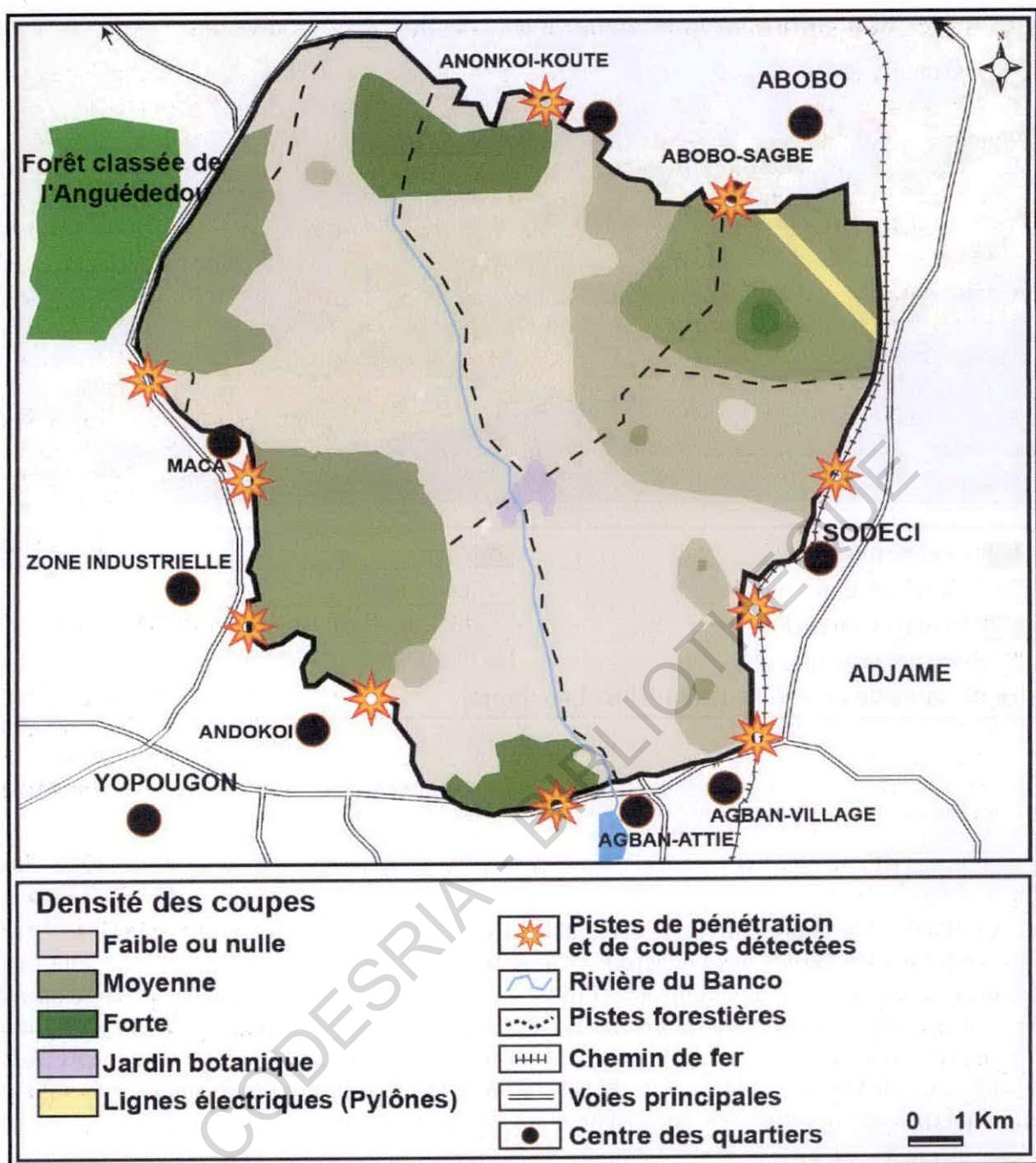


Figure 103 : Localisation des coupes clandestines dans le Parc National du Banco et sa périphérie

Les coupes ont été répertoriées lors de nos campagnes de terrain en juillet 2008. Nous avons parcourus avec des agents du PNB, la forêt et sa périphérie pour relever les coordonnées GPS des coupes de bois et les pistes utilisées par les braconniers, les bûcherons et les riverains. Ces pistes mènent pour la plupart à des points de coupes et de collecte du bois. A partir du nombre de coupes et des pistes recensées et géoréférencées, nous avons déterminé les espaces forestiers les plus exploités, notamment ceux situés à l'intérieur des limites administratives du PNB. Nous les avons hiérarchisés selon l'intensité des coupes et des pistes (Figure 98). Cette technique a permis de cartographier les espaces qui se dégradent sous l'effet de l'exploitation du bois par les populations riveraines.

3.2 Un système de transport qui s'adapte à la demande rurale et urbaine

La demande en produits forestiers ligneux et non ligneux s'accroît proportionnellement à l'augmentation de la population notamment dans les grandes villes du littoral ivoirien comme Abidjan. Dans la plupart des ménages, les fagots et les charbons de bois restent une énergie très utilisée pour les cuissons alimentaires. L'usage des charbons de bois et fagots est régulier même quand les ménages disposent de gaz butane, car cette énergie est adaptée au mode de cuisson de certains repas et son coût est moindre. Avec la croissance urbaine rapide qui met en difficulté les milieux forestiers, les jachères et les fourrés à la périphérie des villes, la production du bois-énergie se fait de plus en plus loin des centres urbains et des villages. Les ressources forestières sont un bien de plus en plus rare dans le district d'Abidjan. Les parcelles forestières les plus significatives se limitent dans le PNB, les forêts classées de l'Anguéédéou et d'Audouin. L'urbanisation rapide, le développement de l'agro-industrie et des cultures (maraîchers, cultures vivrières diverses, hévéacultures, palmiers à huile, cocoteraies, caféiculture, horticulture et élevages) réduisent de façon considérable les zones couvertes de forêt (MINAEF, 1984 ; BNETD, 1998 ; Banque Mondiale, 1999 ; DPN, 2001, 2002 et 2003).

Le transport des produits forestiers, notamment des fagots et du charbon de bois se fait selon les moyens et les objectifs des exploitants.

D'abord, les hommes et les femmes qui coupent les bois morts et les transforment pour les usages quotidiens.

Ensuite, les exploitants professionnels achètent aux paysans et aux bûcherons les produits secondaires comme le charbon de bois, le fagot, les fruits sauvages et lianes etc. Ces produits sont ensuite transportés vers les grandes villes comme Bonoua, Adiaké, Assinie, Bassam et Abidjan (Figure 106). Ces transactions se déroulent de façon hebdomadaire durant toute l'année.

Enfin, les détaillants sont une catégorie d'exploitant qui produisent du charbon de bois et des fagots à partir des forêts des territoires ruraux non protégés et des aires protégées du Banco et des îles Ehotilé. Ces détaillants orientent leurs activités commerciales sur la satisfaction de la demande en bois-énergie des opérateurs économiques locales.

Quelque soit le type de producteur, l'augmentation de la demande urbaine en charbon de bois, notamment à Abidjan rend nécessaire l'utilisation de camionnettes pour les transporter vers les marchés urbains. La collecte et la livraison est le fait de grossistes qui s'appuient pour ce faire sur un réseau d'acteurs importants sur le terrain et sur les lieux de vente. Autour de la forêt du Banco, les marchés locaux sont alimentés en charbon de bois et fagots à partir du nord, du sud-est, et de l'ouest du parc où la forêt reste encore jouxtée par des jachères riches en ressources ligneuses. Les coupes à l'intérieur du parc se limitent à des incursions matinales ou nocturnes. Les bois collectés sont carbonisés pour être transformés en charbon ou configurés pour être vendus sur les marchés à Abobo, Yopougon ou Adjamé (Figure 104).

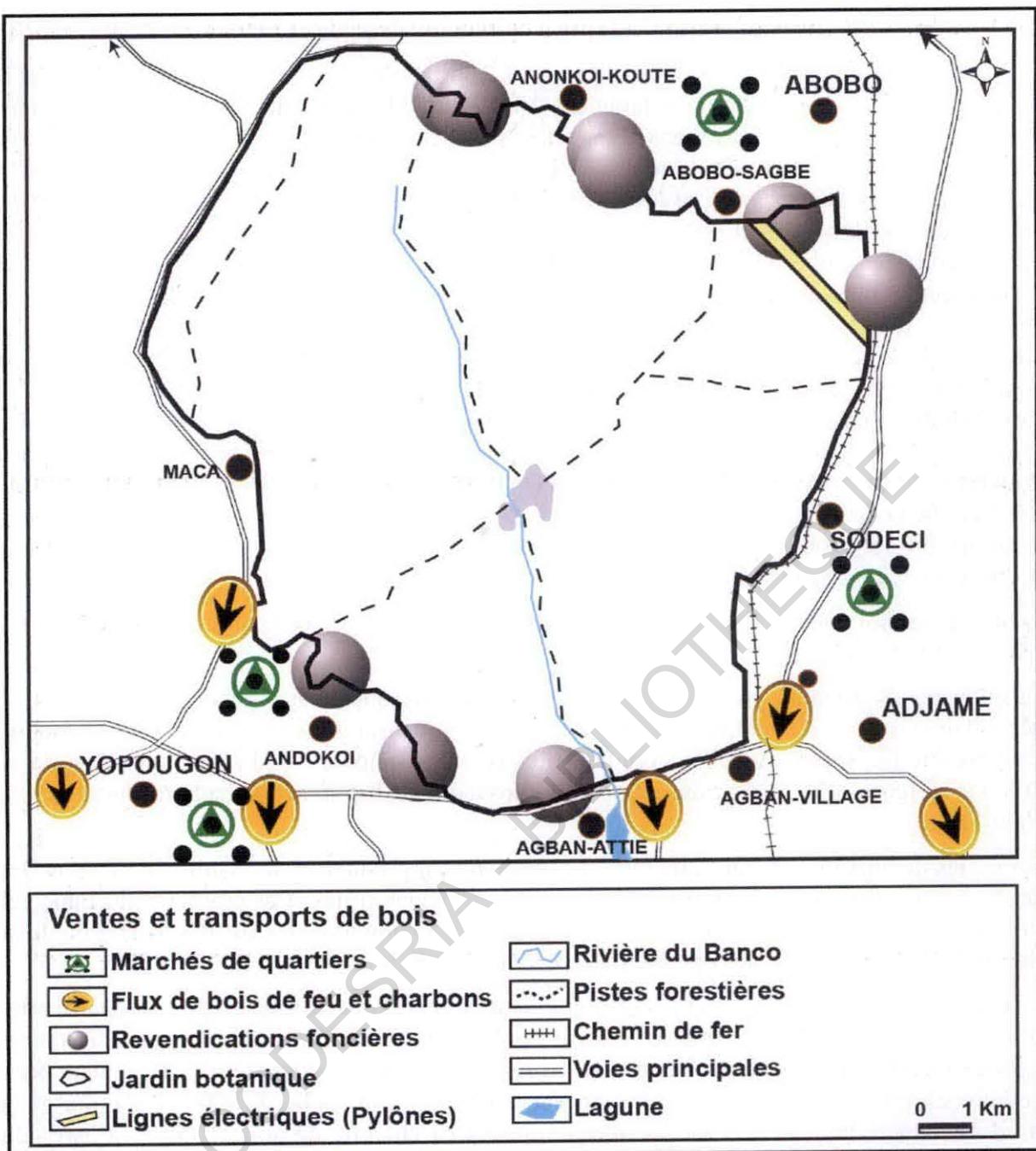


Figure 104 : Flux, marchés de bois ou charbon et revendications foncières à la périphérie du Parc National du Banco

Les marchés locaux des quartiers d'Andokoi, Agban, Anonkoua Kouté, Sagbé et Sodeci sont alimentés en bois de feu, charbon de bois et produits forestiers divers par de nombreux bûcherons et des exploitants forestiers occasionnels qui s'adonnent à des coupes illégales dans le PNB. Face à la demande croissante de ces produits forestiers, un marché informel s'est développé autour de la forêt du PNB qui se trouve à proximité des lieux de consommation. Nous avons visité les différents marchés à la périphérie du parc pour observer et discuter avec les marchands, les consommateurs et les fournisseurs de ces produits forestiers. Ces visites ont également été mises à profit pour comprendre, à travers des entretiens semi-dirigés, le fonctionnement des circuits d'approvisionnement et de vente des produits forestiers exploité dans le parc. Nous avons relevé les coordonnées GPS des marchés et des espaces fonciers du parc revendiqués par les populations locales.

Dans les îles Ehotilé, les forêts de mangrove et de terre ferme sont régulièrement exploitées par les paysans et les bûcherons professionnels qui conditionnent le bois pour le transporter vers Abidjan et les autres villes de tailles moyennes. Dans les villages d'Assinie-Mafia et Sagbadou, ces activités occupent de nombreux villageois. A Etusséka, Mélékoukro, Assomlan et N'galwa, des camionnettes chargées de bois et sacs de charbons font des va-et-vient journaliers pour approvisionner les villes d'Adiaké, Bonoua, Bassam et Abidjan (Figure 105). Les coupes sont concentrées dans les jachères qui jouxtent le PNIE. Ces dernières années, le braconnage touche de nombreuses espèces du parc notamment la mangrove. L'éloignement de l'administration forestière du site du parc est pour beaucoup dans ces pratiques. Les villageois savent qu'ils ne risquent pas gros en coupant les arbres, les mangroves et autres produits forestiers. Ils sont parfaitement informés des rares patrouilles hebdomadaires des gardes qui sont à Adiaké à plus de 20 km du parc. Les points de relais sur le terrain où travaillent des jeunes du village se laissent corrompre pour quelques pots de vins contre leur passivité.

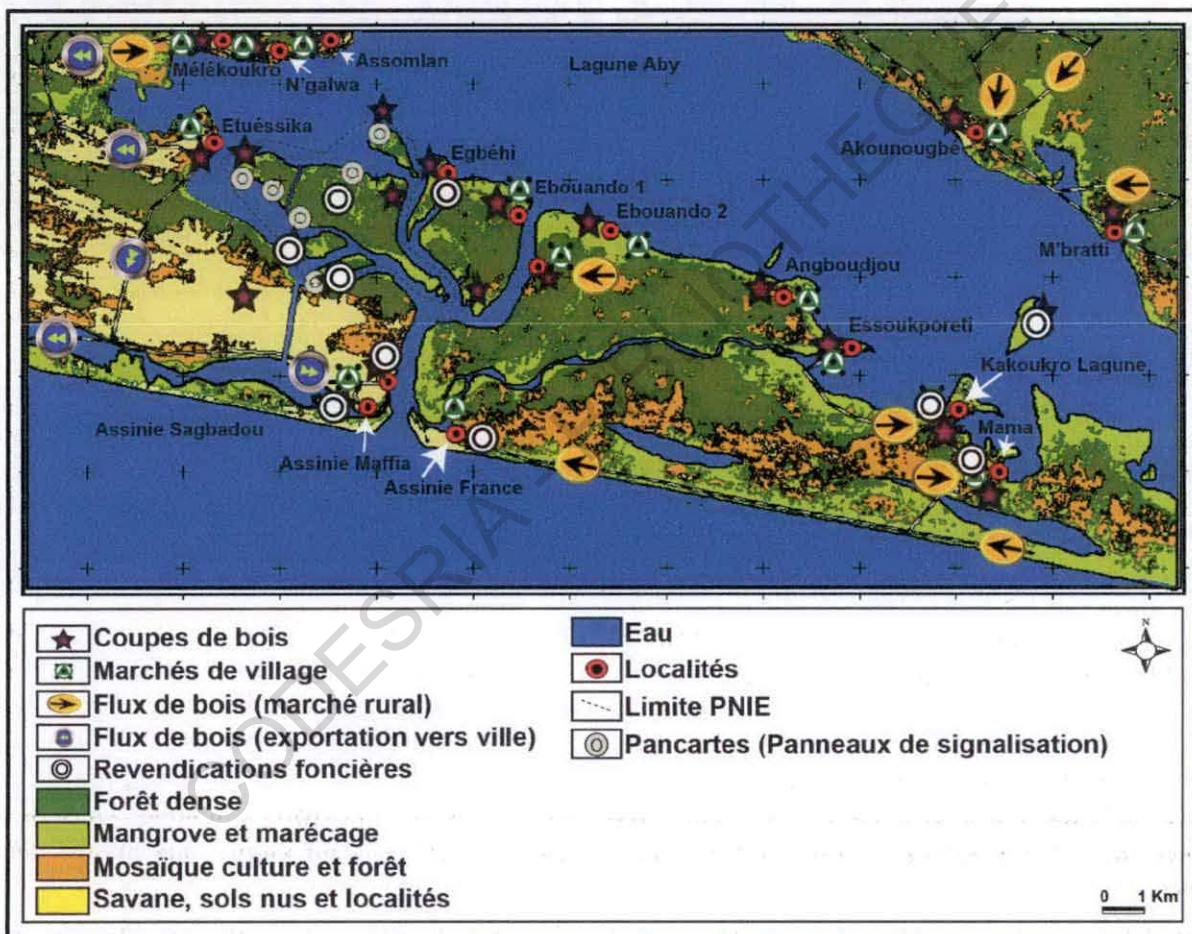


Figure 105 : Flux, marchés de bois ou charbon et revendications foncières à la périphérie du Parc National des îles Ehotilé

Nous avons observé et géoréférencé les marchés ruraux, les revendications foncières et les flux de bois de feu ou de charbon lors de nos campagnes terrain en 2008 dans le Parc National des îles Ehotilé et sa périphérie.



Figure 106 : Ventes et transport de charbon de bois et de fagots à la périphérie des Parcs Nationaux du Banco et des Îles Ehotilé

Photographie : SAKO N., 2008 (C, D) et Google Image de la zone d'étude (A et B)

Le charbon de bois sont produits dans les villages et transportés vers les villes (A). Les bois morts (fagots) sont coupés par les populations locales dans les jachères, les forêts protégées ou non par l'administration forestière. Les villageois et les bûcherons coupent également les espèces d'arbres adaptées à la production du charbon ou du bois de feu. Les produits sont assemblés près des sites de production (D) où les grossistes viennent les acheter avant de les transporter dans les camionnettes vers les centres urbains (B).

3.3 Des lieux de vente des bois qui se situent à la fois dans les villages et les villes

La commercialisation des charbons de bois et des fagots dans les villages et les villes est organisée de sorte à répondre efficacement à l'évolution de la demande. Les grossistes et les détaillants de ces produits forestiers assurent l'approvisionnement des lieux de vente. Ils achètent directement le charbon de bois et les fagots à des producteurs ruraux sur le lieu de production ou à proximité des villages où travaillent leurs fournisseurs. Plusieurs types de lieux de ventes sont utilisés par les marchands pour s'assurer une forte clientèle. Dans les zones rurales, les points de vente se trouvent soit chez le bûcheron lui-même, aux abords des routes ou ruelles ou sur le petit marché quotidien du village.

Dans les centres urbains comme Abidjan, Bassam, Adiaké, Assinie ou Bonoua, les fagots et le charbon de bois se trouvent sur les petits marchés de quartiers (Figure 104). Les détaillants qui relaient les grossistes vont chercher les produits sur les aires de vente en forêt dans les zones rurales et les revendent moyennant un bénéfice.

Dans la périphérie du PNB, la collecte des produits forestiers secondaires, notamment le bois de charbon et les fagots s'accroît proportionnellement à l'extension spatiale d'Abidjan qui consomme les jachères et les forêts à sa périphérie. Avec l'éloignement et la disparition de ces lieux de ravitaillement sous la pression urbaine, le PNB devient une « proie » à portée de main des braconniers. Le ravitaillement des marchés de quartiers en charbon de bois et en bois de feu est en partie assuré par les bûcherons qui puissent une partie de leurs produits dans le parc.

Aux îles Ehotilé, le parc est situé dans un milieu plus rural, les prélevements sont en grande partie effectués par la population pour ses propres besoins domestiques. Les points de vente de bois de feu et de charbon de point sont le fait de paysans qui mènent une double activité d'agriculteur et de bûcheron. Certaines femmes et jeunes s'adonnent occasionnellement à la vente de produits forestiers secondaires notamment le bois de feu et le charbon de bois dans le village et au bord des axes routiers à des fonctionnaires et des citadins qui entrent sur la capitale. Dans les villages d'Etuéssika, Mélékoukro, N'galwa et Assomlan et les villes d'Assinie et Adiaké, les marchés sont approvisionnés à partir de produits forestiers collectés dans les écosystèmes environnants (Figure 105). Lorsque les espèces sélectionnées se font rares, notamment celles considérées comme excellentes pour faire du charbon de bois, alors les bûcherons n'hésitent pas à s'en procurer dans le parc malgré l'interdiction formelle. Les achats sont aussi le fait de grossistes qui viennent des grandes villes comme Abidjan. La région des îles Ehotilé est fortement sollicitée par ces grossistes qui vont de plus en plus loin d'Abidjan pour trouver le charbon de bois.

4. Une intensification des conflits fonciers aux conséquences multiples dans les aires protégées

La pression des activités humaines et les ressources forestières à l'intérieur des limites administratives et à la périphérie des aires protégées en modifient l'accès et la disponibilité pour les riverains dont une bonne partie des besoins vitaux y sont étroitement liés. La raréfaction et l'accès aux biens et services forestiers ont pour conséquences de multiplier les conflits entre les différents acteurs sur le terrain. L'augmentation de la population riveraine de ces aires protégées et les pratiques agricoles extensives basées sur la conquête de nouvelles terres font des litiges fonciers un enjeu majeur de la mise en place d'une stratégie de gestion communautaire des parcs nationaux. Les types de conflits que nous avons rencontrés lors de nos enquêtes de terrain en 2008 sont divers :

- des revendications identitaires des autochtones qui s'estiment dépossédés de leurs propriétés foncières et qui contestent aux administrations publiques en charge de la gestion du PNB et PNIE le pouvoir d'en interdire l'accès ;
- des tensions et parfois des affrontements entre les familles qui se disputent une parcelle forestière autour des parcs afin de la contrôler pour y pratiquer leurs activités agricoles ;
- de nombreux litiges fonciers qui opposent des autochtones et des migrants allochtones ou étrangers ;
- des litiges fonciers entre villages voisins pour le contrôle des terres encore vacantes qui font frontière entre leurs terroirs respectifs.

Les litiges fonciers autour du Banco sont notamment très actifs dans les anciens villages Ebrié et Attié au nord, à l'ouest et au sud du parc dans les villages d'Anonkoua-Kouté, Sagbé, Andokoi et Agban (Figure 104). Nous avons aperçu au cours de nos campagnes de terrain des notaires et des huissiers, sollicités par les villageois pour mener des démarches auprès de l'Etat afin de revendiquer le droit de propriété des villageois sur ces terres et donc d'en obtenir le déclassement. L'urbanisation rapide dans le district d'Abidjan qui s'accompagne d'une folle spéculation foncière est particulièrement appropriée par les propriétaires terriens qui sont captés par « l'appât financier » de la vente des terres. Le lotissement de ces terres et la vente à des particuliers ou des sociétés immobilières est plus profitable pour ces villageois que les profits économiques d'une hypothétique exploitation touristique qui ne vient pas depuis l'érection de cet espace forestier en parc national.

Dans le Parc National des îles Ehotilé, les tensions foncières sont tout d'abord communautaires. Les zones contestées se situent à la fois sur les îles du parc et à la frontière des terroirs entre deux villages (Figure 105). Les peuples Ehotilé et Essouma, des autochtones riverains du parc revendiquent chacun la « propriété » des îles classées prétextant chacun de leur présence historique dans ces lieux qui leur confère un droit sur les terres. Les Ehotilé reconnaissent entièrement avec l'administration forestière pour la protection. Cette collaboration n'est pas totale chez les Essouma qui contestent la « dénomination » des îles et le choix des îles érigées en parc national.

Ces différents conflits ont des impacts directs sur la conservation des ressources des aires protégées du Banco et des îles Ehotilé. Le refus d'une partie de la population de reconnaître les administrateurs de ces parcs nationaux qui sont vus comme des « expropriateurs » ne facilite pas leurs tâches sur le terrain. Les limites administratives qui ne sont pas toujours bien matérialisées sur le terrain sont ignorées par les paysans qui voient les parcs comme la continuité de leur territoire traditionnel dont ils ont eu l'usage depuis des siècles. Les litiges fonciers entraînent aussi des velléités de la part des paysans à établir des plantations à l'intérieur des aires protégées. Mais la présence des gardes freinent encore les plus réfractaires. Cependant, seule, la force de la loi est insuffisante à contrôler la déforestation causée par les pratiques humaines. L'adhésion des populations à la gestion de ces aires protégées et les médiations des autorités traditionnelles sont donc nécessaires pour « gagner les cœurs » et expliquer « pourquoi » l'Etat crée des aires protégées, interdit l'accès de milliers d'hectares de forêt à des paysans alors que leurs besoins vitaux en dépendent.

4.1 Un rôle prépondérant des autorités traditionnelles dans la lutte contre la déforestation abusive dans les aires protégées et leur périphérie

Les gestionnaires des parcs nationaux du Banco et des îles Ehotilé associent de plus en plus les autorités traditionnelles des villages périphériques des aires protégées à leur politique de protection forestière. Le rôle de l'autorité traditionnelle dans l'organisation socio-politique des villages est important et occupe de ce fait une place de choix dans le jeu des acteurs autour des aires protégées. Le pouvoir de l'autorité traditionnelle date de l'époque précoloniale (Akindès, 1991 et 1994). Les lois coloniales relatives au foncier et notamment à la gestion des ressources forestières laissaient peu de place aux populations autochtones et par ricochet à la chefferie traditionnelle. De ce fait, les autorités traditionnelles étaient peu impliquées dans la gestion des parcs nationaux car ces espaces ne font pas partie du domaine foncier traditionnel ; les parcs nationaux étant considérés comme le domaine privé permanent de l'Etat (Affou, 1982 ; Koli-Bi, 1990 et 1992 ; DPN, 2001, 2002 et 2003).

Ces dernières décennies, les résultats mitigés de la politique répressive de la gestion des parcs nationaux replacent ces dignitaires traditionnels dans le jeu. L'Etat reconnaît en partie le pouvoir coutumier, notamment dans le domaine foncier contre une collaboration de la chefferie à la protection des massifs forestiers protégés. L'implication des autorités traditionnelles est également le fruit d'un processus de conscientisation qui est mené à la fois par les pouvoirs publics, les ONG et les structures locales de développement. Les chefferies traditionnelles dirigent les villages ou les cantons et ont la charge de réglementer l'accès aux ressources naturelles en se basant sur les droits coutumiers historiquement appliqués par la communauté (Akindès, 1991 et 1994). Les populations rencontrées à la périphérie du Banco et des îles Ehotilé appartiennent chacune à une communauté ethnique autochtone ou étrangère (Cf Chapitre 2). Au sein de ces communautés, il existe une organisation sociale très centralisé autour des notables. Ces notables décident dans plusieurs domaines de la vie quotidienne des villageois. Ce sont des substituts de premiers choix et des courroies de transmission précieuses pour les autorités publiques dans leurs relations avec la population.

Dans le domaine de la lutte contre la déforestation et notamment la protection du Banco et des îles Ehotilé, les administrateurs s'appuient sur des organisations villageoises d'aide à la surveillance et à la sensibilisation. C'est le cas dans les villages riverains du parc des îles Ehotilé où les jeunes, les femmes et les chefs de ménage se sont associés à plusieurs initiatives visant à protéger et à promouvoir le parc. Au Banco, les autorités traditionnelles misent beaucoup sur l'aménagement et la valorisation touristique du parc pour en tirer des bénéfices. Les actions de ces notables permettent de régler en amont plusieurs conflits fonciers entre planteurs. Le chef du village et les autorités traditionnelles sont saisis par les antagonistes qui s'appuient chacun sur des arguments variés pour revendiquer la propriété des terres soumis aux litiges. Ensuite, une médiation est organisée par les notables pour trancher le différend. Le règlement peut aboutir soit à un partage du lopin de terre contesté, soit à un compromis, soit à débouter une des parties. Ces médiations permettent d'éviter des affrontements entre les camps opposés et les procès des tribunaux.

Autour du Banco, les autochtones, notamment les propriétaires terriens, sont de plus en plus tentés par les sociétés immobilières et les spéculateurs afin de revendiquer le déclassement d'une partie du parc pour le lotir et le vendre. L'argument principal de ces spéculateurs consiste à venter les avantages financiers de ces ventes aux profits des villageois. L'autorité traditionnelle se trouve donc souvent dans une sorte d'engrenage entre la nécessité de participer à la protection du parc pour des impératifs environnementaux et celui de céder aux manipulations des spéculateurs immobiliers.

Les pressions sur les milieux naturels s'intensifient sur cette zone littorale ivoirienne soumise à une forte immigration interne et externe et à une urbanisation galopante. Face à la raréfaction des ressources forestières, les populations adaptent leurs habitudes de vie aux mutations environnementales de leur territoire.

4.2 Des habitudes et des usages de la population riveraine des aires protégées en pleine transition dans un environnement forestier en mutation

La crise de la forêt se traduit par des pratiques nouvelles des populations dans le but de limiter la progression de la déforestation et à s'adapter à la rareté de la ressource. L'utilisation des espaces forestiers est de plus en plus contrôlée par les villageois qui tentent de limiter l'intensité des destructions consécutives aux activités des populations. Même si ces mesures de protection prises par une partie de la population locale restent insuffisantes, l'existence même de ces initiatives volontaires constitue pour les gestionnaires des aires protégées un terreau favorable pour le développement de stratégie de gestion participative.

Dans le parc national des îles Ehotilé, les villageois se sont organisés avec l'appui des administrateurs du parc et des ONG internationales et nationales pour freiner les infiltrations de pêcheurs et de planteurs sur les îles. Ces partenariats accordent une plus grande responsabilité aux paysans qui développent des stratégies conservatoires afin de garder le contrôle des terres. Les terres sont la propriété des autochtones qui y implantent des cultures vivrières ou pérennes. Les parcelles forestières étant de plus en plus rares, les propriétaires terriens en ont durci les conditions de vente ou de location aux étrangers. La location de terre se fait selon un bail qui permet aux usufruitiers de produire pendant une période déterminée. Les paysans que nous avons interrogés font remarquer que *les périodes de jachère sont de plus en plus réduites pour faire face à la réduction des terres vacantes*. Les étrangers ou allochtones en quête d'un lopin de terre peuvent le louer à l'hectare auprès d'un propriétaire terrien. L'accord entre partie est soit monétaire ou proche du métayage. C'est le cas des villages d'Anonkoua Kouté, d'Andokoi autour du PNB.

Aux îles Ehotilé, les propriétaires terriens des villages d'Assinie-Sagbadou, d'Etuéssika, de Mélékoukro et d'Assomlan cèdent des terrains ou signent des baux avec des PME

spécialisées dans la culture des palmiers à huile et de cocos. Ces pratiques locatives ou commerciales des paysans sont la cause principale de la pénurie foncière dans la région des Ehotilé où une grande partie du territoire est couvert par les grandes plantations industrielles privées de palmiers à huile, de cocotiers et d'hévéa. A l'opposé, les pressions foncières au Banco sont liées à l'urbanisation qui induit une extension horizontale rapide de la ville d'Abidjan. Les marges du parc se trouvent grignotées par la multiplication des tâches urbaines à sa périphérie.

Les adaptations des paysans sont perceptibles également à travers la lutte contre le braconnage et les feux de brousse dans les territoires jouxtant les aires protégées du Banco et Ehotilé. Des mesures sont prises pour dissuader et dénoncer les braconniers qui se rendent dans les parcs. Les coupes sont aussi contrôlées par des comités villageois de surveillance afin d'empêcher la destruction du massif forestier. Les populations locales s'engagent également dans la gestion des forêts à travers les opérations de reboisement dans les sites les plus dégradés aux alentours des aires protégées. L'implication des paysans passent également par l'amélioration des conditions de vie des populations, notamment au niveau de l'autosuffisance alimentaire et de la disponibilité de nouvelle source d'énergie.

4.3 Des tentatives récurrentes des pouvoirs publics pour améliorer les conditions de vie des populations riveraines

Les différents acteurs publics mènent des missions de développement en multipliant les projets socio-économiques en faveur des populations à la périphérie des aires protégées du Banco et des îles Ehotilé. Les projets visent également à accompagner les populations locales au travers des activités économiques nouvelles comme l'agroforesterie et la conservation de la nature.

Dans le PNIE, plusieurs projets sont menés pour associer les populations à sa gestion communautaire durable. A l'instar des autres aires protégées du pays et en particulier du sud forestier, le parc est soumis à la pression d'une population en croissance rapide et d'activités agricoles très consommatrices d'espace. Pour freiner cette dynamique négative et favoriser une conservation durable de ce patrimoine naturel, un plan d'aménagement a été réalisé en 1996. Avant ce plan la mise en place en 1994 de la Cellule d'Aménagement du Parc National des îles Ehotilé (CAPNIE) a marqué le point de départ d'une véritable prise en main de la gestion et de la protection du parc par l'Etat. En effet, cette structure a alors reçu des moyens humains, matériels et financiers pour accomplir une mission de quatre objectifs :

- la gestion et la protection de l'intégrité biologique du parc ;
- la protection des objets historiques ;
- la sauvegarde des espèces faunistiques et floristiques ;
- la promotion des parcs nationaux à travers le tourisme.

La CAPNIE a multiplié sur le terrain des patrouilles pour réduire le braconnage et l'exploitation illégale des ressources forestières par les populations riveraines. Elle a également noué des relations avec les hôteliers de la région pour intégrer le parc dans les circuits de visites touristiques de leurs clients.

Les campagnes de terrain réalisées dans les aires protégées du Banco et des îles Ehotilé ont été utiles dans l'observation des pratiques des populations et de leurs rapports aux forêts des aires protégées. Outre les observations, nous avons administrés des questionnaires aux différents acteurs sur le terrain afin de recueillir leurs perceptions et leurs avis sur les aires protégées qui se situent dans leur terroir. Ces interrogations concernent des domaines divers de leur vie quotidienne des populations (Tableau 37).

Ces réponses ont permis d'appréhender d'une part certaines perceptions à partir des paroles d'acteurs, d'autre part d'analyser les corrélations entre différentes variables qui contribuent aux dynamiques environnementales observables dans les territoires autour du Banco et des îles Ehotilé.

5. La perception des populations riveraines du Banco et des îles Ehotilé : une variante à prendre en compte pour leur gestion adéquate

La perception des populations interrogées est beaucoup guidée par leurs conditions de vie et leur vision personnelle ou culturelle de l'environnement. Les réponses données par les habitants montrent bien que les usages et coutumes ancestrales restent très présents dans leurs rapports à la nature et expliquent que les biens et services de celle-ci sont utiles à la survie de la communauté.

5.1 Les conditions de vie dans les villages et quartiers en périphérie des parcs nationaux du Banco et des îles Ehotilé

L'un des buts de notre enquête dans les villages et quartiers à la périphérie du Banco consistait à recueillir les points de vue des habitants sur leur vie quotidienne qui conditionne une partie de leurs attitudes vis-à-vis du parc. Cette « enquête de satisfaction » sur certains services de base, notamment la disponibilité en eau potable, en électricité et en établissements scolaires et sanitaires.

Au Banco, les riverains estiment à 40% que les services éducatifs sont de bonnes qualités (Figure 107). Cette situation s'explique par la situation urbaine du Banco dont les quartiers et villages riverains bénéficient des investissements du district et des communes d'Abidjan. Cependant, l'exode rural incontrôlé, l'immigration et la forte croissance naturelle de la population d'Abidjan surclassent rapidement ces structures éducatives compte tenu de l'augmentation du nombre d'enfants à scolariser dans les établissements du primaire, secondaire et supérieur. Le taux de satisfaction concernant les services de santé oscille autour de 30%, tandis qu'il est de 20% pour l'eau potable et seulement de 10% pour la disponibilité de l'énergie électrique.

| Problèmes | Questions posées aux enquêtés riverains des parcs nationaux du Banco et des îles Ehotilé |
|---|--|
| Conditions de vie quotidienne dans les villages | Quelles sont les conditions de vie dans les villages ? Qu'en pensez-vous ? |
| Disponibilité en eau potable | Le village est-il connecté au réseau public d'adduction d'eau ? Que pensez-vous des prestations fournies ? |
| Disponibilité en électricité | Le village est-il connecté au réseau public d'électricité ? Que pensez-vous des prestations fournies ? |
| Présence de centres de santé | Le village dispose-t-il de services de santé ? Que pensez-vous des prestations fournies ? |
| Présence d'établissements scolaires, secondaires ou supérieurs | Le village dispose-t-il de services administratifs ou d'aide à la personne, école? |
| L'emploi | Quelles sont les activités pratiquées par la population ? |
| Type d'activités agricoles pratiquées | Quelle est votre activité ? |
| Principales activités agricoles pratiquées | Que cultivez-vous ? |
| Les conditions naturelles des territoires | Les conditions naturelles sont-elles favorables aux activités agricoles ? |
| La qualité des terres et niveau de rendement | Vos terres sont elles de bonne qualité ? |
| Le foncier | Les terres agricoles sont-elles suffisantes dans la région ? |
| Mode d'accès à la ressource foncière | Quels sont les modes d'appropriation des terres ? |
| Les techniques culturales sont-elles favorables à l'amélioration des rendements agricoles | Quelles sont vos méthodes de culture ? Comment vous plantez ? |
| Tourisme et aires protégées (Ecotourisme) Rapport entre les pratiques agricoles des populations et parcs nationaux | Y a-t-il des activités touristiques liées aux parcs dans les villages ? Y a-t-il des espaces villageois dédiés au tourisme ? Y a-t-il des emplois liés au tourisme dans le village ? |
| Economie des populations liées au tourisme et développement durable | Les bénéfices détournent-elles les populations de l'exploitation des ressources forestières ? |
| Représentation symbolique des aires protégées | Que représente le parc pour vous ? Que représente le parc dans la mémoire des villageois ? |
| L'intérêt du parc | La présence du parc participe-t-elle à améliorer vos conditions de vie ? |
| Mode d'exploitation des parcs | Pour quels besoins exploitez-vous les ressources du parc ? |
| Biens et services rendus par les aires protégées | Les ressources des parcs sont-elles utiles à la satisfaction des besoins vitaux des villageois ? |
| Utilisation des espèces pour les besoins vitaux | Vous utilisez ces espèces végétales importantes citées pour quels besoins ? |
| Utilisation de la ressource bois | Utilisez-vous des bois du parc ? |
| Les ONG et la conservation des aires protégées | Les associations pour la protection du parc et les ONG mènent-elles des activités efficaces sur le terrain ? |
| Appréciation du degré de la campagne de sensibilisation pour la protection des aires protégées | Êtes-vous sensibilisé selon vous à la protection du parc ? |
| Appréciation personnelle concernant le niveau de valorisation des parcs | Pensez vous que le parc est bien valorisé sur la plan touristique ? |

Tableau 38 : Typologie des questions administrées aux populations riveraines des aires protégées du Banco et des îles Ehotilé au cours de nos campagnes de terrain en 2008

Dans les villages et quartiers visités à la périphérie du PNB, nous avons observé des centres de santé publics et privés. L'accessibilité des établissements de santé reste donc relativement à portée des populations par comparaison à certaines régions de la Côte d'Ivoire.

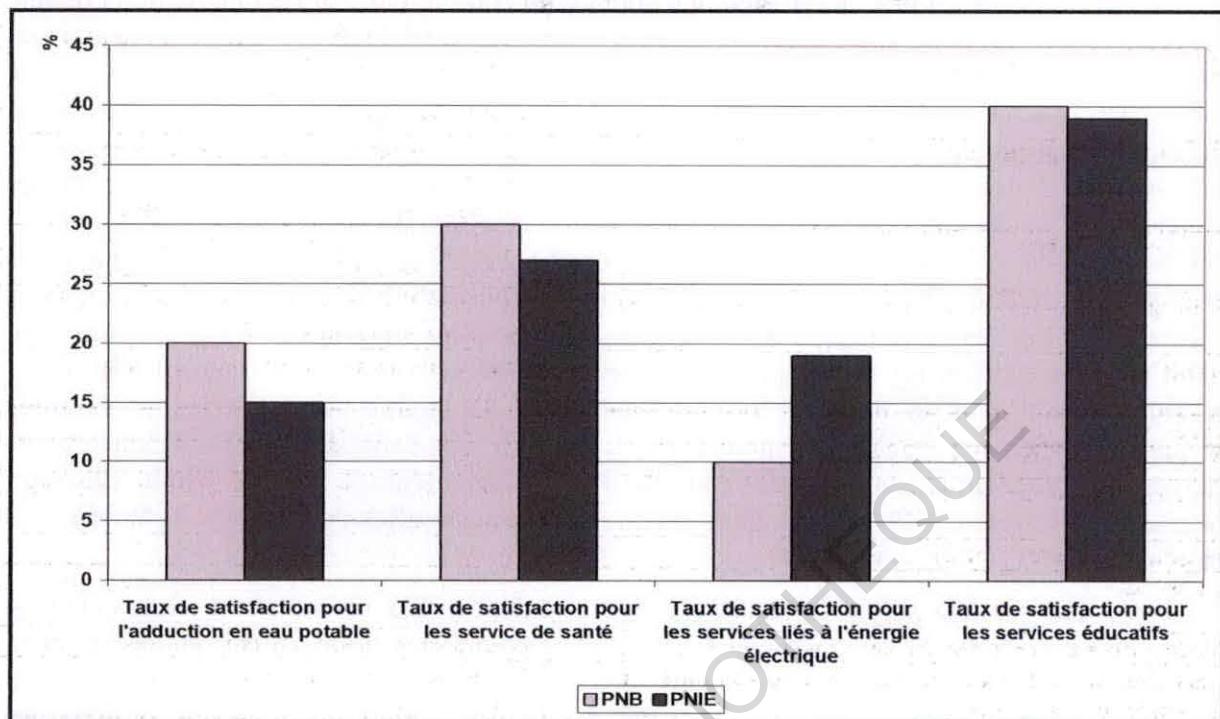


Figure 107 : Pourcentage de populations riveraines des Parc Nationaux du Banco et des îles Ehotilé satisfaites des prestations fournies par les services éducatifs, sanitaires et énergétiques

L'enquête a été réalisée au cours de notre campagne de terrain en 2008 auprès d'un échantillon de 250 habitants des villages et quartiers à la périphérie du PNB ainsi que 300 habitants des villages à la périphérie du PNIE

Les griefs des riverains portent essentiellement sur l'absence d'un système de sécurité sociale à même de faciliter l'accès aux soins pour les plus faibles. Les avis des habitants sur l'accès à l'eau potable restent très nuancés. Pour eux, il ne suffit pas d'avoir des infrastructures pour que le service soit assuré. La qualité du service reste très moyenne dans les quartiers et villages limitrophes du Banco. En cause, les coupures intempestives d'eau qui obligent les populations à marcher plusieurs kilomètres pour s'approvisionner. C'est aussi le cas du réseau électrique marqué par de nombreux délestages notamment dans les quartiers d'Andokoi, Sagbé et Anonkoua Kouté.

Dans les villages aux alentours du parc national des îles Ehotilé, un milieu plus rural, plus de 35% des enquêtés sont satisfaits des services éducatifs disponibles (Figure 107). Pour les paysans rencontrés dans les villages, les enfants ont plus de chance d'être scolarisés aujourd'hui que par le passé. Ils souhaitent la multiplication des écoles pour faire face à la croissance de la population. Les demandes s'orientent aussi vers la création de plus d'établissements secondaires car leurs enfants sont obligés d'aller à plus de 20 Km à Adiaké ou Assinie après le primaire. Ils plaident pour la création de collèges et lycées de proximité pour plusieurs villages voisins. Les paysans rencontrés misent beaucoup sur la volonté des autorités publiques à développer dans les prochaines années des établissements professionnels notamment dans le domaine agricole. Les avis des populations concernant l'adduction en eau potable (15% de taux de satisfaction), le fonctionnement du réseau électrique (18%) et à la santé (27%) restent très circonspects sur leur qualité voire même répréhensibles.

Les villages sont confrontés à un manque d'eau potable malgré la présence d'un plan d'eau lagunaire et maritime important.

Dans cette partie du littoral ivoirien, les populations qui vivent à la périphérie de la lagune Aby sont confrontées pendant la saison sèche à d'énormes difficultés d'approvisionnement en eau. Ces difficultés d'accès à l'eau potable des populations sont en rapport avec la variabilité pluviométrique et la disponibilité des ressources en eau de surface. Ces deux dernières décennies, les précipitations ont fortement baissées sur le littoral. Dans les années 80, le département d'Adiaké était délimité par les isohyètes 1600 et 1800 alors qu'au cours des années 60, il se trouvait délimité par les classes 2200 et 2400 (Brou, 2005 ; Nouffé, 2011). Au cours des petites et grandes saisons sèches, la pénurie d'eaux se traduit par un tarissement des points d'eau. Cette situation provoque également la péjoration des régimes hydrologiques compte tenu de leur interdépendance avec les régimes pluviométriques. La perturbation du débit des cours d'eau est à l'origine d'une baisse de débit liquide de la lagune Aby. C'est essentiellement dans le bassin versant et autour de la lagune Aby que les populations s'approvisionnent en eau de consommation. La qualité des eaux dans cette région est très moyenne à cause de la remontée des eaux marines qui augmente le taux de salinité des eaux lagunaires (Rougerie, 1960). La nappe phréatique est aussi affectée par cette remontée des eaux marines.

Cette situation déjà précaire pour l'accès des populations aux ressources d'eau potable est aggravée en période de saison sèche avec un tarissement des points d'eau et des rivières, principales sources d'approvisionnement des populations. La lagune est en relation permanente avec l'océan et est alimentée par des fleuves côtiers qui représentent 70% des apports continentaux. La turbidité est très élevée en rapport avec les apports fluviaux (Chantraine, 1980). L'assèchement des puits, des forages et des marigots qui sont les sources d'approvisionnement des populations en eau potable se produit chaque année. La faible quantité d'eau disponible pour la consommation humaine couplée à la faiblesse du réseau de distribution publique d'eau dans la région rend inconfortable les conditions d'accès à l'eau. Les populations utilisent les eaux de rivière ou de pluie pour satisfaire leurs besoins en eau potable. Dans les villages de Mélékoukro, Assomlan, N'galwa, M;bratty, les populations font bouillir l'eau de pluie avant de la consommer. Les eaux de puits ou des rivières sont filtrées avant d'être bouillies par les femmes qui les utilisent pour leurs besoins domestiques.

Le fonctionnement du réseau électrique et des services de santé sont à l'image du monde rural ivoirien avec très peu d'infrastructures et d'équipements mal entretenus où non fonctionnels. C'est le cas des villages à la périphérie nord du parc où les populations sont obligées de parcourir plusieurs kilomètres pour se rendre dans un centre de santé. L'absence d'électrification des villages et le délestage chronique font de cette ressource énergétique un luxe pour les villageois. Les conséquences se traduisent d'une part par un recours massifs vers la médecine traditionnelle, et d'autre part par le recours aux ressources forestières disponibles pour résorber les problèmes énergétiques.

5.2 Des activités multiples pratiquées par la population en périphérie des parcs nationaux du Banco et des îles Ehotilé

Dans les villages et quartiers en périphérie du PNB, les activités des populations sont nombreuses (Figure 108). L'évolution des conditions de vie des populations dépend en grande partie des ressources tirées de ces activités. Certaines activités sont directement liées à l'exploitation des ressources forestières.

Au Banco, la grande majorité des personnes rencontrées exerce dans le secteur informel. Elles se déclarent commerçantes pour plus de 40% des enquêtés (Figure 109). Ensuite, plus de 30% sont des fonctionnaires, des travailleurs du secteur privé et leurs familles peuplent

notamment les quartiers nord et sud du Banco. Les activités de cette catégorie de la population ne sont pas directement liées à l'exploitation des ressources naturelles bien qu'elle soit parmi les principaux consommateurs. Dans ces zones urbanisées, le pourcentage de planteurs (20%) et d'artisans (18%) restent faibles. Cependant, leurs activités sont plus dévastatrices pour l'environnement. Les cultures sont réalisées à la périphérie du parc.



Figure 108 : Collectes et ventes de plastiques usées, laveurs de linge « Fanico » à la périphérie du Parc National du Banco

Photographie : SAKO N., 2011 (A, B) et Google Image de la baie du Banco (C)

Nous avons observé lors nos campagnes de terrain en 2008 et récemment en 2011 (observation ponctuelle) à Abidjan de nombreuses activités informelles autour de la forêt, notamment la baie du Banco située au sud-ouest au bord de l'autoroute. Les lavandiers du Banco « Fanico » et les vendeuses de plastiques usées se rendent quotidiennement à la baie du Banco pour mener leurs activités. D'un côté, les Fanico s'occupent de blanchir les habits sales qu'ils collectent auprès des familles dans les différents quartiers d'Abidjan. En retour, après la lessive à la rivière (C), ils sont rémunérés à la livraison des habits aux familles. De l'autre, les femmes qui lavent les sachets plastiques usés collectées dans les décharges publiques (A, B). Ces sacs plastiques sont revendus sur les marchés d'Abidjan. Ces différents acteurs tirent l'essentiel de leurs moyens de subsistance de ces activités informelles autour du parc.

Les méthodes de cultures notamment les feux, l'irrigation et le labourage des sols représentent une menace pour le fonctionnement de l'écosystème du parc. Les artisans tirent leurs matières premières des forêts environnantes notamment dans le parc. Les produits d'artisanat sont extraits des espèces ligneuses et non ligneuses et transformés pour être vendus sur les marchés locaux. Dans les localités situées dans le nord du parc, notamment Anonkoua-Kouté et Sagbé, les villageois qui se déclarent planteurs représentent environ 20% des personnes interrogées. Ils revendiquent d'anciennes parcelles agricoles situées dans le parc. Malgré les indemnisations reçues par leurs grands-parents, les descendants éprouvent le besoin de reconquérir ces anciennes parcelles agricoles intégrées au parc dans les années 1950. La pression foncière, notamment la spéculation immobilière est pour beaucoup dans cette attitude des paysans.

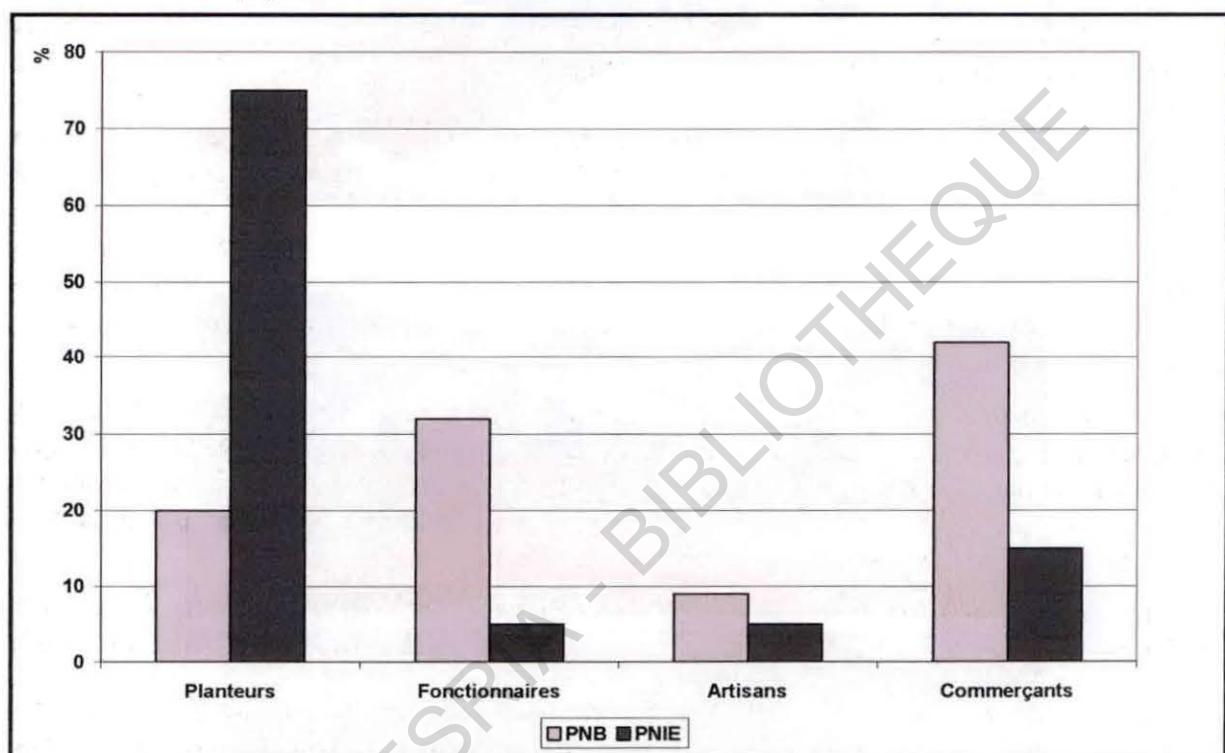


Figure 109 : Les principales activités pratiquées par les populations riveraines des Parcs Nationaux du Banco et des îles Ehotilé

L'enquête a été réalisée au cours de notre campagne de terrain en 2008 auprès d'un échantillon de 250 habitants des villages et quartiers à la périphérie du PNB ainsi que 300 habitants des villages à la périphérie du PNIE

Aux îles Ehotilé, les habitants sont principalement occupés par les activités agricoles. Les agriculteurs constituent plus de 70% des personnes interrogées (Figure 109). A l'opposé des populations qui bordent le parc du Banco, les modes de vie des populations dépendent en grande partie des biens et services tirés des écosystèmes forestiers et de mangrove environnants. Les cultures vivrières constituent pour une grande partie des ménages, le seul moyen d'assurer les provisions alimentaires annuelles de la famille. Les cultures industrielles, notamment le palmier à huile, l'hévéa et les cocoteraies sont l'apanage d'un groupe d'autochtones et de PME qui assurent l'exploitation et la vente des produits. Ces derniers assurent en partie le fonctionnement de l'économie dans les villages en embauchant sur place une partie de la main d'œuvre et par l'achat de produits agricoles aux paysans dépourvus de plantations industrielles.

Pour ceux qui ne disposent pas de lopin de terre, la pêche est une activité essentielle qui permet à la fois de répondre aux besoins alimentaires et financiers. Elle est pratiquée sur la lagune et en mer par des autochtones, des allochtones et des étrangers. L'accès aux eaux lagunaire et maritime, notamment pour les non-autochtones est réglementé par un système de service au pair. Les droit d'accès sont concédés par les autochtones aux étrangers ou allochtones qui en retour rémunèrent les premiers en nature (produits de pêche) ou en espèces « sonnantes et trébuchantes ». C'est un véritable système de troc qui conditionne l'accès à l'eau et à la bonne grâce des notables qui sont de véritables « seigneurs » qui régentent les activités halieutiques traditionnelles dans la région.

A coté de ces activités dominantes, les commerçants et les artisans constituent près de 20% des enquêtés. Les commerçants sont beaucoup actifs lors des foires hebdomadaires dans les villages et villes aux alentours du PNIE. Ces commerçants se rendent sur ces marchés pour vendre les produits de pêche, notamment le poisson fumé. Les femmes occupent une place dominante, les hommes sont principalement chargés de la pêche en mer et sur les eaux lagunaires alors que les femmes sont chargées du fumage et de la commercialisation. La quantité annuelle de produits de pêche et les techniques de fumage du poisson qui utilisent comme combustible le charbon de bois et les fagots sont à l'origine de forte pression sur les écosystèmes de mangrove et de forêt. A cela s'ajoutent les activités artisanales qui puissent leurs matières premières dans les massifs forestiers de la région. La raréfaction des ressources forestières dans le domaine rural provoque la multiplication des infiltrations humaines illicites dans le parc des îles Ehotilé malgré la surveillance des gardes.

Les types de cultures pratiqués sur les parcelles aux alentours de la forêt du Banco sont multiples. Les parcelles se situent notamment dans le nord-est du parc dans les villages d'Anonkoua-Kouté, Sagbé. Les paysans cultivent le riz dans les bas fonds (35%), le manioc (20%) et la banane (17%) ainsi que le maïs (Figure 110). La production sert en grande partie à nourrir la famille. Le surplus est vendu sur le marché local.

Aux îles Ehotilé, les agriculteurs sont à la fois impliqués dans le développement des cultures vivrières et industrielles. Les cultures vivrières sont destinées à l'autoconsommation tandis que les cultures pérennes sont destinées à l'exportation.

Le manioc, une denrée courante dans l'alimentation locale, est la culture vivrière la plus plantée. En effet, près de 40% des agriculteurs affirment avoir des plantations de manioc, 20% de banane plantain et 18% de riz (Figure 110). L'alimentation locale est basée sur ce trépied à toutes les périodes de l'année.

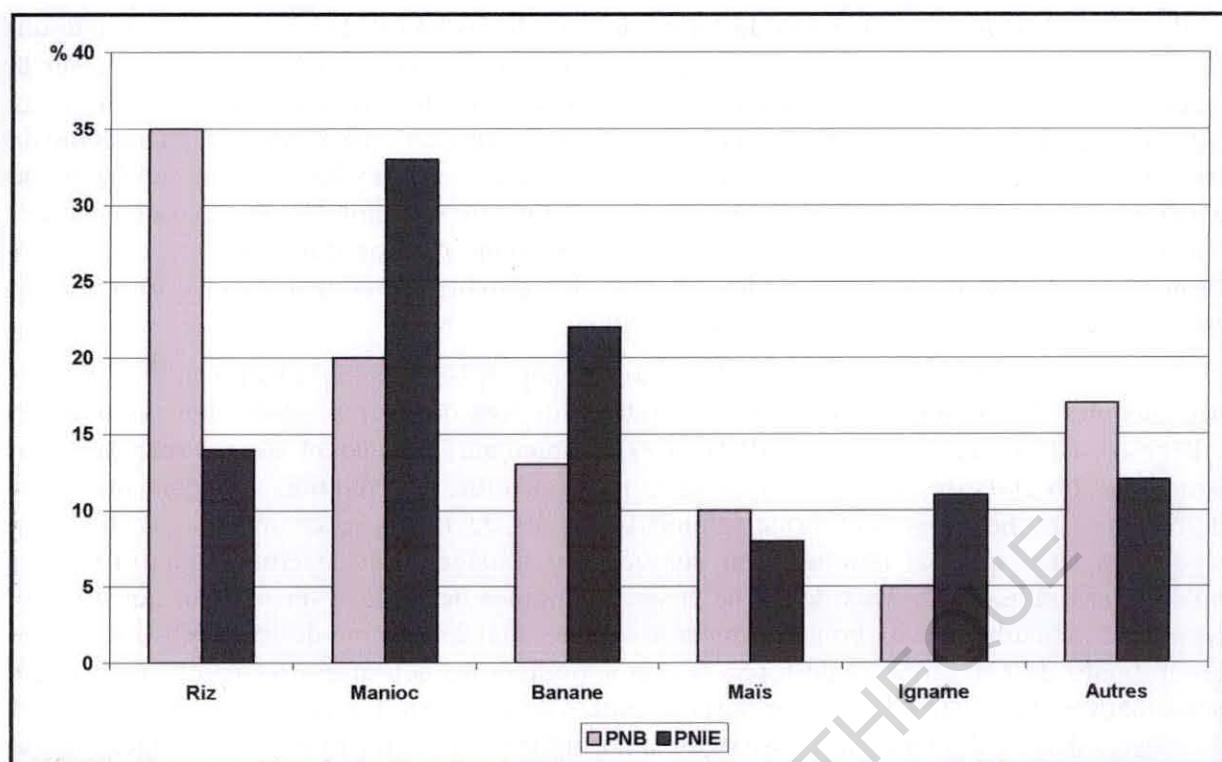


Figure 110 : Les cultures pratiquées par les populations riveraines des Parcs Nationaux du Banco et des îles Ehotilé

L'enquête a été réalisée au cours de notre campagne de terrain en 2008 auprès d'un échantillon de 250 habitants des villages et quartiers à la périphérie du PNB ainsi que 300 habitants des villages à la périphérie du PNIE

5.3 Un mode d'accès à la terre autour des parcs nationaux du Banco et des îles Ehotilé dominé par des reflexes identitaires des riverains

Le mode d'accès à la terre est le « serpent de mer » des problèmes fonciers en Côte d'Ivoire forestière. Autour du parc du Banco, l'appropriation de la terre se fait de façon héréditaire. L'enfant hérite de la terre de son père qui lui-même l'a hérité de son père. La terre, un bien d'origine divin pour les populations s'hérite des ancêtres. Près de 70% des personnes que nous avons rencontrées, notamment les propriétaires terriens, affirment avoir hérité les terres de leurs ancêtres (Figure 111). Ces terres sont utilisées pour les travaux champêtres notamment pour la culture des céréales qui sert à nourrir la famille. La pression immobilière à Abidjan les amène à vendre une partie de ces terres à des particuliers ou à des sociétés de construction. Cette pratique est rentable à moyen terme pour les propriétaires terriens mais financièrement et « socialement » peu profitable à long terme. En effet, le prestige des familles auprès des populations est étroitement lié à la possession de propriétés foncières. Sur le plan financier, une fois les terres vendues, le propriétaire se retrouve sans terre et donc démunie de parcelles de culture. En plus, les bénéfices de la vente servent rarement à stabiliser financièrement le vendeur.

Les agriculteurs allochtones et étrangers sont obligés de louer des terres (15%) ou de pratiquer le métayage (8%) pour avoir accès à un lopin de terre. Les autochtones vendent également des terres aux migrants mais également à des PME qui y implantent des palmeraies, cocoteraies, bananeraies et des plantations d'hévéas.

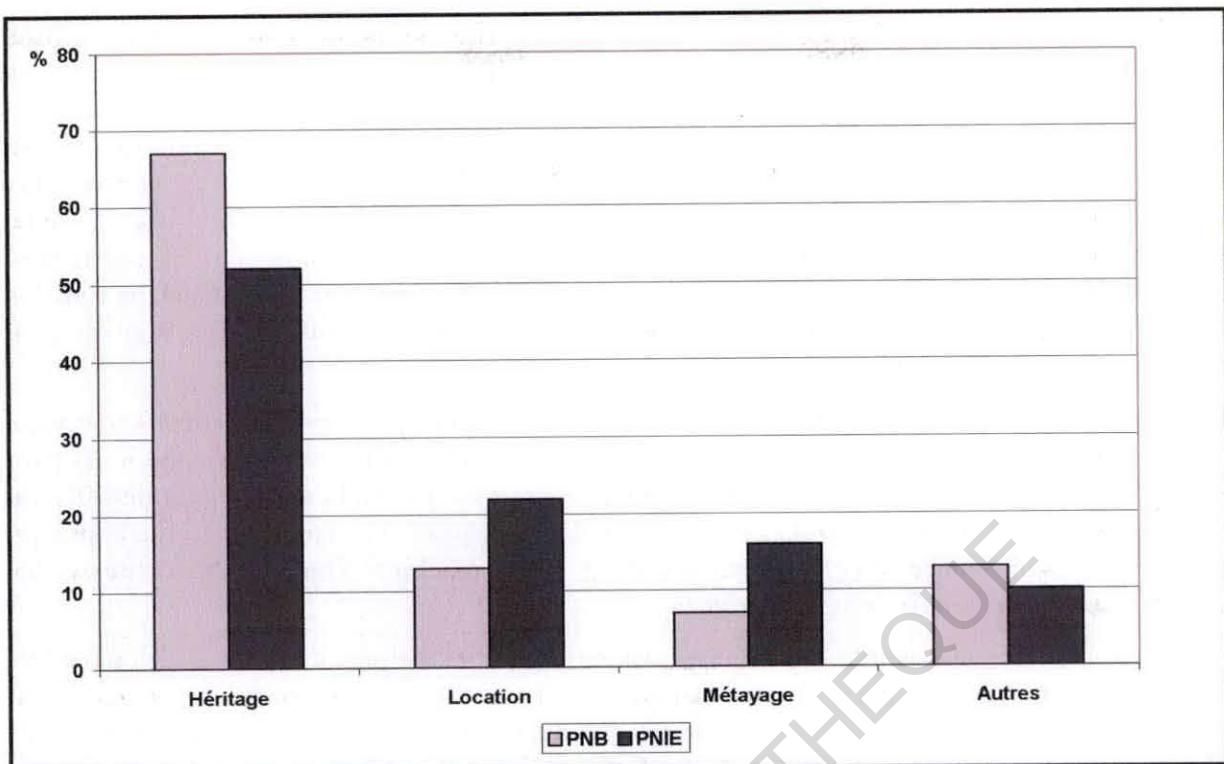


Figure 111 : Mode d'accès à la terre des populations riveraines dans les Parcs Nationaux du Banco et des îles Ehotilé

L'enquête a été réalisée au cours de notre campagne de terrain en 2008 auprès d'un échantillon de 250 habitants des villages et quartiers à la périphérie du PNB ainsi que 300 habitants des villages à la périphérie du PNIE

Dans les villages à la périphérie du parc des îles Ehotilé, le mode d'accès à la terre est dominé par les transmissions du père au fils. La terre est un bien familial, lorsque le père vient à vieillir ou à mourir, ce sont ses enfants ou ses héritiers du clan familial qui lui succèdent. Cette pratique de transmission héréditaire est acceptée par toute la communauté car c'est la règle depuis des temps immémoriaux. Plus de 50% de personnes interrogées la décrivent comme le moyen le plus répandu de devenir propriétaire terrien (Figure 111). C'est le cas dans les villages Ehotilé d'Etuéssika, Mélékoukro ou Assomlan ou les terres du village sont morcelées entre des familles. Ce morcellement du territoire a pour conséquence directe de créer des « sans terre » lorsqu'une partie du territoire villageois passe sur le contrôle de l'Etat sans consultation préalable des populations autochtones. Ce fut le cas du parc national des îles Ehotilé où les populations Essouma d'Assinie notamment clamèrent l'annexion de leur territoire sans compensation. Cette confiscation unilatérale des terres pour des intérêts nationaux procède du « diktat » des pouvoirs publics. C'est une méthode généralisée à l'origine de la création de nombreuses aires protégées dans les pays du sud. Localement, les populations ignorent les interdictions car elles vivent de ces forêts. C'est ce que nous expliquent clairement les populations rencontrées qui s'interrogent sur la volonté de l'Etat de les « affamer » en envoyant des corps habillés (les gardes forestiers) pour les sanctionner pour avoir cherché simplement à se nourrir, à se vêtir, à se chauffer ou à se bâtir des maisons. Les sensibilisations ne suffisent pas selon certains villageois à remplacer le besoin de se nourrir. Certains affirment : « *ventre affamé n'a point d'oreille* ». Ils réaffirment que lorsqu'on n'a rien à manger et qu'on ne dispose pas d'argent, la terre, la forêt sont leurs seuls recours.

Dans cette région des Ehotilé où une grande partie de la population est composée d'étrangers venus de la sous-région (Ghanéens, Béninois, Togolais, Maliens...) et d'allochtones Dioula et Baoulé venus du nord du pays, la location et le métayage demeurent des pratiques en vigueur avec près de 35% des moyens d'accès à l'exploitation des terres. Autrefois, affirment certains enquêtés, « les autochtones nous vendaient les terres plus facilement ». Mais ces dernières années, la spéculation foncière s'est accrue avec l'urbanisation et la saturation foncière est plus accrue avec la croissance de la population et l'immigration. Lorsqu'on propose des terres à vendre, elles sont hors de prix. Dans tous les cas, affirment les personnes interrogées, le bail est ce que les autochtones sont prêts à concéder non sans quelques difficultés.

Les techniques culturales constituent une variante importante pour améliorer les rendements agricoles des paysans et l'autosuffisance alimentaire. Dans les villages à la périphérie du parc du Banco, les techniques agricoles restent majoritairement manuelles avec plus de 90% de réponses positives (Figure 113). L'agriculture pratiquée par les paysans s'apparente à un type destiné à la subsistance avec très peu d'engrais et de machine. Dans un tel contexte, les rendements par hectare restent très moyens.

Afin d'augmenter la quantité des récoltes, les paysans sont obligés de cultiver des parcelles plus grandes dans l'espoir de ne pas manqué de vivres pendant la période de soudure qui sépare la fin de la consommation de la récolte de l'année précédente et l'épuisement des réserves des greniers, de la récolte suivante. Cette agriculture extensive, sans intrant pratiquée par les populations notamment au nord et au sud-ouest du Banco est très consommatrice de terre. Chaque année, la création des nouvelles plantations se fait par de nouveaux défrichements de parcelles couvertes de forêt ou de jachères anciennes (Figure 112). Ensuite, les parcelles débroussaillées sont brûlées avant les semaines. Dans un contexte marqué par la croissance rapide de la population, l'immigration sous-régionale et l'urbanisation, la terre vient rapidement à manquer avec pour conséquences la résurgence des conflits fonciers. Le déficit d'espace naturel aiguise également les appétits des populations à exploiter les ressources forestières du Banco.

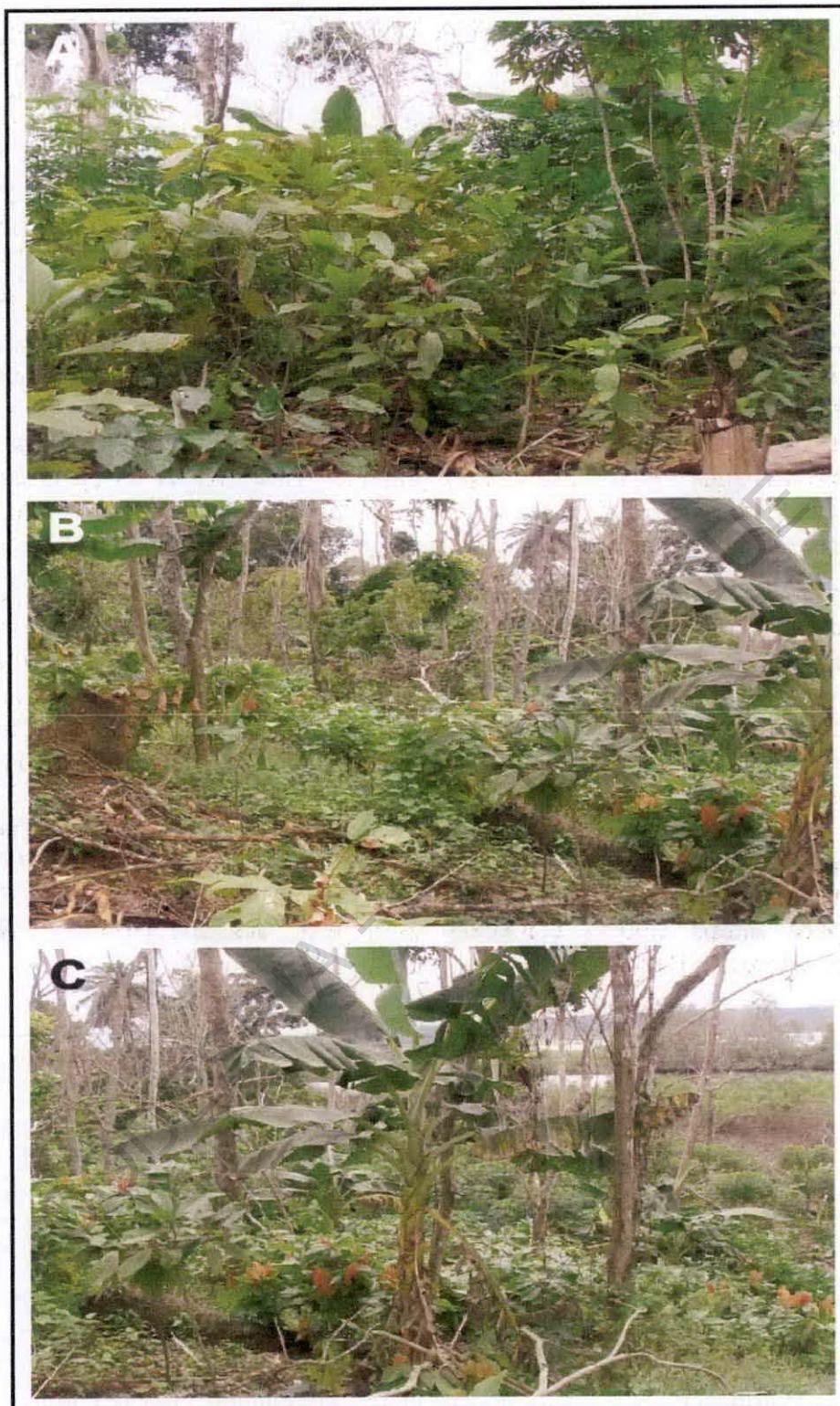


Figure 112 : Plantation de jeunes plants de café (A), de cacao (B) et jachère récente observés lors de nos campagnes de terrain à l'été 2008 à la périphérie des Parcs Nationaux du Banco (A et B) et des îles Ehotilé (C)

C'est ce que nous rappellent les personnes interrogées qui exhortent l'Etat à aider les paysans à développer une agriculture mécanisée, à accorder des subventions pour les engrangements afin d'améliorer les rendements des cultures. Pour elles, l'amélioration des conditions de vie des populations par la prise en charge des problèmes socio-économiques des populations pourraient permettre de détourner en partie les populations des exploitations illicites des ressources des aires protégées.

Dans les villages en périphérie du parc national des îles Ehotilé, les techniques culturelles utilisées sont similaires à celles des agriculteurs autour du Banco. Plus de 80% des personnes interrogées qui affirment être agriculteurs pratiquent des techniques manuelles (Figure 113). Dans les villages d'Etuessika, Mélékoukro, M'bratty, Assinie, N'galwa, la vie des paysans est rythmée par les va-et-vient journalier entre le village et les plantations. Les heures de la journée sont divisées entre la pêche, l'entretien des cultures pérennes (café, cacao, palmiers à huile, cocos...) ou des cultures vivrières. En fin de journée, l'homme va à la pêche ou à la chasse tandis que la femme parcourt les jachères afin de recolter maniocs, bananes et tarots pour le repas du soir.

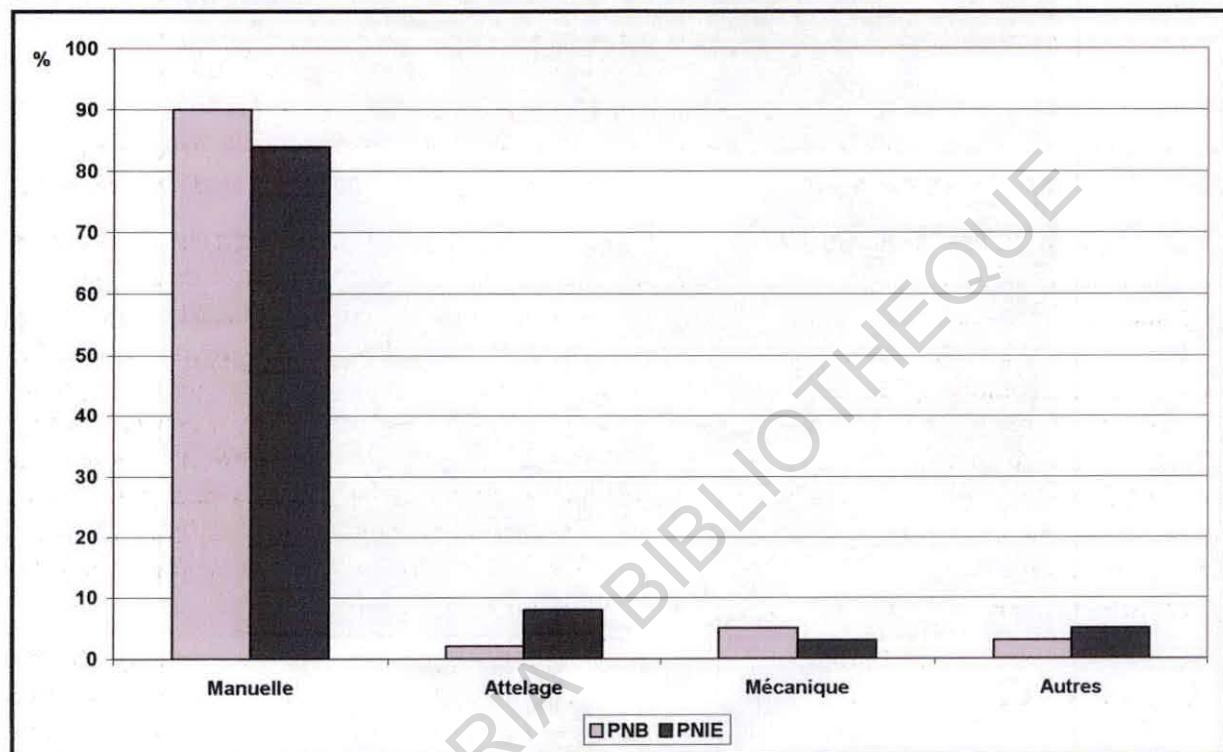


Figure 113 : Techniques culturelles pratiquées par les populations riveraines des Parcs Nationaux du Banco et des îles Ehotilé

L'enquête a été réalisée au cours de notre campagne de terrain en 2008 auprès d'un échantillon de 250 habitants des villages et quartiers à la périphérie du PNB ainsi que 300 habitants des villages à la périphérie du PNIE. Le questionnaire semi-directif visait à recueillir les représentations que se font les personnes interrogées sur les deux aires protégées. Les enquêtés devaient choisir une seule réponse à la question de savoir que représente le parc pour eux ? Le tableau 37 reprend la liste des questions posées aux personnes interrogées.

Ces pratiques sont ancestrales et ne demandent que la force des muscles affirment-elles. Les cultures vivrières demandent un suivi particulier pour assurer la qualité de la production. La plupart des travaux des champs (semaines, sarclage, récolte...) se font de façon manuelle. Certains paysans utilisent des animaux pour le labour des champs mais la culture par attelage reste très peu usitée. Malgré un faible rendement, la culture manuelle a de beaux jours devant elle, compte tenu de la faiblesse des moyens des paysans qui nous ont déclaré ne pas disposer de suffisamment de ressources pour s'acheter des machines. Mais ils comptent bien sur les investissements publics et sur le secteur privé pour arriver à moderniser l'agriculture afin de satisfaire dans un premier temps la demande familiale, locale avant d'exporter une partie de leur production.

5.4 Des représentations sociales multiples des aires protégées chez les populations des villages riverains des aires protégées du Banco et des îles Ehotilé

Les représentations sociales des aires protégées par les populations expliquent en partie leur comportement vis-à-vis de celles-ci. Ces représentations « mentales » sont perceptibles dans les discours des populations dans les villages et quartiers en périphérie du Banco et des îles Ehotilé. Ces discours varient selon les catégories sociales, les âges et le sexe. Les anciennes générations, les chefs coutumiers et de villages sont plus nostalgiques du passé, marqué par des périodes fastes où on trouvait la forêt partout. Ils affirment que *les habitants n'avaient pas besoin d'aller loin pour capturer du gibier ou avoir des fagots pour cuire les aliments. Les biens et les services forestiers étaient à portée de tous. On arrivait à se soigner, à se nourrir, à s'habiller, à fabriquer des objets d'art et à construire des cases traditionnelles sans abîmer la forêt, affirment-ils. Mais subitement, les « blancs » sont arrivés avec certains fonctionnaires, et ils m'ont dit de ne plus aller dans telle ou telle forêt parce que le gouvernement a pris. Du jour au lendemain, on s'est retrouvé privé de nos sources de vie, la forêt. Comment allons nous manger, nous soigner, nous loger sans la forêt, se demandent-ils.*

La majorité de ces classes d'âge est réservée sur l'opportunité de protéger les forêts, bien qu'elle soit foncièrement opposée au gaspillage de la ressource forêt. Pour cette catégorie de population, l'interdiction statutaire d'une forêt n'est pas la solution à sa conservation à long terme si on veut bien la conserver à long terme. Quand il s'agit de développement durable des forêts, les personnes agées que nous avons interrogées affirment que : « *gérer de façon durable une forêt revient à prendre en compte les coutumes, les usages des personnes qui y vivent depuis des millénaires. C'est prendre en compte leurs besoins vitaux, notamment alimentaires, médicinaux et cultuels. Nul ne peut nous remplacer car nous faisons partie de la forêt, nous vivons de la forêt et dans la forêt. Si nous ne sommes pas intégrés dans les stratégies de conservation, on ne voit pas comment le but final de résérer la forêt pour les générations futures et l'environnement peut être atteint* ».

Les réponses chez les femmes sont beaucoup marquées par des griefs sur leur quotidien. « *La présence du parc du Banco réduit le terroir traditionnel, pour nos besoins primaires nous devrions soit l'acheter sur les marchés ou aller à plusieurs kilomètres d'ici* », clame une femme du village d'Anonkoua Kouté. Les femmes ne sont pas propriétaires terriens chez les communautés Ebrié et Attié qui constituent les peuples autochtones des quartiers et villages en bordure de la forêt du Banco. Les pouvoirs des femmes au sein de ces communautés traditionnelles sont limités. Elles ne sont pas toujours associées au débat sur la terre, sa gestion et les successions lignagères du foncier. Elles l'expriment hautement lors de nos entretiens lorsque nous débattions à huis clos. Mais devant les hommes, c'est l'omerta. Elles affirment que les spéculations immobilières ont augmenté la valeur commerciale de la terre de leur village. Mais lors des ventes, les hommes sont les seuls à en bénéficier directement. En plus, la commercialisation de la terre visent à vendre des portions du parc du Banco à des promoteurs immobiliers véreux qui espèrent avoir les permis de construire à l'intérieur des frontières du parc.

Les jeunes des villages riverains du Banco que nous avons interrogés sont beaucoup plus divisés sur le sort de la forêt. Certains pensent que sa présence ne sert à rien sinon qu'à servir de cachette aux bandits. D'autres sont favorables à la présence de cette forêt en plein Abidjan sous certaines conditions. Parmi les conditions les plus citées, ces jeunes demandent que le parc serve à quelque chose sur le plan social et économique. Depuis plus de 40 ans, la forêt est là, mais plus rien, nous voulons qu'elle soit réaménagée et valorisée sur le plan touristique, réclament-ils.

Les représentations mentales basées sur le vécu au sujet des parcs nationaux sont donc diverses au sein de la population. Pour 18% des personnes interrogées, la décision de classement de la forêt du Banco est un gâchis (Figure 114). Plus de 18% défendent l'idée d'une annexion de leur terroir. Tous ces ressentiments traduisent l'hostilité d'une frange importante de la population qui faute de participer à l'exploitation touristique du parc qui n'est pas effective, n'en voit pas l'utilité. Les habitants les plus avertis, notamment les fonctionnaires et chefs de famille lettrés pensent que le parc est une réserve biologique (25%) et un patrimoine de l'Etat (10%). Cette utilité écologique et patrimoniale n'est toujours pas bien comprise par les populations qui vivent en grande partie des ressources produites par les massifs forestiers. Pour certains, la forêt représente un lieu sacré qui doit être protégé. Ces opinions sont surtout développées par les chefs coutumiers et les adeptes des religions animistes qui adorent plusieurs objets dans le parc, notamment la source de la rivière du Banco, certains arbres protecteurs et des animaux. Les chefs coutumiers que nous avons rencontrés au cours de nos campagnes de terrain en 2008 expliquent que leurs rapports symboliques à la nature et leurs croyances expliquent leurs comportements écologiques rigoristes. Pour eux, les règles à observer sont simples pour assurer la viabilité des forêts : « *ne couper le bois que lorsqu'on en a besoin, ne prélever que les ressources qu'on veut utiliser, ne cultiver que ce qui va nourrir la famille* ». Cette partie de la population est favorable à une réglementation sur les parcs nationaux qui permettent un accès contrôlé aux ressources vitales pour les habitants qui exploitaient ces anciens terroirs.

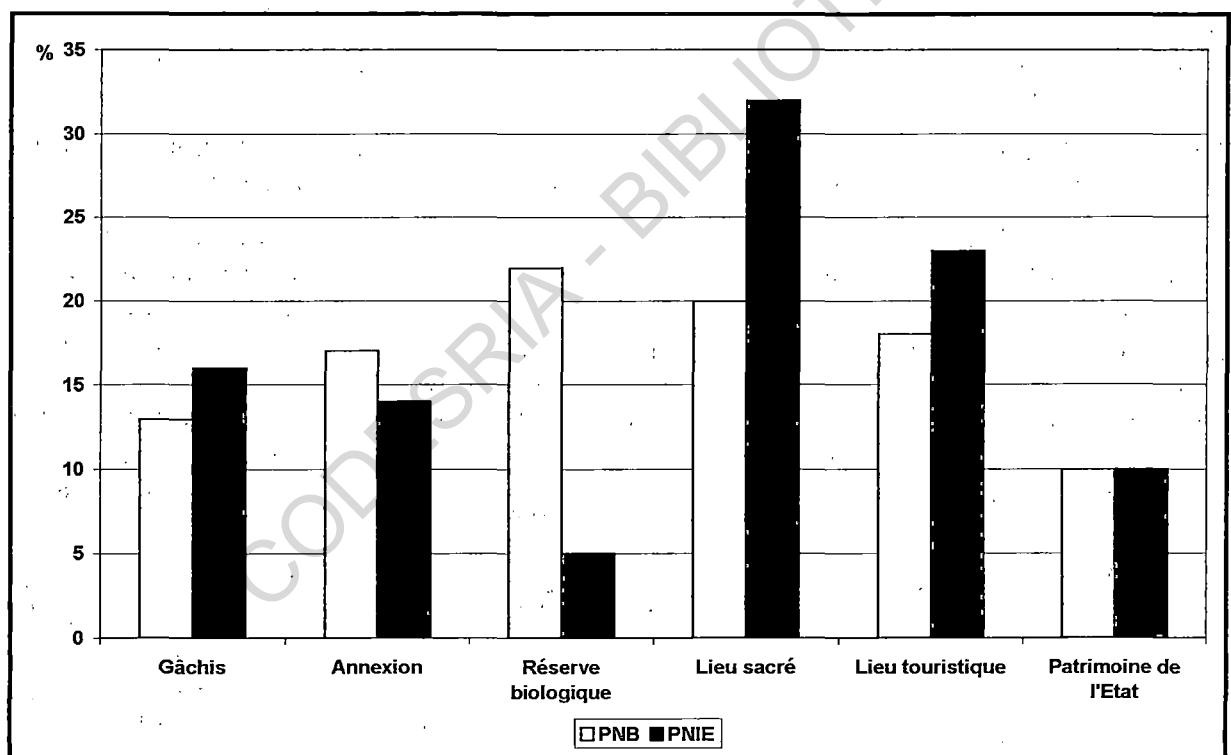


Figure 114 : Les représentations sociales des aires protégées chez les populations des villages riverains des Parcs Nationaux du Banco et des îles Ehotilé

L'enquête a été réalisée au cours de notre campagne de terrain en 2008 auprès d'un échantillon de 250 habitants des villages et quartiers à la périphérie du PNB ainsi que 300 habitants des villages à la périphérie du PNIE. Le questionnaire semi-directif visait à recueillir les représentations que se font les personnes interrogées sur les deux aires protégées. Les enquêtés devaient choisir une seule réponse à la question de savoir que représente le parc pour eux ? Le tableau 37 reprend la liste des questions posées aux personnes interrogées.

Aux îles Ehotilé, les avis des personnes interrogées évoluent de village en village et entre différents groupes communautaires. Les Ehotilé, le groupe autochtone le plus important se

situe dans les villages du nord des îles Ehotilé. Ce sont les cadres de ce groupe qui sont à l'origine de la demande formulée auprès de l'Etat afin de classer les îles en parc national en vertu de leur importance religieuse et historique. C'est le sanctuaire des peuples Ehotilé, un lieu de mémoire où ont vécu leurs ancêtres. Aujourd'hui, ces îles abritent notamment le cimetière des rois Ehotilé et le génie protecteur du peuple Ehotilé. Pour le groupe Essouma, majoritaire dans les villages situés au sud du PNIE, la légende des îles Ehotilé, comme un lieu sacré abritant des génies protecteurs du peuple, est moins répandue. Néanmoins, ils reconnaissent que l'île Assoko, située dans le parc, a été le site où ont vécu leurs ancêtres.

Dans les villages limitrophes du PNIE, plus de 30% des personnes interrogées pensent que cette aire protégée est un lieu sacrée à protéger (Figure 114). Plus de 15% l'associe à un patrimoine public et à une réserve biologique à protéger. Ces représentations de la forêt Ehotilé chez une partie de la population est un gage pour les actions futures des gestionnaires qui compte sur elles pour améliorer la sécurité du parc. Néanmoins, près de 25% des personnes interrogées pensent que la création du parc est un gâchis (16%) et/ou une annexion (14%). Les laudateurs de cette approche estiment que le parc n'est pas valorisé sur le plan touristique et n'apporte aucun subside à l'économie locale alors que les paysans manquent de terre arable à cause de la spéculation menée par les industriels qui achètent des centaines d'hectares de terre pour la culture du palmiers à huile, l'hévéa, le coco, l'ananas et la banane. Pour eux, il faut valoriser le parc et surtout intégrer les jeunes villageois aux travaux d'aménagement et d'exploitation touristique du parc. En plus, il faut répondre aux besoins vitaux des populations et investir dans les infrastructures socio-économique afin d'améliorer les conditions et la qualité de vie des populations. La conjugaison de tout cela, affirment-ils, pourrait faire baisser considérablement les pressions actuelles sur le PNIE.

5.5 Des espèces végétales intensivement utilisées par les populations riveraines des aires protégées du Banco et des îles Ehotilé pour répondre à leurs besoins vitaux

Depuis des millénaires, les biens et services rendus par les ressources de la forêt sont variés et s'adaptent à l'évolution de la nature et de ses habitants. Les savoirs des peuples qui habitent les forêts leurs permettent de subvenir en partie à leurs besoins primaires. Ces savoirs sont basés sur l'expérience, la culture et le courage qui permettent de puiser dans la brousse des ressources nécessaires à la satisfaction de certains besoins vitaux. Dans les villages que nous avons enquêtés, les types d'utilisation des espèces prélevées dans la forêt du Banco sont nombreuses. Cependant lors des focus groupes que nous avons réalisés, la plupart des paysans affirment que les prélèvements dans le parc portent sur les espèces rares, qu'ils ne trouvent pas hors du parc (Tableau 38).

Plus de 40% des personnes interrogées prélèvent des ressources pour se nourrir (Figure 115). Les populations prélèvent aussi de nombreuses plantes pour la médecine traditionnelle. Plus de 15% des personnes interrogées affirment que les plantes médicinales sont de plus en plus rares bien qu'indispensables pour une grande partie de la population afin de soigner certaines maladies. Les guérisseurs traditionnels récoltent beaucoup de plantes utilisées dans la forêt du Banco qui regorgent encore une diversité d'espèces rares affirment-ils. La récolte des plantes traditionnelles concerne de nombreuses couches de la population. C'est notamment le cas de vieillards, des matrones qui recherchent des plantes à vertus thérapeutiques efficaces. Ces plantes sont souvent rares et ne se régénèrent pas toujours rapidement selon les villageois. Certaines plantes sont réputées pour soigner les femmes enceintes, les nouveau-nés, les diabétiques, les problèmes cardiaques, le paludisme etc.

| Espèces végétales | Organes et utilisations | Domaines d'usage |
|---|---|------------------|
| <i>Blighia sapida</i> Koenig | Fruits (arilles) | alimentaires |
| <i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn. | Feuilles | alimentaires |
| <i>Dacryodes klaineana</i> (Pierre) Lam. | fruits | alimentaires |
| <i>Elaeis guineensis</i> Jacq. | Bourgeon terminal, vin de palme, fruit | alimentaires |
| <i>Landolphia hirsuta</i> (Hua) Pichon | fruits | alimentaires |
| <i>Lophira lanceolata</i> Van Tiegh. ex Keay | Graines (huiles) | alimentaires |
| <i>Napoleona vogelii</i> Hook. & Planch. | fruits | alimentaires |
| <i>Nymphaea lotus</i> L. | Graines, bulbes | alimentaires |
| <i>Salacia erecta</i> (G. Don) Walp. | Fruits | alimentaires |
| <i>Sterculia tragacantha</i> Lindl. | Graines | alimentaires |
| <i>Uapaca heudelotii</i> Baill. | fruits | alimentaires |
| <i>Adenia lobata</i> (Jacq.) Engl | Blennorragie, fébrifuge | médicinales |
| <i>Alchornea cordifolia</i> (Schumach & Thonn.) Müll. Arg. | Accès fébrile, hémostatique, dysenterie, maux de dent, fortifiant | médicinales |
| <i>Anthonotha crassifolia</i> (Baill.) Léonard | Accès fébrile | médicinales |
| <i>Blighia sapida</i> Koenig | Ictère, angine fébrifuge, conjonctivite, panaris | médicinales |
| <i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn. | Accès fébrile, toux, maux de cœur | médicinales |
| <i>Chassalia kolly</i> (Schumach.) Hepper | Antinémeux, antidiabétique, fébrifuge, folie | médicinales |
| <i>Combretum racemosum</i> P. Beauv. | Cholagogue, vermifuge | médicinales |
| <i>Cyathula prostrata</i> (L.) Blume | Cicatrisant, entéralgie | médicinales |
| <i>Elaeis guineensis</i> Jacq. | Asthme rhumatisme, metrorragie, ictère, rougeole, dépanocyste | médicinales |
| <i>Lophira lanceolata</i> Van Tiegh. ex Keay | Variole, gale, affections oculaires, stérilité féminine, kwashiorkor, dysenterie, emménagogue | médicinales |
| <i>Parquetina nigrescens</i> (Afzel.) Bullock | Accès fébrile, diarrhée, anémie, dermatose | médicinales |
| <i>Secamone afzelii</i> (Schultes) K.Schum. | Aphrodisiaque, palpitations cardiaque, pneumonie | médicinales |
| <i>Setaria chevalieri</i> Stapf | blennorragie, migraine | médicinales |
| <i>Smilax kraussiana</i> Meissner | Antivénin, mal de pott, gale, dystocie, hemiplégie | médicinales |
| <i>Sterculia tragacantha</i> Lindl. | Ocytocique | médicinales |
| <i>Strophanthus hispidus</i> DC. | Vezmifuge, ascite, cicatrisant, stérilité féminine | médicinales |
| <i>Strophanthus sarmentosus</i> DC. | Cicatrisant | médicinales |
| <i>Struchium sparganophora</i> (L.) Kuntze | Gingivite, conjonctivite | médicinales |
| <i>Alchornea cordifolia</i> | Confection d'un colorant noir à partir des fruits verts | Autres usages |
| <i>Antiaris toxicaria</i> subsp <i>africana</i> (Engl.) C.C. Berg | Confection d'étoffe avec les écorces de tige | Autres usages |
| <i>Calycobolus heudelotii</i> (Bak. ex Oliv.) Heine | tiges servant à la construction de lanières dans la construction de l'habitat rural | Autres usages |
| <i>Carapa procera</i> DC. | Tiges servant au façonnement de pilons | Autres usages |
| <i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn. | Bois d'œuvre (fabrication de pirogues) | Autres usages |
| <i>Combretum racemosum</i> P. Beauv. | Tiges servant comme matériaux dans la construction des cases | Autres usages |
| <i>Elaeis guineensis</i> Jacq. | Différentes parties employées dans la construction de l'habitat rural ; sparterie ; les fruits mûrs servant comme ichtyo-toxiques | Autres usages |
| <i>Ficus exasperata</i> Vahl. | Nourriture pour bétail (feuilles) | Autres usages |
| <i>Landolphia hirsuta</i> (Hua) Pichon | Glu avec le latex | Autres usages |
| <i>Lophira lanceolata</i> Van Tiegh. ex Keay | Tige servant à façonnner mortiers et pilons | Autres usages |
| <i>Nymphaea lotus</i> L. | Ornementation (horticulture) | Autres usages |
| <i>Sida acuta</i> Burm. f. | Confection de balai | Autres usages |
| <i>Strophanthus sarmentosus</i> DC. | Ornementation (horticulture) | Autres usages |

Tableau 39 : Utilisation de quelques espèces végétales du Parc National du Banco

La liste des espèces végétales et leurs utilisations par les populations ont été réalisées au cours de nos campagnes de terrain en 2008.

L'automédication est une pratique répandue au sein de ces sociétés. L'absence d'un système de sécurité sociale collectif et la faiblesse des revenus des populations font de la médecine moderne un luxe. Les besoins de bois de chauffage et pour l'éclairage des cases la nuit sont également parmi les causes des infiltrations dans la forêt du Banco. Afin de cuire leurs aliments ou pour le feu de la cheminée, les femmes se rendent dans les forêts les plus proches pour collecter des morceaux de bois et en profitent pour récolter des plantes alimentaires.

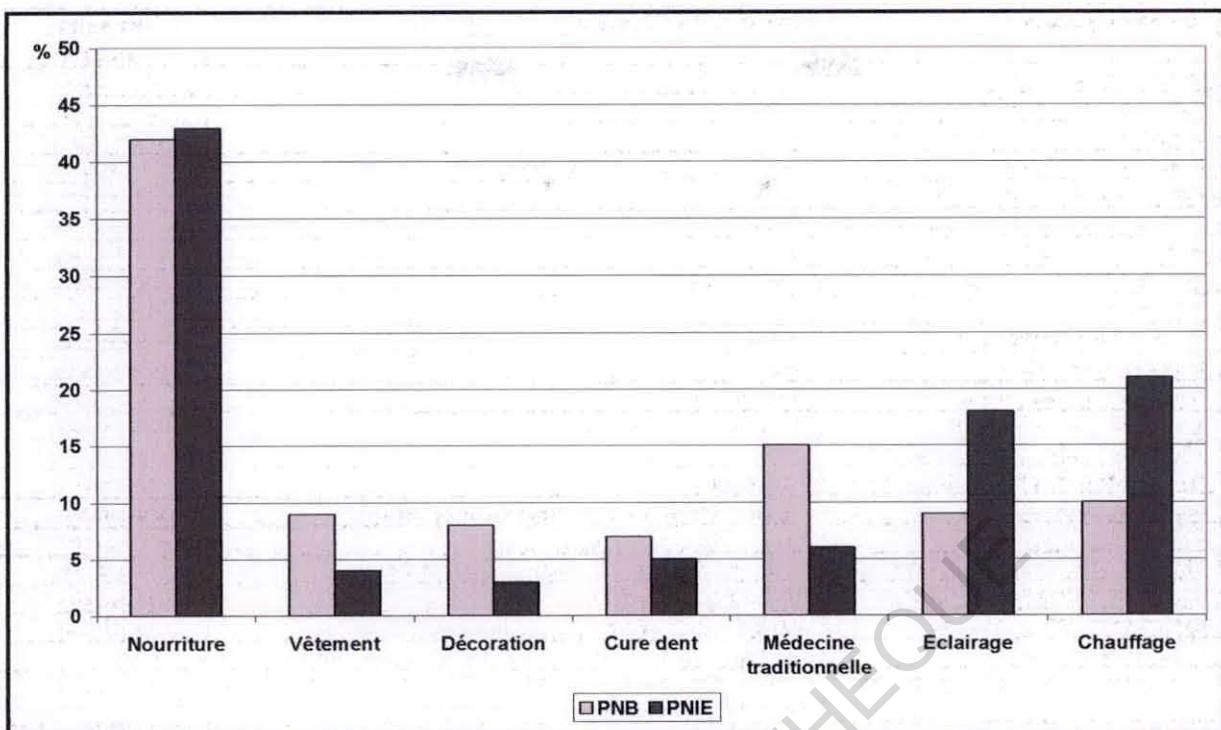


Figure 115 : Les types d'utilisation des espèces végétales récoltées par les populations des villages riverains de la forêt du Banco et des îles Ehotilé

A l'instar du PNB, les populations des villages à proximité du parc national des îles Ehotilé affirment à plus de 40% y prélever des ressources pour des raisons alimentaires (Figure 115). D'un côté, de nombreuses espèces comestibles jouent un multiple rôle important dans l'alimentation. Elles fournissent des fruits, racines, noix, graines, feuilles et parfois fleurs qui sont consommés crus ou servent comme ingrédients dans la préparation de nombreuses sauces et plats, par exemple les feuilles de *Dioscorea praehensilis* Benth ou de plusieurs espèces de *Cola gigantea* A. Chev (Tableau 39). Les populations estiment que les plantes contribuent de manière importante à l'alimentation quotidienne et sont en outre commercialisables. Elles réaffirment de nouveau, parlant du parc national des îles Ehotilé, un lieu floristiquement riche selon eux, que les mesures qui visent à les priver sans contrepartie ne peuvent être totalement soutenues par toute la population.

D'un autre côté, dans ces villages, de nombreuses espèces de plantes médicinales sont utilisées dans la pharmacopée traditionnelle. Près de 10% des populations interrogées lors des focus groupes dans les villages, ont affirmé y avoir recours régulièrement. En effet, les plantes à usage thérapeutique, mais également les substances d'origine animale sont transformées par les villageois pour le traitement des malades dans les villages. Cette médecine se substitue également dans de nombreuses localités à la médecine moderne. Elle permet de pallier en partie l'absence de centres de santé dans la plupart des villages. En effet, les extraits de plantes médicinales sont utilisés sous forme liquide (décoction) ou solide (poudre, feuilles, grains, écorces, racines) pour le traitement des maladies.

Dans les villages Ehotilé, le savoir traditionnel est souvent reparti parmi les membres d'un groupe ethnique ou une classe sociale donnée. Les témoignages montrent que le plus souvent les hommes maîtrisent les espèces utilisées dans l'artisanat et la construction, alors que les femmes sont plutôt spécialistes des plantes comestibles, médicinales ou combustibles. L'âge des personnes interrogées peut également avoir une certaine importance pour leurs connaissances de plantes thérapeutiques et le savoir traditionnel. De multiples utilisations des bois prélevés peuvent être observées dans les villages.

| Spèces végétales | Organes et utilisations | Domaines d'usage |
|---|--|------------------|
| <i>Blighia sapida</i> Koenig | Fruits (arilles) | alimentaires |
| <i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn. | Feuilles | alimentaires |
| <i>Cola gigantea</i> A. Chev. | Feuilles, fruits | alimentaires |
| <i>Dioscorea praehensilis</i> Benth. | Tubercules | alimentaires |
| <i>Elaeis guineensis</i> Jacq. | Bourgeon terminal, vin de palme, fruit | alimentaires |
| <i>Landolphia heudelotii</i> A. DC. | fruits | alimentaires |
| <i>Lannea nigritana</i> (Scott-Elliott) Keay | fruits | alimentaires |
| <i>Nauclea latifolia</i> Sm. | Fruits | alimentaires |
| <i>Pterocarpus santalinoides</i> DC. | fruits | alimentaires |
| <i>Spondias mombin</i> L. | fruits | alimentaires |
| <i>Vernonia colorata</i> (Willd.) Drake | Feuilles | alimentaires |
| <i>Adenia lobata</i> (Jacq.) Engl | Blennorragie, fébrifuge | médicinales |
| <i>Alchornea cordifolia</i> (Schumach & Thonn.) Müll. Arg. | Accès fébrile, hémostatique, dysenterie; maux de dent, fortifiant | médicinales |
| <i>Blighia sapida</i> Koenig | Ictère, angine fébrifuge, conjonctivite, panaris | médicinales |
| <i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn. | Accès fébrile, toux, maux de cœur | médicinales |
| <i>Chassalia kolly</i> (Schumach.) Hepper | Antivenimeux, antidiabétique, fébrifuge, folie | médicinales |
| <i>Combretum racemosum</i> P. Beauv. | Cholagogie, vermifuge | médicinales |
| <i>Elaeis guineensis</i> Jacq. | Asthme rhumatisme, métrorragie, ictère, rougeole, dépanocyste | médicinales |
| <i>Mezoneuron benthamianum</i> Baill. | aphrodisiaque | médicinales |
| <i>Mitracarpus scaber</i> Zucc. | Dermatoses | médicinales |
| <i>Nauclea latifolia</i> Sm. | Accès fébrile, vermifuge, conjonctivite, entéralgie, lumbago | médicinales |
| <i>Parquetina nigrescens</i> (Afzel.) Bullock | Accès fébrile, diarrhée, anémie, dermatose | médicinales |
| <i>Paullinia pinnata</i> L. | Fortifiant, aphrodisiaque, choléra, hypertension artérielle | médicinales |
| <i>Secamone afzelii</i> (Schultes) K. Schum. | Aphrodisiaque, palpitations cardiaque, pneumonie | médicinales |
| <i>Spondias mombin</i> L. | Ocytocique, anti-abortif, mal de pott | médicinales |
| <i>Strophanthus sarmentosus</i> DC. | Cicatrisant | médicinales |
| <i>Struchium sparganophora</i> (L.) Kuntze | Gingivite, conjonctivite | médicinales |
| <i>Vernonia colorata</i> (Willd.) Drake | Accès fébrile, viscéralgie, vermifuge, dermatose, cicatrisant, anurie | médicinales |
| <i>Waltheria indica</i> L. | Douleur dentaire, olite, blennorragie, toux | Autres usages |
| <i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn. | Bois d'œuvre (fabrication de pirogues) | Autres usages |
| <i>Antiaris toxicaria</i> subsp <i>africana</i> (Engl.) C.C. Berg | Confection d'étoffe avec les écorces de tige | Autres usages |
| <i>Alchornea cordifolia</i> (Schumach & Thonin.) Müll. Arg. | Confection d'un colorant noir à partir des fruits verts | Autres usages |
| <i>Elaeis guineensis</i> Jacq. | Différentes parties employées dans la construction de l'habitat rural ; les fruits mûrs servant comme ichtyotoxiques | Autres usages |
| <i>Borassus aethiopum</i> Mart. | Différentes parties employées dans la construction de l'habitat rural | Autres usages |
| <i>Waltheria indica</i> L. | Ficellerie, sparterie avec les écorces de tige | Autres usages |
| <i>Phyllanthus muellerianus</i> (O. Ktze.) Exell | Frotte-dents avec les tiges | Autres usages |
| <i>Pterocarpus santalinoides</i> DC. | Ornementation ; arbres d'alignement (horticulture) | Autres usages |
| <i>Strophanthus sarmentosus</i> DC. | Ornementation (horticulture) | Autres usages |
| <i>Landolphia heudelotii</i> A. DC. | Production de caoutchouc avec le latex | Autres usages |
| <i>Carapa procera</i> DC. | Tiges servant au façonnement de pilons | Autres usages |
| <i>Combretum racemosum</i> P. Beauv. | Tiges servant comme matériaux dans la construction des cases | Autres usages |

Tableau 40 : Utilisation de quelques espèces végétales du Parc national des îles Ehotilé

Les bois de construction de maisons, cabanes, abris, greniers, clôtures et de fabrication d'outils. Selon les villageois que nous avons interrogés, certaines espèces sont aussi choisies pour leur résistance aux termites et à l'humidité. Les bois utilisés pour la fabrication des

outils, des accessoires de ménage notamment les mortiers, les pilons, les plats, les manches, les meubles, les houlettes sont également connus des villageois notamment les vanniers, les tisserands, les menuisiers et les potiers traditionnels. Les travaux de vanneries et toitures entraînent l'utilisation des graminées puisées dans le parc pour la fabrication des toits, nattes, meubles, paniers, chapeaux, balais, éventails etc. Les villageois affirment que ces savoirs liés à la connaissance des espèces sont connus également des non professionnels qui les identifient assez aisément dans la forêt. Ces connaissances sont souvent basées sur le vécu.

Les artisans des villages d'Etuéssika, Mélékoukro, Assomlan, M'bratty ou Assinie que nous avons rencontré affirment confectionner des objets décoratifs ou utilitaires à l'aide de tiges fines et flexibles comme les rotins, les pailles, les raphias, les roseaux et des espèces de bois préalablement choisies en fonction de leur qualité. Les clients sont soit sur place ou viennent d'Abidjan pour les acheter en gros. D'un côté, les espèces sélectionnables sont de plus en plus rares à cause des défrichements intensifs effectués par les entreprises agricoles pour la production de cultures d'exportation. De l'autre côté, l'urbanisation consomme les terres vacantes. Le déficit des plantes utilisées dans le domaine rural conduit les populations à prélever les espèces désirées dans le parc national des îles Ehotilé.

Les populations interrogées affirment utiliser les feuilles, tiges, écorces, racines, fruits, les sèves des plantes. Les usages de chaque plantes peuvent varier d'un village à un autre, et d'une communauté à une autre. De nombreuses espèces sont utilisées pour la fabrication des bijoux, des fibres d'éponge et la production des poisons de flèches utilisées pour la chasse. Les villageois affirment brûler une résine pour répandre une odeur agréable dans l'intérieur des maisons. Certaines plantes sont aussi utilisées à cause de leur forte odeur qui permet de chasser les moustiques.

Afin de contrôler les infiltrations, les gestionnaires du parc que nous avons interrogés préconisent l'aménagement, la valorisation économique par l'écotourisme et le développement d'une politique IEC (Information, Education et Communication) auprès de la population riveraines des aires protégées.

5.6 Valorisation, gestion rationnelle des ressources et aménagement des aires protégées des aires protégées du Banco et des îles Ehotilé

La protection et la conservation des ressources naturelles sont menées par l'OIPR (Office Ivoirien des Parcs et Réserves) qui supervise et pilote les actions menées sur le terrain par ses administrateurs. Actuellement, selon les responsables du parc que nous avons interviewé sur le terrain, pour mener une protection efficace, les moyens humains, matériels et financiers sur le terrain sont largement insuffisants. Pour pallier cette situation, un ensemble de mesures sont mis en œuvre par les gestionnaires :

- le développement d'une gestion intégrée et la concertation entre les différents acteurs (populations, gestionnaires, secteurs privés, ONG, donateurs...) pour concilier leurs intérêts ;
- la mise en place de micro-projets de développement en faveur des populations ;
- le renforcement de la capacité opérationnelle des équipes de surveillance : augmentation des effectifs de gardes, du matériel roulant, des équipements et des ressources affectées à la surveillance du parc ;
- l'aménagement et la valorisation du parc notamment par le tourisme : création d'activités de service, implication des agences de voyages privées, promotion des produits touristiques ;
- le développement d'une politique de gestion participative par la mise en place d'une politique IEC (Information, Education et Communication) dans les zones périphériques.

5.6.1 Le développement d'une gestion communautaire des ressources forestières des aires protégées : vers la mise en œuvre de politiques IEC viables dans les villages riverains

La gestion participative des ressources forestières est un mode de gestion qui donne une place aux populations locales à tous les niveaux de décision. Elle offre l'avantage d'associer tous les acteurs publics, privés et les populations à la protection des ressources du PNB. Cette politique s'appuie sur l'Information, Education et Communication (IEC), pour permettre à chaque acteur de participer totalement à la conservation des ressources. Cette politique de cogestion développée en faveur des populations riveraine vise à les faire profiter des bénéfices de retombées économiques liées aux emplois et au développement de l'écotourisme.

a. Gestion communautaire des ressources forestières et politiques IEC dans les villages riverains du Banco

Les problèmes fonciers consécutifs à l'érection de la forêt du Banco en parc national sont pris en compte par les gestionnaires pour gagner l'adhésion des réfractaires au classement de la forêt. Selon les gestionnaires que nous avons interrogés, en 1973, les propriétaires terriens dépossédés de leur terre ou leurs ayant-droits ont été indemnisés. Mais les villageois affirment avoir été floués et mettent au défi l'Etat d'apporter les preuves juridiques de ces indemnisations. Pour les populations autochtones que nous avons interrogées lors des focus groupes dans les villages riverains, *la propriété foncière d'un ancêtre est immuable même si l'Etat la considère comme son domaine privé*. La terre est perçue par ces populations comme un bien inaliénable, un patrimoine transmis par les dieux et les ancêtres dont on ne perd jamais le droit d'usage. Afin d'associer celles-ci aux politiques publiques de protection des aires protégées, depuis quelques années, les gestionnaires du PNB et du PNIE tentent d'amorcer un dialogue « autorités-populations » pour de trouver de nouveaux compromis.

Pour évaluer auprès des populations leur perception de ces nouvelles stratégies de gestion, l'un des objectifs de nos enquêtes de terrain menées durant l'été 2008 a été de recueillir le point de vue des populations sur la mise en œuvre de la politique de gestion participative voulue par les administrateurs du parc. Les enquêtes réalisées concernent un échantillon de 250 chefs de ménage composés d'hommes et de femmes, mais aussi de 30 responsables de quartiers choisis aléatoirement dans six villages et quartiers riverains de la forêt du Banco : Anonkoua-Kouté, Andokoi, Abobo-Sagbé, Agban-Village, Agban-Attié, Sodeci). Ces quartiers densément peuplés ont un effectif de population entre 7000 et 90000 habitants. Les réponses des personnes interrogées montrent que 67% sont favorables d'une part à l'amélioration de la politique actuelle de gestion du PNB et d'autre part à son aménagement qui constitue selon eux un moyen adéquat pour l'amélioration de sa conservation (Figure 116A).

Pour freiner l'exploitation des ressources forestières ainsi que le braconnage, la gestion participative est encouragée par les gestionnaires du parc afin d'intégrer les populations à la protection du parc. Notre enquête de terrain a permis de recueillir le point de vue des villageois sur l'avenir du parc. Selon les personnes interrogées, la mise en œuvre d'une politique de gestion participative dans le parc passe par le développement d'une politique ambitieuse d'aménagement, d'emplois et le renforcement de la sécurité autour du parc. Ceci implique un partenariat entre les différents acteurs (gestionnaires, ONG, populations, secteurs privés...) pour une gestion environnementale harmonieuse. C'est dans ce sens que plusieurs associations travaillent en collaboration avec les gestionnaires du Parc National du Banco : SOS Forêt, Côte d'Ivoire Ecologie, Croix Verte de Côte d'Ivoire, Côte d'Ivoire Nature, le WWF, Conservation International, Rotary Club etc. Ces associations travaillent à la mise en œuvre d'une politique de conservation durable intégrant les populations riveraines dans la

gestion du parc. L'ONG Côte d'Ivoire Nature organise des sorties pédagogiques et de découvertes tandis que l'association SOS-Forêts étudie des propositions en matière d'éducation environnementale et de recherche pour le Banco. L'ONG Environnement Santé s'occupe du développement de l'écotourisme dans le parc en relation avec les autorités du parc. Le club-service Rotary-Club a participé à la rénovation de l'arboretum et envisage de créer une fondation spécifique pour le Banco.

L'immatriculation au titre foncier du PNB apparaît importante à leurs yeux (25%) ainsi que la mise en œuvre effective d'une stratégie globale d'aménagement et de gestion (25%) (Figure 116B).

b. Gestion communautaire des ressources forestières et politiques IEC dans les villages riverains de Iles Ehotilé

Dans le Parc national des îles Ehotilé, la politique IEC est soutenue par la direction du parc et les ONG nationales et internationales. Elle a donné lieu à des projets de développement économique. Après son érection en parc national en 1974, son administration par la Direction de la Protection de la Nature (DPN), la mise en place en 1994 de la Cellule d'aménagement du Parc national des îles Ehotilé (CAPNIE) a marqué le point de départ d'une véritable prise en main de la gestion et de la protection du parc par l'Etat. En effet, cette structure a alors reçu des moyens humains, matériels et financiers pour accomplir une mission en quatre objectifs :

- la gestion et la protection de l'intégrité biologique du parc ;
- la protection des objets historiques ;
- la sauvegarde des espèces faunistiques et floristiques ;
- la promotion des pars nationaux.

Compte tenu des impératifs liés à sa protection, en 2001, le WWF (World Wildlife Fund) a initié la promotion de l'écotourisme et de conservation durable de la forêt du PNIE. Ainsi, cette ONG en collaboration avec le Ministère de l'Environnement et du Tourisme a piloté un projet de gestion communautaire des ressources naturelles autour du parc. Ce projet, inscrit dans une approche participative de la gestion durable de ce milieu, visait deux objectifs : l'amélioration du niveau de vie des populations locales et l'implication des communautés riveraines dans la gestion du parc.

Ces objectifs ont été soutenus par la création de microprojets de développement (élevage et culture) dans les villages riverains, la vulgarisation du tourisme et notamment de l'écotourisme dans le parc et ses environs, et enfin la mise en place de structures appropriées au niveau des communautés villageoises avec les EVASS (Équipes Villageoises d'Aide à la Sensibilisation et à la Surveillance), les AVIGREN (Associations Villageoises de Gestion des Ressources Naturelles). Les villages riverains du parc ont bénéficié chacun d'un financement de près de 3000000 de CFA pour créer des coopératives agricoles pour gérer les micro-projets. Le projet a également permis la création de quelques infrastructures dans le parc :

- quatre panneaux d'identification des sites de visites notamment les canons, le sentier des éléphants, les chauves-souris et le sentier botanique ;
- trois débarcadères sur les îles du parc avec cinq panneaux directionnels ;
- cinq panneaux publicitaires implantés le long des routes à Samo, Assinie et Adiaké ;
- réhabilitation du sentier botanique du par cet étiquetage des arbres bordant le sentier.

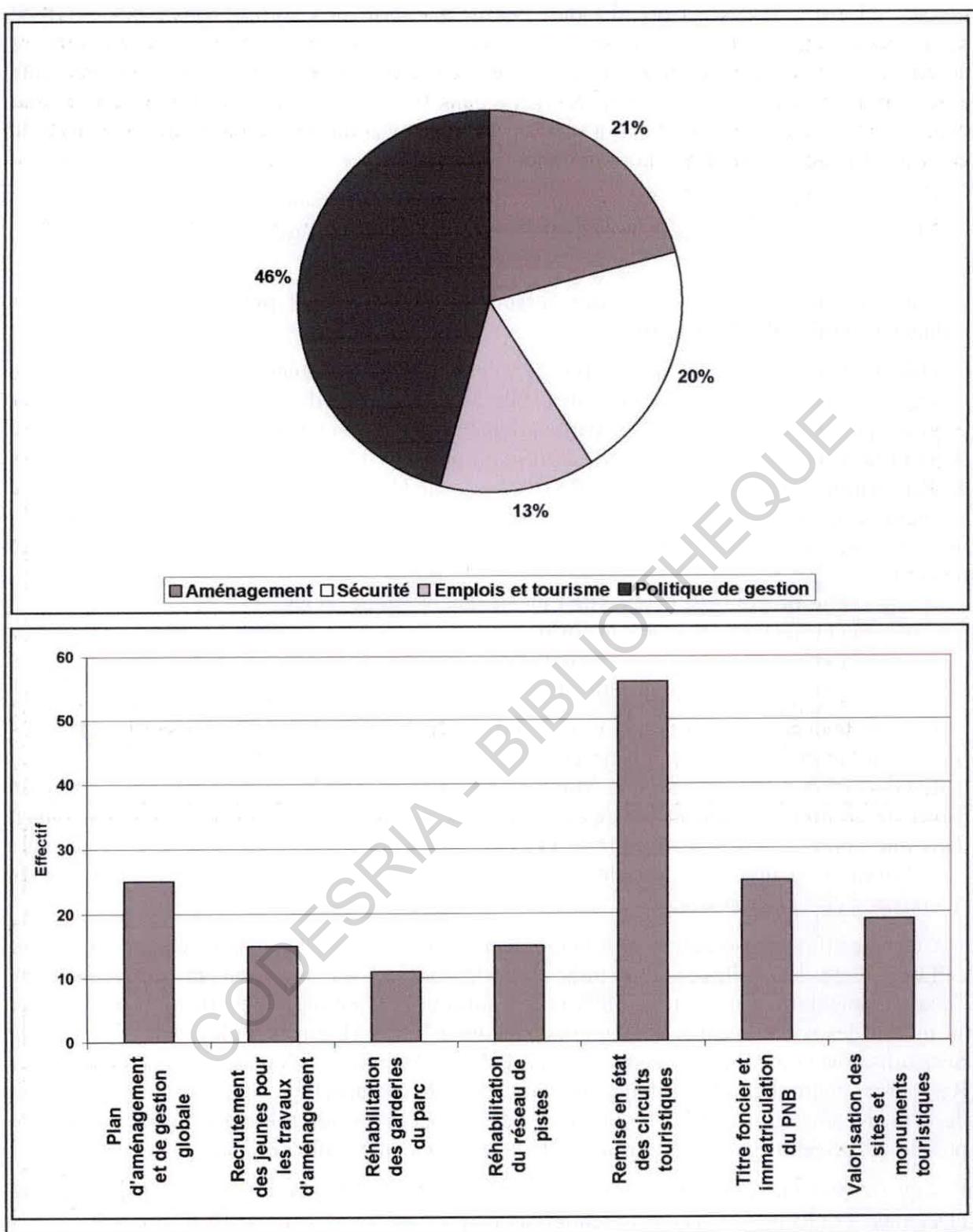


Figure 116 : Propositions des enquêtés (populations riveraines) pour l'amélioration de la protection (A), l'aménagement et la gestion durable du PNB (B)

L'enquête a été réalisée au cours de notre campagne de terrain en 2008 auprès d'un échantillon de 250 habitants des villages et quartiers à la périphérie du PNB.

La question de la sécurité autour du Banco constitue une préoccupation de premier plan chez les riverains qui pensent que la forêt représente « le refuge des bandits armés, des

malfaiteurs et de trafiquants de drogue et d'organes humains ». C'est pourquoi 36% insistent sur la clôture du parc pour éviter les incursions nocturnes de ces voyous. Pour diminuer les agressions, 33% sont favorables à la création de zone tampon dans une circonférence de 3 km autour du PNB (Figure 117B). Les populations comptent sur le tourisme pour améliorer leur niveau de vie. En effet, plus de 35% des personnes interrogées recommandent la création la création d'auberges villageoises pour accueillir les touristes, le développement de micro-projets (25%) et promotion de l'écotourisme (Figure 117A).

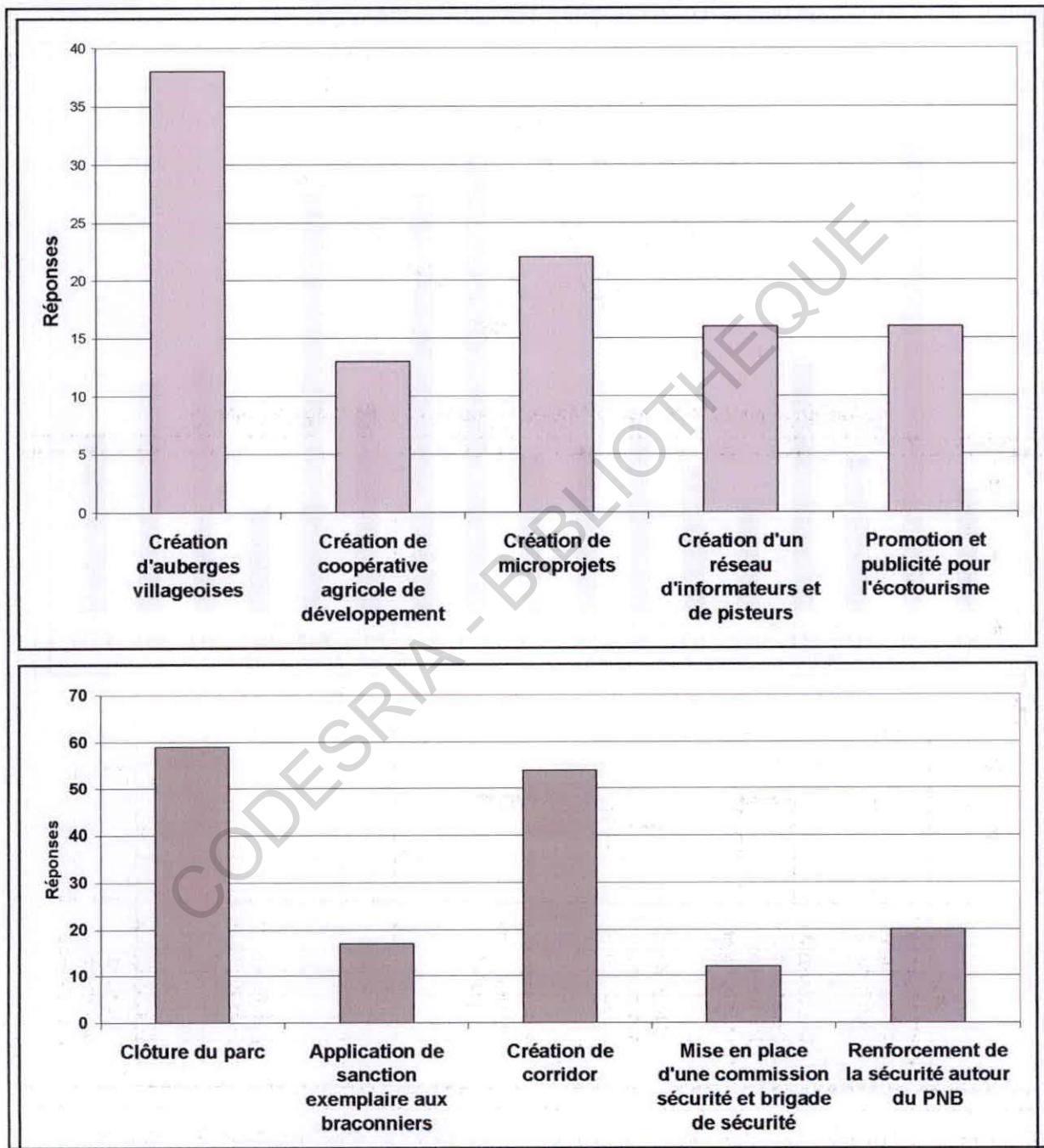


Figure 117 : Propositions pour le développement du tourisme et de l'emploi (A) et le renforcement de la sécurité dans le PNB (B)

L'enquête a été réalisée au cours de notre campagne de terrain en 2008 auprès d'un échantillon de 250 habitants des villages et quartiers à la périphérie du PNB.

Les avis des populations sont diversifiés sur la politique actuelle de gestion du PNB basées essentiellement sur les contrôles des agents de sécurité et la répression des populations. Pour améliorer cette situation, 12% plaident pour la création de comité de gestion dans chaque quartier riverain pour penser et participer à la gestion du parc (Figure 118). De surcroît, 11% estiment qu'il faut reboiser les parties du PNB soumis à l'érosion hydrique actuelle et aux actions anthropiques dégradantes. Pour pallier à la collecte des bois morts par les riverains dans le parc pour servir de bois de feu, 12% proposent un partenariat avec les scieries pour fournir de la poudre de bois sciée aux femmes pour la cuisine.

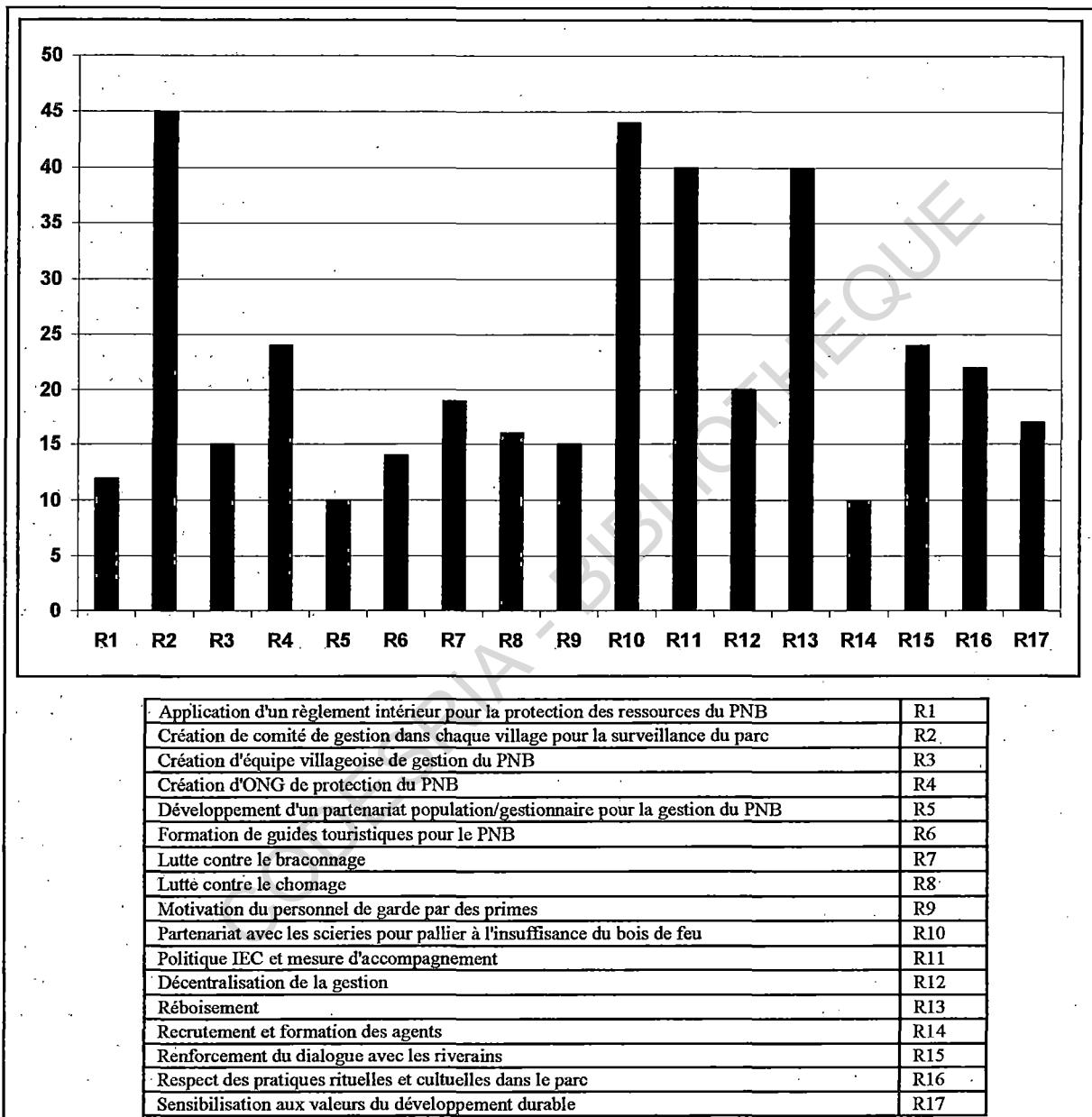


Figure 118 : Propositions des populations riveraines pour une politique de gestion participative et efficace du PNB

L'enquête a été réalisée au cours de notre campagne de terrain en 2008 auprès d'un échantillon de 250 habitants des villages et quartiers à la périphérie du PNB. Nous avons également réalisé des « focus group » dans 6 quartiers à la périphérie du PNB afin de recevoir les perceptions des populations sur son avenir.

La création des AVIGREN (Association Villageoise de Gestion des Ressources Naturelles) dans les villages riverains du parc visait à impliquer davantage les villageois dans la gestion

du parc en créant en leur faveur des micro-projets de développement économique. Ces associations regroupent les différentes couches socioprofessionnelles des villages bénéficiaires du projet. Au départ, leurs membres ont participé à des campagnes de sensibilisation dans les différents villages.

Les villageois se sont également organisés en Equipes Villageoises d'Aide à la Sensibilisation et à la Surveillance (EVASS). En effet, à la faveur du projet et sur l'initiative de la CAPNIE (Cellule d'Aménagement du Parc National des îles Ehotilé) en collaboration avec le WWF, des équipes villageoises d'aide à la sensibilisation et à la surveillance dénommées EVASS-PNIE ont été mises en place. Dans le cadre de ce partenariat WWF et CAPNIE, la direction du parc s'est attelée à renforcer sa surveillance en mettant l'accent sur la participation des riverains. Cette stratégie de gestion du parc s'inscrit dans le cadre d'une approche participative qui accorde une plus grande responsabilité aux communautés locales dans la protection des écosystèmes.

C'est dans cette optique qu'à la suite de plusieurs réunions entre la direction du parc et les populations riveraines, il a été mis en place en 2003 ces équipes villageoises d'aide à la sensibilisation et à la surveillance dans cinq des principaux villages riverains du parc :

- EVASS-PNIE 1 : regroupe les EVASS des quatre principaux villages Ehotilé en bordure du premier groupe d'îles (Assoko-monobaha, Méa, Elouamin, Balouaté et Niamouin). Il s'agit des villages de Mélékoukro, N'galwa, Assomlan et Etuéssika. Les équipes se composent de quatre membres par village soit 16 membres au total pour ces quatre villages ;

- EVASS-PNIE 2 : regroupe les EVASS des villages Essouma à Assinie. Elle comprend les EVASS d'Assinie Mafia, d'Assinie France et d'Assinie sagbadou. On dénombre quatre membres par villages soit douze au total.

Il convient de souligner que pour le village de M'Bratty qui se trouve à proximité de l'île sacrée de Bosson Assoun, la demande de la population une EVASS travaille de concert avec les gestionnaires pour enrayer les infiltrations clandestines.

Pour réaliser leur mission de surveillance de proximité, les EVASS-PNIE ont bénéficié d'une dotation en matériels du WWF. Il s'agit pour chaque EVASS, d'une pirogue, de trois paires de bottes, de trois torches de poche, de trois imperméables et d'un téléphone portable pour la communication avec la direction du parc à Adiaké. Cependant, il se pose aujourd'hui un véritable problème de suivi des actions menées par les EVASS. Les membres des différentes équipes avec qui nous avons eu des réunions dans chacun des cinq villages, sont gagnés par la démotivation. Les raisons de leur découragement ont trait à la précarité du matériel dont ils disposent (pirogues défaillantes, torches, bottes et imperméables inadaptés, armement inexistant...). Cette situation est exacerbée par l'absence totale de rémunération pour les membres des EVASS. Les mesures alternatives prévues à cet effet par l'accord cadre liant la direction du parc aux villageois ; et qui prévoient d'accorder une place prioritaire à ceux-ci dans le recrutement des guides touristiques et du personnel pour les travaux d'aménagement du parc, tardent à se concrétiser.

Depuis 2004, plusieurs projets de développement économique ont été également financés en faveur des populations par le Projet WWF/PALCP-PNUD pour corriger les insuffisances de certains micro-projets. Le projet WWF/PALCP-PNUD est financé dans le cadre du Programme d'Appui à la Lutte contre la Pauvreté du PNUD (PALCP/PNUD), le Fonds d'Appui aux initiatives des populations (FAIP) et le Fond Mondial pour la Nature (WWF-WARP). Plusieurs projets ont été développés en faveur des populations notamment les projets de développement de la porciculture de l'AVIGREN d'Abiaty d'un montant de 5224050 Frs CFA, de la porciculture à Adiaké (3761050 Frs), de production avicole à Mélékoukro (2966

375 Frs CFA), de production de banane plantain à N'galwa (3952000 Frs CFA), de la porciculture à Akounougbe (4013100 Frs CFA), de la production de la banane plantain à Eplemlan (3952000 Frs CFA) et de la production avicole à Etuéboué (2966375 Frs CFA). En plus de ces financements, en 2005, un projet de renforcement des capacités des communautés locales a été financé à hauteur de 5000000 Frs CFA par le PNUD/FEM afin de favoriser la conservation des populations d'oiseaux d'eau migrateurs des îles Ehotilé. Ce projet est mis en œuvre par l'ONG « Société de la Conservation de la Nature de Côte d'Ivoire (SCNCI) » dans le but de renforcer l'utilisation durable de la biodiversité et de son habitat dans les zones humides par une meilleure implication des communautés locales.

Tous ces projets n'ont pas radicalement modifié les conditions de vie des populations. Cependant, la mise en œuvre de ces projets présente deux avantages :

- ils placent la population au cœur du développement socio-économique de la région et donc celle-ci prend conscience de la nécessité de la préserver pour le tourisme ;
- ils impliquent et responsabilisent davantage les communautés riveraines qui s'approprient le PNIE et se dressent en défenseur de son intégrité.

Pour valoriser le parc, les administrateurs du PNB et du PNIE fondent beaucoup d'espoir sur l'écotourisme.

5.6.2 Le développement de l'écotourisme et des projets de développement économique autour des aires protégées du Banco et des îles Ehotilé

L'écotourisme est envisagé pour sa capacité à permettre la conservation des patrimoines naturels et culturels des communautés d'accueil et à sauvegarder l'environnement des aires protégées du Banco et des îles Ehotilé.

5.6.2.1 Ecotourisme et projet de développement économique communautaire dans les villages riverains du Banco et des îles Ehotilé

Les parcs du Banco et des îles Ehotilé placent le développement du tourisme de nature au cœur de leur stratégie de conservation à long terme.

a. Ecotourisme et projets de développement économique communautaire dans les villages riverains du Banco

Malgré sa situation dans le district d'Abidjan avec ses 5 millions d'habitants, les activités touristiques au Banco restent marginales voire même moribondes. Bien que créé pour servir de site aux activités récréatives des citadins, le Parc National du Banco (PNB) reste méconnus pour les services qu'il propose aux visiteurs. La forêt fait peur, pour de nombreux abidjanais, le Banco est un nid de bandits, un refuge de tueurs qui y exécutent les victimes qu'ils enlèvent pour divers motifs dans la ville. Cette image négative a été récemment renforcée avec les combats d'Abidjan où des dizaines de cadavres ont été retrouvés après des exécutions sommaires. La forêt a été utilisée par les différents groupes armés comme base-arrière pour mener des offensives. Le Parc du Banco souffre donc de son image qui contraste avec la richesse floristique, historique et récréative qu'il offre. Les autorités ont donc un travail colossal de communication et de relations publiques à mener pour stimuler le tourisme local qui avait connu son âge d'or dans les années 1960.

Le parc offre une variété de curiosités touristiques qui sont proposées par ses gestionnaires à la centaine de touristes qui visitent mensuellement le parc : flore et faune typique de la forêt dense humide tropicale, circuit de randonnées équestres depuis un club hippique d'Andokoi et club de V.T.T., sentiers de découverte du milieu naturel, jardins botaniques, la source de la rivière Banco et la piscine naturelle au nord du parc (Figure 119).

Le Parc National du Banco dispose également d'infrastructures, notamment un restaurant-bar situé à proximité de l'arboretum, une maison forestière, une école forestière ouverte en 1938, les baptistères, une ferme piscicole et une piscine. L'Union Européenne a mené en 1999 une étude de faisabilité pour l'aménagement du complexe naturel du Banco. Les gestionnaires attendent la mise en œuvre de ce financement estimé à près de 4,3 milliards de CFA sur 5 ans. Les aménagements prévus sont susceptibles de créer les bases d'un développement touristique florissant de cette aire protégée. En 2002, grâce à un financement du Fonds National de l'Environnement (FNDE), 3 garderies, la piscine et les étangs piscicoles ont été réhabilités. La direction du parc que nous avons rencontrée mène de nombreuses initiatives auprès des bailleurs de fonds avec l'appui de l'OIPR (Office Ivoirien des Parcs et Réserves) afin d'obtenir des financements pour l'aménagement complet de la forêt. Selon les gestionnaires, pour assurer le développement touristique plusieurs initiatives sont menées pour mettre en place des attractions et des structures d'accueil :

- la formation de guides d'accueil et organisation de visites guidées dans le parc à l'attention des écoles ;
- Création d'un musée de la forêt et création à la périphérie du parc de boutiques de souvenirs ;
- exposition d'affiches sur la faune et création de miradors pour observer le paysage et les animaux et reprofilage des pistes forestières et des sentiers touristiques ;
- l'aménagement de l'arboretum à des fins touristiques : sentiers pédestres, infrastructures d'assainissement, bungalows et des aires de pique-nique ;
- construction d'un restaurant panoramique au nord du parc et création d'un parc "zoo-écologique" en périphérie du parc ;
- micro-projets à caractère environnemental et attribution aux riverains de concessions liées à l'exploitation du parc : location de vélos, transport, gestion des déchets ;
- création d'un conservatoire zoologique et aménagement des 15 km de piste qui ont été bitumées à l'intérieur du parc en 1966 suite à un don de Mme Pompidou qui visitait la forêt.

Le tourisme au Banco se trouve donc au cœur de la stratégie de valorisation des curiosités de cette forêt. Les recettes de l'écotourisme pourraient participer à financer la protection du parc et à améliorer les conditions de vie des riverains.

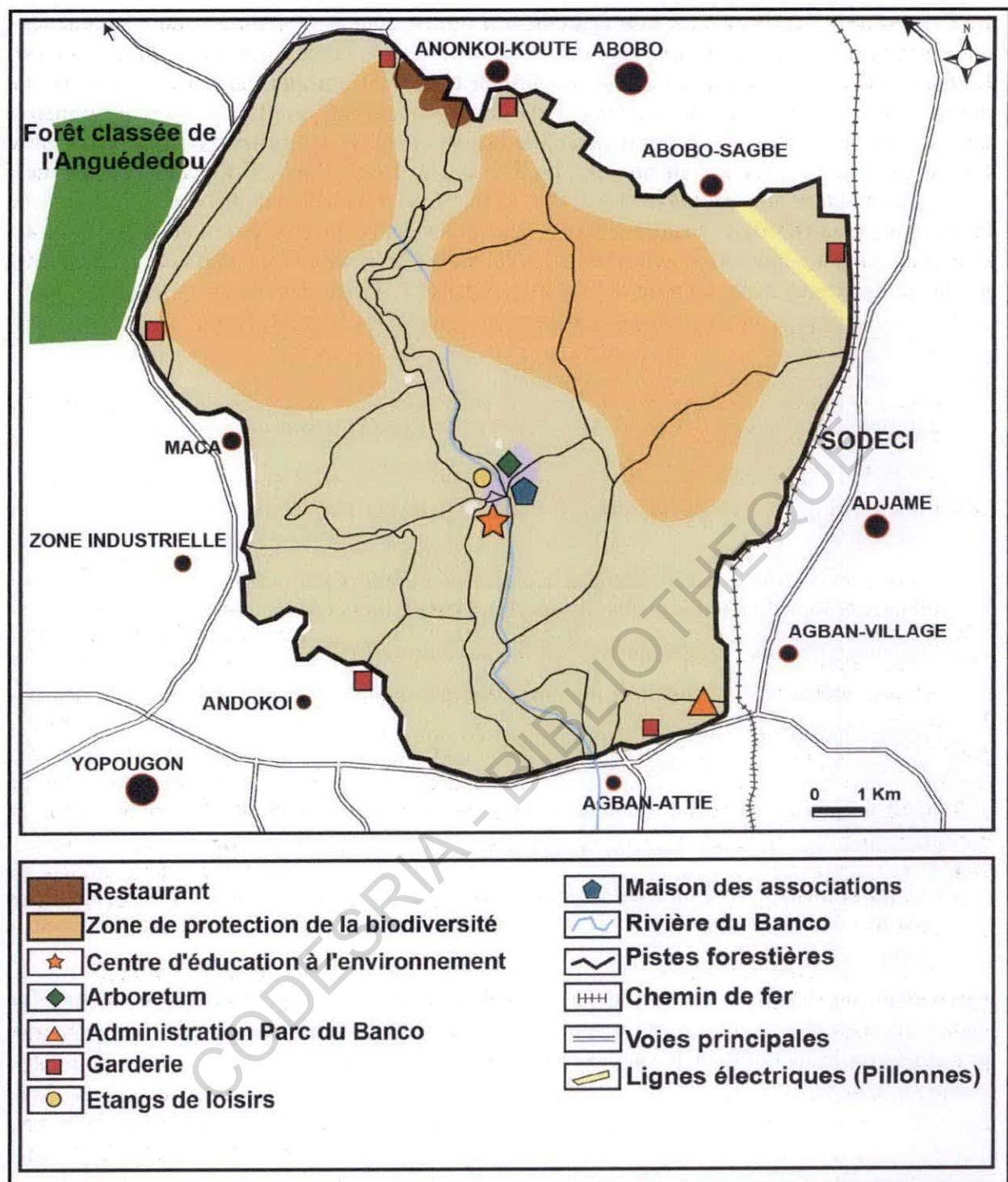


Figure 119 : Proposition d'aménagement et d'exploitation touristique des gestionnaires de la Forêt du Banco
 Adaptée de la carte de l'aménagement du Banco éditée par l'Office Ivoirien des Parcs et Réserves (OIPR, 2004)

b. Ecotourisme et projets de développement économique communautaire dans les villages riverains des îles Ehotilé

La valorisation et l'exploitation économique rationnelle des richesses touristiques du parc national des îles Ehotilé constituent pour ses gestionnaires une solution importante aux besoins socio-économiques des populations qui vivent à sa périphérie. L'écotourisme peut s'accompagner de retombées positives sur l'environnement naturel et socio-culturel. Il représente une des rares formes de développement touristique qui, sous certaines conditions

peut favoriser la protection des zones naturelles grâce à l'action des populations environnantes et aux programmes de conservation qu'il suscite et qu'il peut financer. L'écotourisme apparaît comme un instrument de développement durable et un moyen permettant la participation des communautés locales au développement durable en profitant des retombées économiques de la gestion des aires protégées. Selon ses gestionnaires, le développement de l'écotourisme autour du PNIE offre d'un côté la possibilité de diversifier l'exploitation durable des ressources et de l'autre côté les conditions d'amélioration des revenus de la population locale ainsi qu'à son financement partiel. Le PNIE et les villages riverains regorgent d'énormes potentialités historiques, culturelles, naturelles, infrastructurelles et sportives favorables à l'écotourisme.

- Une grande richesse floristique et faunique : des attraits pour les amateurs de la nature

La connaissance floristique des différentes îles du parc fait apparaître la présence de trois principales formations végétales :

- des formations de forêts : forêts de terre ferme, forêts marécageuses, forêts ripicoles ;
- la végétation de mangrove ;
- les formations anthropiques : les cocoteraies qui s'étendent sur plusieurs hectares.

Les travaux réalisés par Sezan (2002) et le Professeur Aké Assi (2003) ont permis d'identifier 126 espèces de plantes reparties en 57 familles. Nos propres travaux de terrain ont également montré une grande diversité floristique dans le parc. Le sentier botanique long de 10 km et le chemin des éléphants qui est un bras de lagune séparant les îles Balouaté et Assoko-Monobaha sont autant de curiosités naturelles qui peuvent être touristiquement valorisées. Le peuplement animal est également diversifié notamment avec la présence des mammifères, des oiseaux, des reptiles etc. La faune marine est également importante (Tableau 40). Plus de 2580 espèces d'oiseaux reparties en 24 familles ont été recensées en 2001 dans le parc et sa périphérie par les chercheurs de l'Université de Cocody et l'ONG (Birdlife International). Depuis le village d'Etuéssika, on peut observer sur l'île Balouaté, une importante colonie de chauves-souris (chiroptères). Pour les populations, ces animaux sont le signe de la présence des ancêtres.

L'ensemble de cette richesse floristique et faunique peut constituer des produits touristiques notamment pour le tourisme de vision. Cependant, la protection et la reproduction de cette faune sauvage sont fortement compromises par l'intensité des activités anthropiques (braconnage, destruction de l'habitat des animaux). Par ailleurs, au niveau départemental, plusieurs sites naturels peuvent être visités. Il s'agit notamment à proximité d'Assinie de la forêt classée de N'ganda N'ganda, des pigeons toucans sur l'île Ahossan, de l'embouchure (zone de contact lagune-mer avec des phénomènes naturels attractifs), les plages aux coquillages entre Etuéssika et Ehoussou, la forêt sacrée Tchomouan qui est le cimetière des rois et chefs traditionnels, les grandes exploitations industrielles de palmiers et de cocos (Ehania, Toumandjé) et surtout la façade maritime avec ses sables fins. Mieux structurés et valorisés, ces sites et curiosités peuvent constituer un appont précieux au tourisme dans le Sud Est de la Côte d'Ivoire. Le parc est entouré d'un important plan d'eau lagunaire et de la mer. Les sport nautiques, notamment le ski nautique, les balades lagunaires ou en mer en bateaux de plaisance.

En plus des atouts naturels, les facteurs humains plaident pour un développement touristique dynamique. L'environnement socioculturel constitue un avantage pour le développement de l'écotourisme au niveau du parc dans la mesure où la bonne collaboration des communautés d'accueil est une condition essentielle à la pratique d'une telle activité. Le patrimoine

historique du parc regroupe un certain nombre d'objets historiques qui retracent la civilisation des peuples ayant vécus sur le site du parc et dans ses alentours. Les communautés riveraines actuelles qui habitaient autrefois les îles continuent de développer également une culture riche et variée.

| Descriptif | Nombre d'espèces | Habitats |
|---|--|--|
| Mammifères Chauves-souris | Une dizaine d'espèces de chauve-souris | Chauves-souris présentes sur l'île Balouaté Chauves-souris accrochées aux palétuviers |
| Lamantin (<i>trichechus senegalensis</i>) : mammifère aquatique | | Lamantins présents dans les eaux autour des îles Balouaté, Assoko-Monobaha et Niamouin Présents dans les eaux lagunaires |
| Potamochère (<i>potamoerus porcus</i>) | | Potamochères sur l'île Assoko- Monobaha |
| Panthère (<i>panthera pardus</i>) | | Panthère sur l'île Balouaté et Assoko-Monobaha Primates sur l'île Niamouin et Assoko-Monobaha Panthere logée sur les palétuviers à cause de l'eau |
| Antilope royale (<i>néotragus pigmaeus</i>) Guib hanaché (<i>tragelaphus scriptus</i>) Céphalope de Maxwell (<i>philan-thomba maxwellii</i>) Mone (<i>cercopithecus mona</i>) Ceropithèque hocheur (<i>cercopithecus nictitans</i>) Des rongeurs (rat : <i>rattus</i> , aulacode : <i>thryonomys swinderianus</i> et Atherure : <i>atherura africana</i>) | Un groupe de douze <i>cercopithecus mona</i> | Présents dans les différents types de végétation Autres espèces de mammifères sont communes à toutes les îles. |
| Espèces halieutiques Poissons Mollusques (huîtres) Crustacés (crabes, crevettes et écrevisses) | Plus de 58 espèces de poissons dont certaines sont d'origine marine, continentale ou typiquement lagunaire. | Espèces présentes dans le plan d'eau lagunaire qui entoure le parc. Espèces localisées dans les eaux de marécage, dans les trous creusés, dans les berges et dans les eaux lagunaires |
| Oiseaux Especes aquatiques ou limicoles Especes migratrices Especes de forêt | 128 espèces identifiées en 1999 143 observées en 2003 reparties en 35 familles Observation de toucan, sternes, hérons | Espèces présentes dans le parc et ses alentours Avifaune abondamment présente dans le parc de janvier à juin Especes présentes dans les man-groves et sur les plans d'eaux. Especes présentes dans les palétuviers |
| Reptiles Varans du Nil (<i>varanus niloticus</i>) Crocodiles du Nil (<i>crocodile niloticus</i>) Pythons (<i>python regius</i>) Tortues | Espèces peu connues (nombre d'espèces non identifiées) Especes peu connues (nombre d'espèces non identifiées) Especes peu connues (nombre d'espèces non identifiées) | Varans présents sur la rive sud de Niamouin Crocodiles et tortues présents dans l'eau et sur les rives Pythons présents sur les îles Balouaté et Assoko-Monobaha Especes présentes dans les mangroves, dans les palétuviers Especes présentes dans les eaux lagunaires |

Tableau 41 : Répartition selon les groupes taxonomiques, les espèces et habitats du peuplement animal dans le parc national des îles Ehotilé.

Source : DPN, 1996

- De nombreux atouts historiques dans le PNIE et dans les villages limitrophes

Le parc national des îles Ehotilé regorge de nombreux vestiges dignes d'intérêt pour les historiens, les archéologues et les touristes. Les fouilles archéologiques dans le Parc National des Iles Ehotilé ont eu lieu en 1974 et 1975 par Jean Polet, archéologue français. Ces fouilles sur les îles Assoko-Monobaha, Niamouin et Balouaté, ont permis la découverte de nombreux objets. Il s'agit :

- sur l'île Assoko-Monobaha : des oiseaux sculptés en bois, des objets en céramique, des fourneaux de pipe en terre blanche, des squelettes portant des bracelets en cuivre et en ivoire, fourneaux de pipe en terre blanche, la céramique provenant de la coquillière, sépulture contenant des squelettes avec des bracelets en cuivre et en ivoire, des haches polies, perles d'os, de coquillage, de verre et des bracelets, un canon en bronze de 2,5 m enfoui à moitié dans le sable ;

- sur l'île Niamouin : des tessons, des haches polies, des perles en or, des bracelets et des ossements, des souches de pilotis, des fragments de pipe,;

- sur l'île Balouaté : des tessons de poterie, des bracelets de cuivre, des meules à écraser les condiments, des fragments de pipe et des objets en céramique, deux canons en bronze.

L'ensemble des objets découverts lors de ces fouilles est présentement détenu par l'IHAAA (Institut d'Histoire d'Art et d'Archéologie Africaine). Le parc regorge encore de nombreux vestiges et une variété de mystères (île Bosson Assoun) qui peuvent faire l'objet de recherches. Deux canons datant de la période coloniale à moitié couverts de boue peuvent être admirés sur la façade Est de l'île Balouaté. Le cimetière des anciens rois Ehotilé est aussi une autre curiosité historique qui peut être aussi observé au niveau de l'île Niamouin. A Mélékoukro, les fétiches de l'ancien village et la forêt sacrée Elidjé sont également des curiosités à découvrir. En outre, le département d'Adiaké est celui qui a connu le premier contact avec les colons depuis le 18ème siècle. Le canton Ehotilé avec pour chef lieu Etuéboué et surtout le canton Essouma dont Assinie est le chef lieu, ont été les premiers foyers des activités économiques des colons. De ce fait, plusieurs vestiges retracant ce passé colonial sont présents dans la région :

- le canon fétiche d'Assomlan qui aurait été transporté du parc par un initié grâce à ses pouvoirs mystiques ;
- le site de la première plantation de cafier de Côte- d'Ivoire créé par Arthur Verdier en 1867 à Elima, village situé dans la Sous- préfecture d'Etuéboué ;
- la première usine de transformation de café à Elima dont les bâtiments et les machines sont encore sur les lieux ;
- le chemin de fer dont les vestiges sont encore présents à Elima. On peut trouver sur ce site un wagon, un quai et des morceaux de voie ferrée ;
- la première école de Côte d'Ivoire et la première maison à Elima ;
- la maison coloniale de Verdier, explorateur français du 18^{ème} siècle à Elima ;
- des photos de souvenir retracant la présence coloniale dans la région ;
- le site de l'ancienne cité d'Assinie englouti sous la mer depuis 1942 et qui peut être observé en marée basse.

- Les richesses culturelles des communautés riveraines : un atout pour le développement du tourisme culturel autour du PNIE ?

Les peuples Ehotilé et Essouma, riverains du parc, ont développé au fil des siècles une civilisation marquée par le règne de plusieurs Rois. L'organisation sociale et les structures politiques de ces peuples accordent une place de choix aux créations artistiques en particulier et d'une manière générale à l'expression culturelle considérée comme un moyen idéal de faire rayonner leur royaume. Présentement, la région reste culturellement marquée, les activités artisanales et les manifestations culturelles rythment toujours le quotidien des habitants.

Les communautés autochtones installées autour du parc ont une grande renommée pour la variété de leur création artistique. Les œuvres artistiques traditionnelles notamment les objets de sculpture, de poterie et de tissage peuvent être acquis par les visiteurs sur les marchés locaux. Le village d'Assouindé, à proximité du grand complexe hôtelier de la Valtur et du club Méditerranée est lieu d'une activité artisanale florissante. Des objets comme les pagnes traditionnels, les parures, les pots, les meubles fabriqués en matériaux locaux, les objets en céramique et plusieurs autres objets de souvenir sont laissés au choix des touristes à des prix abordables. Par ailleurs, les techniques traditionnelles de pêche en pirogue, d'extraction du vin de raphia et de transformation des produits de pêche constituent des atouts culturels qui peuvent favoriser le développement du tourisme autour du PNIE.

Les danses et manifestations traditionnelles occupent une place de choix chez les Ehotilé et Essouma. Les cérémonies religieuses et rituelles sont régulièrement organisées pour évoquer les esprits des ancêtres. Ainsi, l'île Bosson Assoun, l'une des composantes du parc est un lieu sacré où habiteraient les génies Assohoun et Assemlan. Il fait l'objet d'une adoration annuelle de la part de toute la communauté Ehotilé. Dans le village d'Assomlan, le canon fétiche en bronze est adoré par la population dans le but de la protéger contre les esprits du mal. Des courses de pirogues de génération (Féélè) sont aussi organisées à l'occasion des fêtes de génération dans la majorité des villages riverains.

Le « Beach », fête de réjouissance annuelle organisée dans les villages et aux abords de la plage, regroupe chaque année des milliers de jeunes. Il est l'occasion pour la population d'exposer les richesses culturelles de la région. Plusieurs danses traditionnelles sont propres à cette région. Il s'agit principalement de manifestations de réjouissance, notamment les danses «Kpandan», «Abodan» et «Sida». Par ailleurs, nombre de pratiques traditionnelles de la région peuvent constituer des curiosités touristiques. Ainsi, l'art culinaire se caractérise-il par plusieurs spécificités culinaires régionales.

Avec la présence du complexe hôtelier d'Assinie, les populations locales ont vite connu le développement du tourisme pendant la période faste des années 1980. En effet, beaucoup de villageois ont été embauchés durant cette période par les promoteurs de ces hôtels. De ce fait, les projets touristiques sont vite adoptés par les villageois qui gardent un bon souvenir de cette période. En plus, la rareté des terres dans le domaine rural rend les populations très sensibles aux activités de service. En somme, l'environnement naturel et socioculturel du PNIE est riche et diversifié. Il présente de réels atouts pour le démarrage du tourisme. L'originalité de son paysage naturel, la richesse culturelle de la région et son riche passé colonial prédisposent le parc à une exploitation touristique florissante.

La proximité du complexe hôtelier d'Assinie et du district d'Abidjan constitue également un atout majeur pour le parc. En plus, le plan d'eau lagunaire et la mer qui sont reliés par le canal d'Assinie favorisent la pratique des sports nautiques autour du parc (Figure 120).

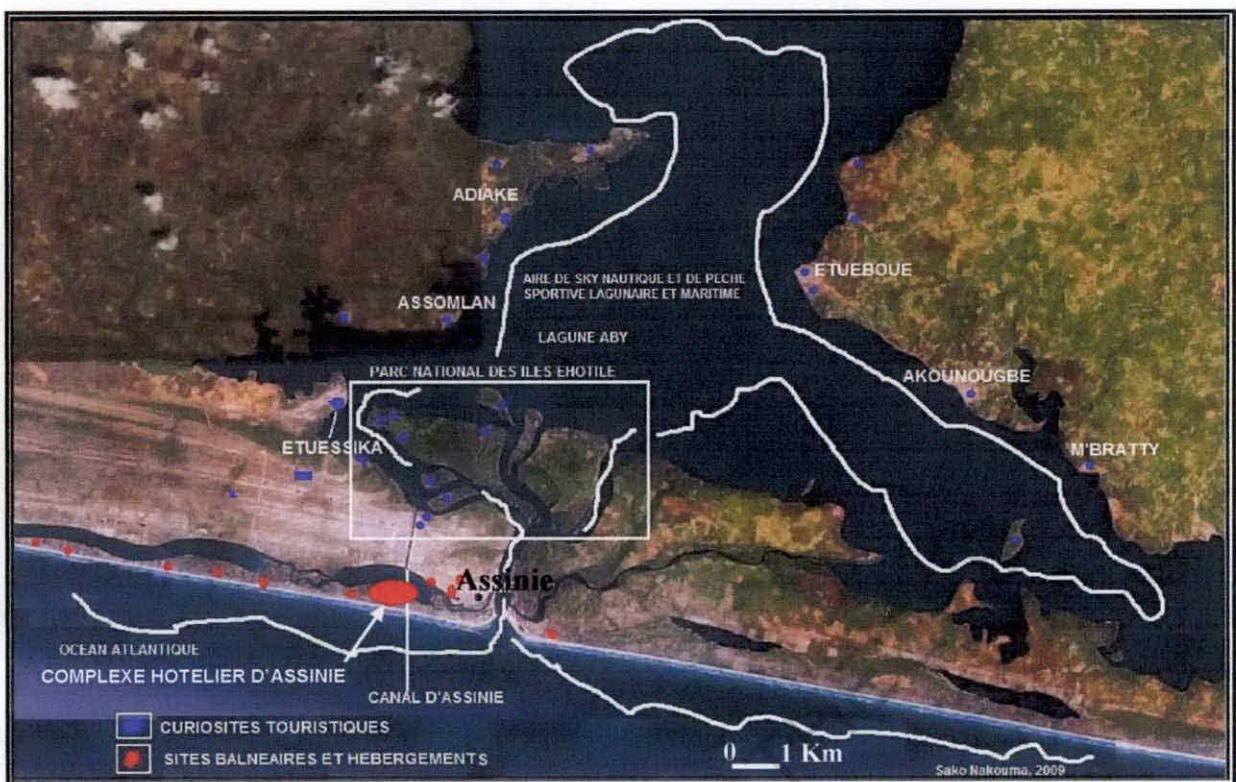


Figure 120 : Circuits touristiques autour du Parc National des îles Ehotilé

Le Parc National des îles Ehotilé, grâce à l'embouchure de la lagune Aby dans la mer, à ses richesses archéologiques et de biodiversité (faune et flore) constitue un site agréable pour la pratique de nombreuses activités touristiques. Ces dernières années, malgré la crise militaro-politique, les hôtels de la région ont continué leurs activités. En effet, bien que le flux des touristes internationaux ait baissé du fait des craintes de ces derniers pour leur sécurité, le tourisme national est resté vigoureux. Au cours de nos campagnes de terrain, les hôteliers nous ont expliqué que de nombreux fonctionnaires civils et militaires de l'ONU, de la force française Licorne, des cadres d'entreprises nationales et internationales, des résidents libanais et français ainsi que des familles aisées et des jeunes couples viennent passer les week end dans leurs hôtels pour profiter de la mer et de la nature. Des excursions en mer, en forêt et sur la lagune sont proposées avec des options de visites culturelles et artistiques dans les villages de la région.

- Infrastructures touristiques et développement touristique autour du PNIE

L'importance des infrastructures touristiques peut s'évaluer d'une part au niveau régional et d'autre part au niveau du parc. Au niveau régional, le parc national des îles Ehotilé se situe dans une zone touristique. La présence de la lagune Aby qui s'étend sur 425 Km², et du cordon littoral, favorise la pratique des activités de loisirs dans cette région. Outre les atouts naturels, plusieurs infrastructures touristiques sont présentes dans la région. A moins de 20 km, au sud du parc, se situe le complexe hôtelier d'Assinie qui est constitué des villages du club méditerranée comprenant 600 lits, de celui des Palétuviers (Valtour) avec 600 lits et de celui de la SITOUR avec 100 lits. Avec ses 1300 lits et près de 25000 touristes par an, ce complexe demeure un des plus grands réceptifs hôteliers de la Côte d'Ivoire. Les marines de Babihana et African Queen Lodge sont également des hôtels comportant des bungalows climatisés qui proposent à leurs clients des activités de sport nautique, des visites guidées. Les agences de voyage qui gèrent les arrivées de touristes occidentaux proposent également aux visiteurs des balades en pirogue sur la lagune Aby, différents sports nautiques et des excursions en province.

Malgré une baisse des arrivées avec les récentes crises socio-politiques, ces lieux restent prisés par les touristes qui visitent la Côte d'Ivoire. Le tourisme a connu une ascendance fulgurante dans les années 1990, passant de 191 975 en 1989 à 302 000 en 1998 (Figure 121).

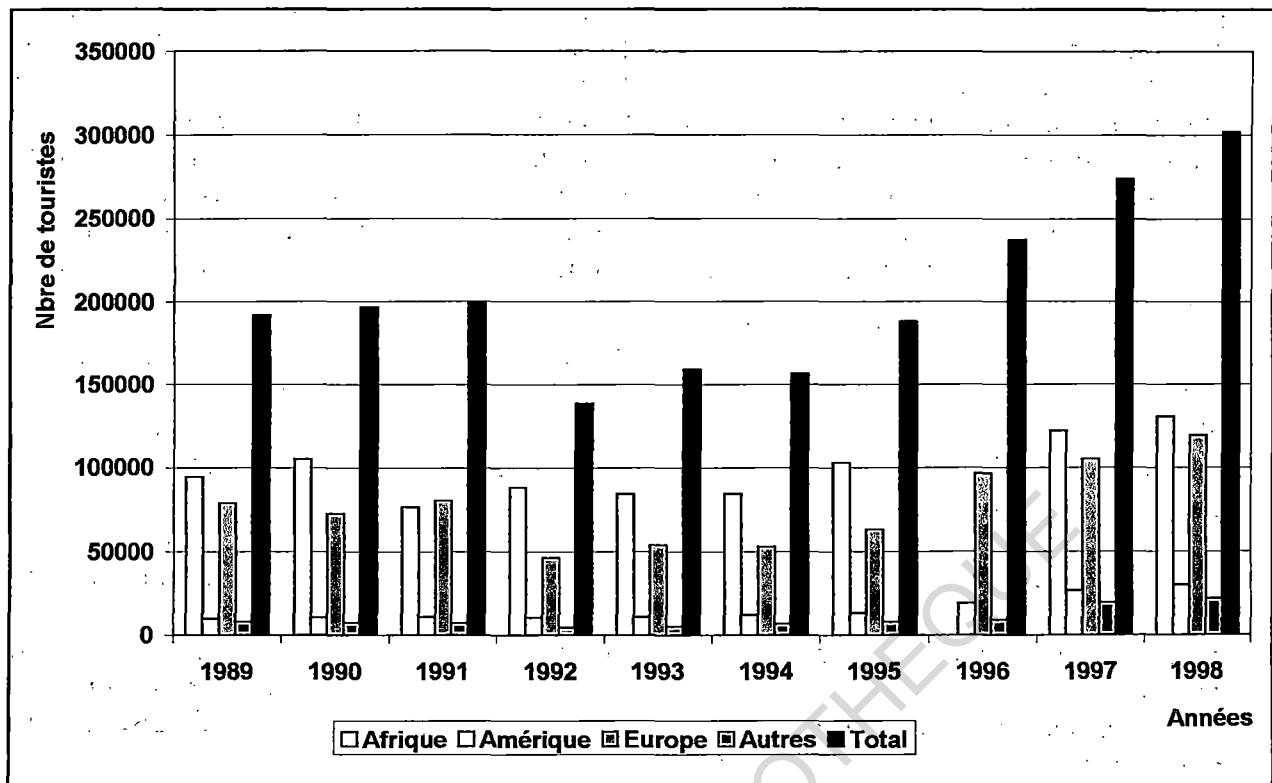


Figure 121 : Evolution du nombre de touristes internationaux de 1989 à 1998 en Côte d'Ivoire

Données : OITH, 2001

Depuis les années 1970, la destination Côte d'Ivoire attire de nombreux touristes internationaux, notamment européens. Afin de diversifier ses sources de revenu, le gouvernement ivoirien a mis en place une politique de promotion internationale auprès des tours opérateurs, agences de voyage internationales ainsi que dans les salons et foires afin de faire connaître la destination Côte d'Ivoire. En 1998, avant la crise politique, la Côte d'Ivoire avoisinait les 500000 touristes. Les européens constituent la moitié de ces touristes qui viennent visiter les parcs nationaux, les sites et monuments, les objets d'art et les activités culturelles des populations. Les plages, la mer, le soleil et la nature sont également des attraits pour les nombreux touristes internationaux. Historiquement, la région des Ehotilé, notamment la ville d'Assinie où se trouve un complexe touristique est prisée des touristes qui y trouvent une offre variée.

La petite et moyenne hôtellerie est également développée dans la région avec la présence de plusieurs petits hôtels de 10 à 30 lits dont les plus importants sont : notamment à « Crocodile Dipi » qui comporte une ferme de crocodile et d'animaux divers (Primates, singes, serpents, tortue), Bahania, African Queens tous situés au bord de l'axe Assinie-Assouindé. Le village d'Assomlan possède également une auberge villageoise d'une capacité de 6 chambres à coucher. Certains villages riverains du PNIE disposent également de structures hôtelières de divers standings, de bars, de restaurants et de terrain de sport. A l'intérieur du parc, les infrastructures et équipements touristiques sont quasiment insuffisants ou inadaptés pour faire face à une véritable exploitation touristique. Le parc n'est pas aménagé : les pistes ouvertes sont impraticables, manque d'aires de pique nique, de points de contrôle et d'accueil aux entrées du parc, de débarcadères, de miradors et de moyens de communication adéquats...).

Si la direction du parc bénéficie d'un budget de fonctionnement annuel d'environ 750.000 Frs CFA, elle ne dispose pas de budget d'investissement pour l'aménagement du parc. Les moyens de communication restent également insuffisants. En dehors de l'axe bitumé qui relie Adiaké à Assinie, les pistes rurales sont défaillantes en raison de l'érosion due au ruissellement des eaux de pluie. Trois axes conduisent aux villages du canton Ehotilé : la piste

partant d'Adiaké à Assomlan, la piste partant d'Eboué avec une bifurcation à Akounougbé et M' bratty et la piste reliant Adiaké à Eplémilan. Pour pallier aux difficultés du déplacement par voie terrestre, les voies d'eau représentent actuellement pour de nombreux villageois la meilleure alternative en terme de transport de biens et de marchandises. Mais ce type de transport reste artisanal et inadapté pour certains besoins à cause de la capacité de transport des pirogues. Pour favoriser l'exploitation touristique du parc, des investissements doivent être rapidement réalisés notamment le développement des voies de communication (sentiers à l'intérieur du parc, hors bord pour sillonna les différentes îles) et d'équipements de loisirs (sport nautique).

Cependant, 25000 touristes séjournent annuellement dans les villages de vacances d'Assouindé, au sud du PNIE. Ces chiffres baissent depuis 1999 car la destination Côte d'Ivoire a été écornée par le conflit armé. Selon les gestionnaires de ces villages, de 3000 touristes internationaux par an depuis 1999 et près de 1000 nuitées, les chiffres se sont effondrés proportionnellement à l'évolution de la crise politico-militaire. Néanmoins, la stratégie de développement de l'écotourisme dans le PNIE accorde une grande importance au rôle que pourrait jouer le complexe hôtelier d'Assinie dans la promotion du tourisme régional. En effet, avec la présence du canal d'Assinie qui relie la mer à la lagune Aby où se localise le parc, les touristes pourraient emprunter cette voie sur des bateaux de plaisance en compagnie de guides pour visiter le parc. Cette initiative est fortement approuvée par les gestionnaires des hôtels que nous avons rencontrés. Elle représente pour eux un moyen de diversifier leurs prestations et d'enrichir l'expérience des visiteurs.

Conclusion du chapitre

Les parcs nationaux du Banco et des îles Ehotilé regorgent une diversité de ressources naturelles exploitées principalement par les populations riveraines pour des besoins domestiques et économiques. La raréfaction des ressources au niveau des forêts en dehors des aires protégées incite les populations riveraines à s'y infiltrer pour effectuer des coupes illisites de bois. Les activités de collectes, de transport et de distribution des ressources forestières emploient de nombreux acteurs économiques. Dans les aires protégées du Banco et des îles Ehotilé, les problèmes liés à la déforestation sont principalement liés à l'exploitation de la forêt à des fins de bois-énergie. Les circuits de productions, de transport et de ventes aux clients sont professionnellement organisés de façon à répondre à la demande sur tous les maillons du territoire où les besoins se font sentir. Les coupes sont localisées à l'intérieur et à la périphérie des aires protégées notamment dans les terroirs villageois dans un rayon de 2 à 5 Km. Le système de transport s'adapte à la demande rurale et urbaine. Les produits secondaires (charbon de bois, fagot, fruits et lianes) sont collectés et transportés vers les grandes villes comme Bonoua, Adiaké, Assinie, Bassam et Abidjan. Les demandes se multiplient et font peser une forte pression sur les ressources forestières.

Cette pression sur les biens et services forestiers a pour conséquences de multiplier les conflits entre les différents acteurs sur le terrain. D'un côté, les gestionnaires des parcs nationaux du Banco et des îles Ehotilé associent de plus en plus les autorités traditionnelles des villages périphériques pour prévenir ces conflits sur l'appropriation des ressources. De l'autre, la crise de la forêt a favorisé des pratiques nouvelles des populations visant à limiter la progression de la déforestation. Les perceptions des populations sont primordiales dans ces pratiques adaptatives. Les perceptions des populations interrogées sont beaucoup guidées par leurs conditions de vie et leur vision personnelle ou culturelle de l'environnement. Les représentations sociales des aires protégées chez les populations et les modes d'accès à la terre guident également leurs rapports à la forêt. Par conséquent, le degré d'adhésion des populations est proportionnel à l'idée qu'elles se font des forêts protégées par l'Etat. Ces représentations mentales sont perceptibles dans les discours des populations dans les villages et quartiers en périphérie du Banco et des îles Ehotilé. Les pratiques des gestionnaires publics des aires protégées sont dénoncées par une partie de la population qui se sent exclue de la politique de gestion.

Pour mieux associer les populations à la protection des aires protégées, les administrateurs misent sur le développement d'une politique de gestion communautaire des ressources forestières ainsi que sur l'écotourisme. Ce type de tourisme est envisagé pour sa capacité à permettre la conservation des patrimoines naturels et culturels des communautés d'accueil et à sauvegarder l'environnement des aires protégées du Banco et des îles Ehotilé.

Conclusion de la troisième partie

L'évolution rapide des activités humaines dans les territoires autour des aires protégées du Banco et des îles Ehotilé constitue une menace pour la conservation de leurs ressources. La déforestation est la forme la plus visible des changements du territoire. Les causes et les vecteurs de diffusion de cette déforestation diffèrent selon la densité et la répartition de la population, leurs pratiques et les caractéristiques environnementales du territoire. La mise en relation de ces différents facteurs peut permettre de se faire une idée des risques de déforestation et de cibler les zones du territoire forestier à protéger davantage. Dans la forêt du Banco, les populations ont tendance à fréquenter et à exploiter intensément les forêts bien conservées à cause de la quantité de la biomasse et de leur richesse floristique. Aux îles Ehotilé, les populations exploitent les forêts denses pour l'agriculture à cause de la fertilité des sols. Les coupes illégales sont concentrées dans ce type de forêt. Ensuite, les végétations de mangrove et la forêt marécageuse sont intensément exploitées par les populations pour les besoins domestiques. Ces exploitations illégales sont liées à la croissance démographique autour des aires protégées. Les problèmes fonciers représentent également une menace pour la gestion du PNIE. Ils sont indirectement la source d'infiltrations multiples dans le parc à cause du manque de terre dans le domaine rural. Au Banco, les zones où les revendications foncières sont les plus importantes se situent au nord-est et au sud du parc. Aux îles Ehotilé, les parcelles forestières situées au sud sont les plus menacées par les problèmes fonciers.

A partir des différentes informations recueillies sur l'évolution récente des territoires du Banco et des Ehotilé, le croisement et la superposition des cartes thématiques spatialisant ces phénomènes permettent de dresser des cartes de vulnérabilité des massifs forestiers aux agressions anthropiques. Ainsi, les analyses surfaciques permettent-elles de constater que les activités anthropiques de prélèvement des ressources forestières qui sont les zones les plus vulnérables sont situées au nord-est et au sud-est du Banco. Au nord-est, la zone fortement menacée se situe à la confluence d'une zone densément peuplée, avec de nombreuses pistes forestières, des problèmes fonciers récurrents, une limite poreuse et des villages essentiellement peuplés d'autochtones qui se rendent régulièrement dans le parc. Aux îles Ehotilé, les pistes forestières représentent le principal vecteur de diffusion de la déforestation dans le parc ; les problèmes fonciers qui touchent le parc sont localisés dans sa partie méridionale.

Dans les aires protégées du Banco et des îles Ehotilé, les problèmes liés à la déforestation sont également liés à l'exploitation de la forêt à des fins de bois-énergie. Ces pressions liées aux besoins socio-économiques quotidiens multiplient les conflits entre les différents acteurs intervenant dans l'exploitation et la gestion des territoires. Les perceptions des populations interrogées sont beaucoup guidées par leurs habitudes culturelles et leur propre conception individuelle ou collective de la forêt et de l'environnement. Afin d'impliquer les populations locale à la gestion des ressources naturelles, les administrateurs des aires protégées misent sur l'écotourisme. Ce type de tourisme est reconnu pour sa capacité à permettre la conservation des patrimoines naturels et culturels des communautés d'accueil et à sauvegarder l'environnement.

Conclusion générale

En Côte d'Ivoire, les aires protégées constituent un maillon essentiel de la conservation des forêts. Depuis les années 1950, les espaces forestiers connaissent un recul important lié au développement de l'agriculture, à l'urbanisation rapide et aux diverses pratiques des populations. Les cultures d'exportation, notamment le café et le cacao ainsi que l'agriculture pratiquée par les petits paysans consomment intensément les forêts dont les terres sont prisées par les paysans pour leur qualité culturelle. La déforestation constitue donc le problème majeur auquel s'attaquent les différentes administrations publiques depuis les années 1960. Cette déforestation entraîne non seulement la destruction du couvert végétal mais aussi de la faune et de la flore.

Cette thèse s'est attelée dans un premier temps à « lever l'équivoque » sur les conditions historiques de l'émergence des aires protégées et leurs fonctions écologiques actuelles en Côte d'Ivoire. Ensuite, nous nous sommes intéressés à deux cas, ceux des parcs nationaux du Banco et des îles Ehotilé, qui se situent dans le district d'Abidjan, la capitale économique et le département d'Adiaké. Cette zone littorale est soumise à une forte urbanisation et un développement économique rapide depuis les années 1960. Les attractions de cette métropole sur les populations rurales, la multiplication des noyaux urbains à sa périphérie et la puissance des activités industrielles et commerciales ont provoqué une explosion démographique importante qui a accéléré l'artificialisation des milieux naturels et un recul croissant des écosystèmes forestiers. Dans une telle zone littorale où les mutations paysagères sont rapides, l'étude des écosystèmes naturels revêt un important intérêt pour les acteurs publics et privés chargés du développement et de l'aménagement du territoire.

D'un côté, le Parc National du Banco (PNB), localisé à la périphérie d'Abidjan, se trouve ceinturé par les différents quartiers de sa banlieue. Cette situation géographique peut avoir à la fois des avantages, notamment l'écotourisme et des inconvénients, notamment la destruction ou la pollution de son écosystème sous la pression de l'urbanisation et des activités humaines. Cette étude a permis de lever un « coin du voile » sur les dynamiques récentes de cette forêt et de voir les problèmes actuels qui menacent l'avenir de ces aires protégées.

De l'autre côté, le Parc National des îles Ehotilé (PNIE) se situe dans une zone deltaïque dans la lagune Aby à proximité de l'océan atlantique. C'est une zone rurale comparativement au Banco, mais qui reste dans l'aire d'influence de la métropole abidjanaise. Cette région se caractérise également par un paysage dominé par les plantations agro-industrielles, notamment les palmeraies (palmiers à huile), les cocoteraies (cocotiers) et les champs d'hévéa. Cette situation amoindrit les terres à la portée des petits paysans et intensifie les conquêtes foncières dans la région. La pression agricole et la satisfaction des besoins des populations en biens et services forestiers constituent les formes de menaces les plus nocives pour la forêt des îles Ehotilé.

Afin d'étudier les dynamiques environnementales dans ces deux aires protégées situées dans la zone côtière orientale de la Côte d'Ivoire, nous avons utilisé plusieurs types de données. Tout d'abord, des images satellites Landsat et Spot ont permis de cartographier l'espace d'études et de mener des analyses diachroniques. Ensuite, nous avons complété les données par plusieurs campagnes de terrain qui ont permis d'affiner nos analyses cartographiques, grâce notamment à l'obtention de données géolocalisées sur les types de végétation et la flore. Cette observation a également permis d'enquêter auprès de la population locale et de voir de près les utilisations de l'espace, les activités humaines et les transformations qui en découlent. Les archives cartographiques et documentaires ont permis

d'obtenir des informations historiques et récentes sur l'évolution des aires protégées et leur statut dans l'avenir des territoires.

Les résultats montrent que dans les parcs nationaux du Banco et des îles Ehotilé, les dynamiques paysagères sont opposées. Les analyses s'intéressent aux aires protégées et à leur périphérie. Dans la région du PNIE (la région étudiée se limite au cadre extrait sur l'image satellite Landsat et Spot et qui couvre le parc et sa périphérie), les analyses diachroniques sur l'aire d'étude extraite de l'image satellite montrent qu'entre 1986 et 2000, la superficie de forêt dense est passée de 120940 ha à 25977 ha soit une diminution de 78,52%. Corrélativement, les espaces dégradés ont connu une forte croissance, notamment les parcelles de mosaïque de culture et jachère qui ont augmenté pour la même période de 46430 ha soit une croissance de 137%. En 1986, la carte d'occupation du sol de la région des îles Ehotilé est dominée par la forêt dense humide littorale qui représente plus de 32% de l'espace. En 2007, les parcelles agroforestières et les forêts secondaires dégradées sont les formations dominantes.

Le Parc National des îles Ehotilé (PNIE) a également été affecté par une régression des surfaces arborées. C'est ainsi qu'entre 1986 et 2007, les surfaces couvertes par les mosaïques de culture et de forêt ont connu une augmentation de 156%. Corrélativement, les savanes et sols nus ont connu une croissance de 6% sur la même période. Par opposition à l'augmentation des zones dégradées (savanes, jachères et cultures), la forêt dense de terre ferme a diminué de près de 49% entre 1986 et 2007 tandis que les mangroves et forêts marécageuses occupent plus de 13% de la surface totale en 2007 et 8% en 1986.

Nos relevés floristiques ponctuels ou itinérants effectués sur 123 parcelles ont permis de décrire les principales espèces des formations végétales préalablement repérées sur les images satellites et des missions de terrain. Ces relevés floristiques ont permis d'inventorier 197 espèces végétales réparties entre 64 familles et 156 genres. Parmi les espèces relevées dans le parc, 27 ont un statut particulier. Il s'agit des espèces dites rares (Aké-Assi, 1984 ; 1988), des espèces endémiques ouest africaines et ivoiriennes, et des espèces végétales inscrites sur la liste rouges de Côte d'Ivoire (IUCN, 2008). Dix huit (18) espèces sont des endémiques ouest africaines (GCW. Une de ces espèces, *Gymnostemon zaizou* (Simaroubaceae) est endémique de la Côte d'Ivoire (GCi). Trois (3) autres espèces sont dites vulnérables selon la liste rouge des espèces UICN 2008. Aké-Assi (1984 ; 1988) montrent que dix (10) de ces espèces sont identifiées comme espèces rares de la flore ivoirienne. Cette diversité floristique est menacée par les activités humaines, notamment l'agriculture et l'exploitation des produits forestiers secondaires. En effet, la population exploite les ressources forestières du PNIE pour satisfaire les besoins domestiques vitaux. Les exploitations illicites concernent dans un premier temps, les forêts denses qui sont prisées par les paysans pour leurs terres fertiles. Ensuite, les végétations de mangrove et la forêt marécageuse des îles qui sont exploitées pour les besoins domestiques, notamment les coupes de bois pour produire du charbon qui sert à la cuisson des aliments. Ces pratiques sont courantes le long des pistes forestières et des anciennes jachères qui sont les principaux points de pénétration dans les forêts denses.

Dans le parc du Banco, contrairement aux îles Ehotilé, les surfaces forestières ont connu une croissance importante entre 1992 et 2002. Les forêts denses à canopée fermée ont augmenté de 115% en une décennie soit 951 ha en 1992 et 2044 ha en 2002. Corrélativement, les forêts secondaires ont diminué de 44% sur la même période. En 1998, les forêts denses humides occupent 3260 ha soit la quasi-totalité de la superficie du parc. Contrairement au Parc National du Banco (PNB), la région d'Abidjan a été soumise à une évolution rapide de son environnement à la faveur du développement des activités portuaires et industrielles à partir des années 1960, mais aussi de son attrait sur les populations des régions rurales et de la

sous-région. L'urbanisation rapide de la région a entraîné une destruction accélérée des espaces forestiers qui ont été massivement remplacés d'une part par les zones d'habitation et d'autre part par les espaces utilisés pour les activités industrielles et agro-industrielles etc. Ce recul est notamment montré par l'analyse des cartes d'occupation du sol réalisées en 1992 et 2002 avec une diminution de 58% de la forêt dense et des végétations arborées et une augmentation de 78% des forêts dégradées tandis que les espaces urbains connaissent une croissance de 14%. Les relevés floristiques ont permis de recenser 233 espèces végétales réparties entre 73 familles et 191 genres. Les familles les mieux représentées sont les Euphorbiaceae, les Caesalpiniaceae, Fabaceae, Meliaceae et les Rubiaceae ; 24 espèces sont des endémiques ouest africaines (GCW), 4 de ces espèces ne se retrouvent que dans les limites du territoire ivoirien (GCI). Il s'agit de *Baphia bancoensis* (Fabaceae), *Chrysophyllum taiense* (Sapotaceae), *Gymnostemon zaizou* (Simaroubaceae) et *Leptoderris miegei* (Fabaceae) ; 22 sont dites vulnérables selon la liste rouge des espèces UICN 2008, 4 espèces sont identifiées comme des espèces rares de la flore ivoirienne.

Cependant, cette diversité floristique est menacée par les exploitations illégales de la forêt du Banco. Les activités humaines sont facilitées par la présence de pistes forestières, l'extension de la ville et le nombre insuffisant de patrouilles de surveillance. Les spéculations immobilières autour du parc contribuent à réveiller les anciennes revendications foncières, notamment au nord et au sud du parc. Les grands travaux urbains, l'aménagement d'Abidjan et le développement économique se font au détriment de l'écosystème du Banco. Le parc est confronté à une pollution intense provoquée par les rejets des déchets liquides et solides émis par les riverains. Les zones les plus vulnérables sont situées au nord-est et au sud-est. Au nord-est, la zone fortement menacée se situe à la confluence d'une zone densément peuplée, avec de nombreuses pistes forestières, des problèmes fonciers récurrents, une limite poreuse et des villages essentiellement peuplés d'autochtones qui se rendent régulièrement dans le parc. Au Sud-est, dans le quartier d'Andokoi, une zone densément peuplée, la forêt est parmi les plus menacées du parc. En effet, cette zone du parc est soumise à des coupes irrégulières, à des problèmes fonciers et à des infiltrations des populations à la recherche de produits forestiers divers. Les coupes de bois morts et l'extraction de bois de charbon constituent des menaces importantes. La demande évolue rapidement dans la ville et les acteurs de la filière prennent de plus en plus de risques pour satisfaire les consommateurs qui n'hésitent pas à mettre le prix. Les coupes sont localisées à l'intérieur et à la périphérie de la forêt. Les produits secondaires (charbon de bois, fagot, fruits et lianes) sont collectés et transportés vers Abidjan.

Les autorités tentent de freiner les exploitations illégales qui ont cours dans le PNB en développant un système de gestion associant les populations riveraines. Les gestionnaires misent également sur l'aménagement et le tourisme pour le valoriser économiquement.

Bibliographiques

- Abé J., Affian K., 1993 : Morphology and tourist infrastructures of the Ivory Coast. In *The Geojournal Library* Vol. 26 Tourism and Environment : The case for Coastal Areas, 99-108.
- Abla E. K., 2001 : *Apport de la télédétection satellitaire à la gestion intégrée du littoral : cartographie de l'occupation du sol des îles Ehotilé (Lagune Aby- Côte d'Ivoire)*, Mémoire de DEA, Université de Cocody, 76 p.
- Achard F., Eva H. D., Stibig H. J., Mayaux P., Gallego J., Richard T., Manlingreau J. P., 2000 : Determination of deforestation rates of the world's humid tropical forest. *Science*, 297, 999-1002.
- Achard F., Laporte, N., Blasco F., 1993 : Suivi de la végétation forestière dense humide en Afrique de l'Ouest par télédétection spatiale. Chapitre 12, p. 221-227, in Bonn (réd.) *Télédétection de l'environnement dans l'espace francophone*. Presse de l'Université du Québec et Agence de coopération culturelle et technique, Sainte-Foy, 532 p.
- Adam S., Délaunay G., Gadji A., Sécheresse J., J.M. Sionneau, 1999 : *Etude relative à l'exploitation touristique des parcs nationaux et réserves analogues*, AfD, BRL et Coordination du PCGAP, Abidjan, Vol. I, 160 p et Vol. II, 138 p.
- Adjanohoun E., 1962 : 'Etude phytosociologique des savanes de Basse Côte d'Ivoire (Savanes lagunaires)'. In *Vegetation Acta Geobotanica* (11), 1-37.
- Adjanohoun E.J., 1964 : *Végétation des savanes et des rochers découverts en Côte d'Ivoire centrale*. Mémoires ORSTOM., n°7, Paris, 178 p.
- Adjanohoun E., Aké-Assi L. et Guillaumet J.L., 1966 : 'La Côte d'Ivoire. Conservation of vegetation in Africa south of the Sahara'. In *Acta Phytogeographica Suecica* 54, 6th Congrès Uppsala, 387-400.
- Affou Y. S., 1982 : L'exploitation agricole villageoise : gaspillage de forêt ou rationalité économique ? ORSTOM, Abidjan, 23 p.
- Aké-Assi L., 1984 : *Flore de la Côte d'Ivoire. Etude descriptive et biogéographique avec quelques notes ethnobotaniques*. Thèse de Doctorat d'Etat, Université d'Abidjan, Côte d'Ivoire. vol. 6 ; 1206 pp.
- Aké Assi L., 1988 : *Espèces rares et en voie d'extinction de la flore de la Côte d'Ivoire*. Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard. 25. p. 461-463.
- Aké Assi L., Dian. B., 1990 : Développement agricole et protection de la forêt : quel avenir pour la forêt ivoirienne ? Mitt. Inst. All. Bot. Hamburg. Band 23a. p. 169-176.
- Aké Assi L., 1998 : Impact de l'exploitation forestière et du développement agricole sur la conservation de la diversité biologique en Côte d'Ivoire. *Le flamboyant* N° 48, Déc, p. 20-21.
- Aké Assi L., 2001 : *Flore de la Côte d'Ivoire 1, Catalogue systématique, biogéographie et écologie*. Conservatoire et Jardin Botaniques, Genève, 396 p.
- Aké Assi L., 2002 : *Flore de la Côte d'Ivoire 2, Catalogue systématique, biogéographie et écologie*. Conservatoire et Jardin Botaniques, Genève, 401 p.
- Akindes F., 1991 : *Etude des possibilités de reclassement des paysans illégaux dans le domaine rural périphérique aux forêts classées : étude socio-économique*. SODEFOR, Abidjan, 73 p.
- Akindes F., 1994 : Les contradictions des politiques d'aménagement des forêts classées en Côte d'Ivoire in "Crises, ajustements et recomposition en Côte d'Ivoire : la remise en cause d'un modèle. Actes de colloques, GIDIS-CI, ORSTOM, Abidjan, p. 259-269.
- Akindes F., 1997 : *Etude diagnostic pour la mise en place d'un dispositif participatif autour des parcs nationaux*. Coordination du PCGAP, Abidjan, 88 p.
- Alain B., Montagne P., Karsenty A. 2006 : *Forêt tropicale et mondialisation : Les mutations des politiques forestières en Afrique francophone et à Madagascar*. Harmattan, 485 p.

Allou K., 1989 : *Recensement, identification et systématique de quelques espèces ligneuses exotiques de l'arboretum du Banco*, Abidjan. Mémoire de fin d'études. ENSA & Centre National de Floristique, Abidjan, p. 25-62

Anader, 2002 : Rapport annuel disponible sur le site internet : http://www.anader.ci/remobilisation_des_agents.html

Andrieu, J. (2007) Croisement des données LANDSAT et MSG pour la détection des formations végétales et le suivi de l'activité végétale. In colloque « *méteosat seconde génération : un nouvel instrument de suivi de l'environnement* ». Université de Bourgogne, Dijon. 13 - 14 septembre 2007

'Angaman K., 1999 : Co-management in Aby lagoon, Côte d'Ivoire. *International Workshop on Fisheries Co-management*, 36 p.

Anhuf D., 1992 : Analyse des vestiges de végétation en Côte d'Ivoire; in: *Bulletin de la Société d'étude des Sciences naturelles de Nîmes et du Gard*, Vol. 59, S. 22-26, Nîmes.

Anhuf D., Frankenberg P., Neff C., 1992 : Evaluation of changes in the vegetation cover by photo-interpretation in Western Senegal - Cap Vert Region; in : Proceedings of IVth International Rangeland Congress, Montpellier April 22-26, 1991, Vol.1, S. 27-31, Montpellier.

Anhuf D., Frankenberg P., 1993: Etude du changement végétal saisonnier au Sénégal occidental; in : *Les Cahiers d'Outre-Mer*, Vol. 183, Nr. 46, S. 297-324, Bordeaux.

Aphing-Kouassi N.G., 2001 : *Le tourisme littoral dans le sud-ouest ivoirien*, Université de Cocody, U.F.R. des Sciences de l'Homme et de la Société, Institut de Géographie Tropicale, Groupe de Recherche sur les Aménagements Littoraux (GRALIT), 362 p.

Armand M., 1986 : *Images satellitaires et planification des villes du Tiers-Monde*, in Mondes en développement, Tome 14, n°56, Paris-Bruxelles, p. 197 à 222.

Arnauld J. C., Sournia G., 1980 : *Les forêts de la Côte d'Ivoire*. Essai de synthèse géographique. Ann. Univ. Abidjan, série G, T.9 : p1-93.

Aubreville A., 1936 : *La flore forestière de la Côte d'Ivoire*. C.T.F.T, 3 volumes, 892 pages.

Aubreville A., 1937 : *Dix années d'expériences sylvicoles en Côte d'Ivoire*. Revue des Eaux et Forêt, p. 289-302.

Aubréville A., 1938 : 'La forêt coloniale'. In *Annales de l'Académie des Sciences* (9), 1-241.

Aubréville A., 1947 : 'Les brousses secondaires en Afrique équatoriale, Côte d'Ivoire, Cameroun, AEF'. In *Bois et Forêts des Tropiques* (2), 24-49.

Aubreville A., 1949 : *Climats, forêts et désertification de l'Afrique tropicale*. Soc. Edit. Géog. Mar. Et coloniales, Paris, 351 p.

Aubréville A., 1958 : "A la recherche de la forêt en Côte d'Ivoire". *Bois et Forêt Tropicale*, 56, p. 12-32

Aubreville A., 1959 : *La flore forestière de la Côte d'Ivoire*, 2ème édition, 3 volumes, Centre Technique Forestier Tropical, Nogent-Sur-Marne, Tome 1, 1048 p.

Aubréville A., 1988 : *La forêt coloniale : les forêts de l'Afrique occidentale française*. Annales d'Académie des Sciences Coloniales IX. Paris : Sociétés d'éditions géographiques, maritimes et coloniales, 245 p.

Avenard, J.M., Eldin M., Girard G., Sircoulon J., Touchebeuf P., Guillaumet J.L., Adjano'houn E., A. Perraud, 1971 : *Milieu naturel de Côte d'Ivoire*, mémoire ORSTOM n° 50, Paris ; 351 p.

Badouin R., 1977 : Le rôle de l'agriculture dans l'accession au développement de la Côte d'Ivoire. Cahier du Cires n°15-16, Abidjan, p 7-28

Bagarre E., Tagini B., 1965 : Carte géologique de Côte d'Ivoire au 1/1000000, Direction des Mines et Géologie, Côte d'Ivoire.

- Balac R., 2002 : *Dynamiques migratoires et économie de plantation* in "La Côte d'Ivoire à l'aube du XXI^e Siècle" Eds Tapinos, G. P., Hugon, P., Vimard, P., Karthala, Paris 2002; p.195-231.
- Bango K. N., 2005 : *Diagnostic et mise en place d'une base de données pour la gestion durable du parc national des îles Ehotilé*. Mémoire DEA, Université d'Abobo Adjamé ; 55 p.
- Banque Mondiale, 1996 : *Identification du Programme Cadre de Gestion des Aires Protégées (PCGAP) et Programme de préparation*. Mission régionale de la Banque mondiale et DPN, Abidjan, 61 p.
- Banque Mondiale, 1999 : *Document d'appui à la préparation du Programme Cadre de Gestion des Aires Protégées (PCGAP)* - Contribution des experts et consultants de la Banque mondiale. Mission régionale, Abidjan, 36 p.
- Barima Y. S. S., 2007. *Dynamique du paysage d'une zone de transition forêt-savane dans le département de Tanda à l'Est de la Côte d'Ivoire*. Mémoire DEA, Université libre de Bruxelles, Belgique, 65 p.
- Beaubien J., 1984 : Une méthode de rehaussement des images Landsat pour la classification du couvert végétal. In : *8^e Symposium Canadien de Télédétection*, 4^e Congrès de l'Association Québécoise de Télédétection, p. 559-566.
- Beauchemin C., 2001 : L'émergence de l'émigration urbaine en Côte d'Ivoire. *INS/les études du CEPED* n° 19, 320 p.
- Begue L., 1937 : Contribution à l'étude de la végétation forestière de la Haute Côte-d'Ivoire. Paris, 127 p.
- Béligne V., 1994 : *Etude de l'état du milieu naturel du Parc National du Banco*. Recommandations pour sa sauvegarde et son aménagement. WWF-Abidjan, 47 p.
- Béligne V., Oualou K., 1995 : *Manuel de techniques agroforestières pour la région des forêts classées de la Béki et de la Bossématié (département d'Abengourou)*. Rapport de la Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit/Société de développement forestier, Abidjan, 46 p.
- Beltrando G., 1999 : 'Activités humaines, climats et forêts'. In *Les milieux forestiers, Aspects géographiques*. SEDES, Paris, 265-280.
- Bertrand A., 1983 : 'La déforestation en Côte d'Ivoire, en zone de forêt'. In *Bois et forêts des Tropiques* (202), 3-18, p. 18-45.
- Bigot S., Brou Y.T., Diédhiou A., Laganier R., 1999 : Détection des feux de végétation en Côte d'Ivoire à partir des données AVHRR et ATSR : relations avec le NDVI et les précipitations. *Publications de l'Association Internationale de Climatologie*, 12 : 209-18.
- Bigot S., Brou Y.T., Bonnardot V., Servat E., 2002 : Interannual stability of rainfall patterns in the Ivory Coast over the period 1950-1996. *Publications de l'Association Internationale des Sciences Hydrologiques*, 274 : 507-14.
- Bigot S., 2004 : *Variabilité climatique, interactions et modifications environnementales - l'exemple de la Côte d'Ivoire*. Mémoire d'habilitation de direction à la recherche, Université de Lille, Lille, 398 p.
- Bigot S., Brou T. Y., Diedhiou A., Hounenou C., 2003 : *Conséquences de la variabilité climatique sur la végétation de la Côte d'Ivoire et du Bénin (1950-2000) : diagnostic et prévisions*. Rapport final d'activités, Agence Universitaire de la Francophonie (AUF), Lille, 84 p.
- Bigot S., Brou Y.T., Bonnardot V. and Servat, E., 2002 : Interannual stability of rainfall patterns in the Ivory Coast over the period 1950-1996. *Publication of the International Association of Hydrological Sciences*, vol. 274, p. 507-514.
- Blanc-Pamard C., 1981 : *Le foncier rural en Côte d'Ivoire*. Ministère du plan et de l'Industrie, Direction du développement régionale, Abidjan, 79 p.
- Blanc-Pamard C., 1986 : Dialoguer avec le paysage ou comment l'espace écologique est vu et pratiqué par les communautés rurales des Hautes Terres de Madagascar. - in *Milieux et paysage*, Masson, pp 17-36,

Blandin, P., 1996 : *Naturel, culturel, le paysage rural en devenir*- Compte rendus de l'Académie d'Agriculture de France, 82 (4), 45-55.

Bléou Y.R., 1995 : *La politique de promotion touristique dans le processus du développement économique, social et culturel de la Côte d'Ivoire* : cas de l'OITH, Mémoire de maîtrise. UNCI, 7912, Abidjan, 59 p.

BNETD (Bureau National d'Etude Technique et de Développement), 1998 : *Bilan de la politique forestière en Côte d'Ivoire et proposition d'orientations, de principes et de règles de fonctionnement du secteur - Gestion des ressources naturelles dans les terroirs villageois*. Rapport de projet, BNEDT, Abidjan, 68 p.

Boggess J., 1993 : Identification of roads in satellite imagery using artificial neural network : a contextual approach. Technical report, Mississippi State University, Mississippi, États-Unis, 46 p.

Bonn F., Rochon G., 1992 : *Précis de Télédétection : Principes et Méthodes*. Presses Université de l'Université du Québec-AUPELF UREF. Vol. 1, 485 p.

Bonny K. E., (1989) : *Monographie des parcs nationaux et réserves analogues de Côte d'Ivoire*, Université de Montpellier III, Doctorat de 3ème cycle, 504 p.

Bouchardy J.Y., Zand-Rodriguez B., 1992 : Amélioration du classement des pixels d'une image satellite : Présentation d'une méthodologie simple utilisant la technique des masques. *Photo-interprétation* n° 1991-2-5 et 6, p 199-212.

Brou Y.T., 1997 : *Analyse et dynamique de la pluviométrie en milieu forestier ivoirien : recherche de corrélations entre les variables climatiques et les variables liées aux activités anthropiques*. Thèse de Doctorat 3ème cycle, Abidjan, 210 p.

Brou Y.T., Servat E. et Paturel J.E, 1998 : Contribution à l'analyse des interrelations entre activités humaines et variabilité climatique : cas du sud forestier ivoirien. Académie des sciences de Paris, *Sciences de la Terre et des planètes*, Elsevier, Paris, t.327, série II a, p.833 à 838.

Brou Y.T., 2001 : Etude du fonctionnement des écosystèmes naturels en Côte d'Ivoire : suivi du stress hydrique à partir des données NDVI et proposition d'aménagement. *Géotrope*, Presse Universitaire de Côte d'Ivoire (PUCI), N°1, 41-49.

Brou Y.T., 2005. *Climat, mutations socio-économiques et paysages en Côte d'Ivoire*, HDR, Université de Cocody/ Université des Sciences et Technologies de Lille, 212 p.

Brou Y. T., Akindes F., Bigot S., 2005 : La variabilité climatique en Côte d'Ivoire : entre perceptions sociales et réponses agricoles. *Cahiers Agricultures*, 14 (6) : 533-540.

Brou Y.T., Oszwald J., Bigot S., Servat E., 2005 : Risques de déforestation dans le domaine permanent de l'état en Côte d'Ivoire : quel avenir pour ces derniers massifs forestiers ? *Télédétection*, vol.5, n° (1-2-3), p. 105-121

Bruzzone L., Prieto D.F., 2000 : Automatic analysis of the difference image for unsupervised change detection, *IEEE Trans. Geosci. Remote Sens.*, vol. 38, no. 3, p. 1171-1182.

Bruzzone L., Marconcini M., Wegmuller U., Wiesmann A., 2004 : An advanced system for the automatic classification of multitemporal SAR images, *IEEE Trans. Geosci. Remote Sens.*, vol. 42, n° 6, p. 1321-1334.

Bruzzone L., Serpico S.B., 1997 : An iterative technique for the detection of land-cover transitions in multitemporal remote-sensing images, *IEEE Trans. Geosci. Remote Sens.*, vol.35, n°4, pp. 858-867.

Bureau National d'Etude Technique et de Développement (BNEDT), Centre de Cartographie et de Télédétection (CCT), 1999 : Carte de végétation de Côte d'Ivoire.

Bureau National d'Etudes Techniques et de Développement (BNEDT), 1999 : *Schéma directeur du Grand Abidjan. Schéma de structure à long terme*, Abidjan, 102 p.

Byrne G.F., Grapper P.F, Moyo K.K., 1980 : Monitoring land cover change by principal component analysis of multispectral Landsat data. *Remote sensing of environment*, pp. 175-194.

- Carloz R. et Collet C., 2001 : *Précis de télédétection*, Vol.3, Traitements numériques d'images de télédétection, Presse de l'Université du Québec, AUF, 386 p.
- Carloz R., 1990 : *Système d'information géographique I et II*. Note de cours, Institut d'aménagement des terres et des eaux. Ecole polytechnique fédérale de Lausanne, 138 p.
- CAPNIE, 2003 : *Quinzaine de l'environnement : description du circuit de la visite de terrain du PNIE*, 21 p.
- Carvalho L. M. T., Fonseca L. M. G., Murtagh F., Clevers J., 2001 : Digital change detection with the aid of multiresolution wavelet analysis, *Int. Journal of Remote Sensing*, vol. 22, no. 18, pp. 3871-3876.
- CCT/BNETD, 2002 : Données de statistiques forestières en Côte d'Ivoire - carte du bilan forestier actualisée. CCT, Abidjan.
- Chaléard J-L, 1979 : *Structures agraires et économie de plantation chez les Abé*. Thèse de Doctorat 3ème cycle, Université de Paris X Nanterre, Tome 1, 296 p.
- Chaléard, J.L., 1994 : *Temps des villes, temps des vivres. L'essor du vivrier marchand en Côte d'Ivoire*. Thèse de doctorat d'Etat, Université de Paris X-Nanterre, Paris, 424 p.
- Chantraine J.M., 1980 : *La lagune Aby (Côte d'Ivoire). Morphologie, hydrologie, paramètres physico chimiques*, doc. sci., CRO, Abidjan. Vol. XI, n°2 p. 39-77.
- Charles-Dominique E., 1993 : *L'exploitation de la lagune Aby (Côte d'Ivoire) par la pêche artisanale. dynamique des ressources, de l'exploitation et des pêcheries*, Thèse de doctorat, Université de Montpellier II, Académie de Montpellier, 407 p.
- Chatelain C., Gautier L., Spichiger R., 1996 : A recent history of forest fragmentation in southwestern Ivory Coast. *Biodiversity and conservation*, 5, p. 37-53.
- Chatelain C., 1996 : *Possibilités d'application de l'imagerie satellitaire à haute résolution pour l'étude des transformations de la végétation en Côte d'Ivoire forestière*. Thèse de doctorat, Université de Genève, 177 p.
- Chatelain C., Dao H., Gautier L., Spichiger R., 1996 : Forest cover changes in Côte d'Ivoire and Upper Guinea, CABI Publishing, p 14-32
- Chatelain C., Dao H., Gautier L., Spichiger R., 2004 : *Biodiversity of African Forests. An Ecological Atlas of Woody Plant Species*. ECOSYN, Université de Cocody, Wageningen University, National Herbarium Nederland, pp. 15-31.
- Chauveau J.F., 1996 : Aspects juridiques de la restructuration des parcs nationaux et réserves de Côte d'Ivoire. DDC/MINAGRA/WWF, Abidjan, 54 p.
- Chauveau J.F., K. Klemet, 2000 : *Projet de loi sur la création, la gestion, le financement et la gestion des parcs nationaux et réserves naturelles*. Coordination du PCGAP, Abidjan, 29 p.
- Chauveau J-P et Dozon J-P, 1985 : Colonisation, économie de plantation et société civile en Côte d'Ivoire, Cahier ORSTOM, Série Sci Humaine, Vol XXI, n°1, p. 63-80
- Chavez P.S., Sides S.C., Anderson J.A., 1991 : Comparison of three different methods to merge multiresolution and multispectral data, *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, vol. 3, p. 294-303.
- Chavez P.S., Mackinnon D.J., 1994 : Automatic detection of vegetation changes in the Southwestern United States using remotely sensed images, *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, vol. 60, n°5, p. 571-583.
- Chevalier A., 1911. Essai d'une carte botanique, forestière et pastorale de l'AOF. CR. Acad. Sci., 152,
- Chevalier A., 1912. Carte botanique, forestière et pastorale de l'AOF. La géographie 26 : 276-277. Ech. 1/3.000.000, par Erhard Frères, 35 bis rue Denfert Rochereau, Paris.
- Chevalier A., 1920a : Voyages botaniques. Biogéographie et floristiques générales, p. 12-26

- Chevalier A., 1920b : *Exploration botanique de l'Afrique occidentale française*. Enumération des plantes récoltées. Paris, 798 p.
- Chevalier A., 1948 : Biogéographie et écologie de la forêt dense ombrophile de la Côte d'Ivoire. In *Revue Botanique Appliquée* (28), 101-115.
- Chevalier A., 1952 : Deux Composées permettant de lutter contre l'*Imperata* et empêchant la dégradation des sols tropicaux qu'il faudrait introduire rapidement en Afrique noire. In *Revue Internationale de Botanique Appliquée* (32), p. 494-497.
- Chevalier J. F., 1998 : *Evaluation de l'imagerie spatiale haute résolution pour la cartographie et le suivi du couvert végétal des aires protégées et leur zone périphérique: cas du Parc National de la Marahoué (Côte d'Ivoire)*, Mémoire de DEA, Université de Cocody, 63 p.
- Chitroub S., Belhadj-Aissa, A., 1993 : Amélioration de la classification supervisée de données satellitaires par un choix optimal de caractéristiques. Colloque du Groupe de recherche et d'études sur le traitement du signal des images (GRETSI), 13-16, 119 p.
- Chowdhury, R.R., 2006 : Landscape change in the Calakmul Biosphere Reserve, Mexico : Modeling the driving forces of smallholder deforestation in land parcels. *Applied Geography*, Volume 26, Issue 2, April 2006, Pages 129-152
- Christian C. S. et G. A. Stewart, 1968 : Methodology of integrated surveys. in Aerial surveys and integrated studies. Proceedings of the Toulouse Conference, UNESCO, Paris, p. 233-280.
- Colin J-P., 1990 : *La mutation d'une économie de plantation en basse Côte d'Ivoire*. Edition ORSTOM, Paris, France, 284 p.
- Commission Mondiale sur l'Environnement et le Développement (CMED), 1988 : Notre avenir à tous. Editions du fleuve, les publications du Québec, Montréal, 434 p.
- Commission Electoral Indépendante de Côte d'Ivoire (CEI-CI), District d'Abidjan (DA), 2010 : Présentation de la population d'Abidjan, disponible sur le site Internet : <http://www.ceici.org/elections/ci/documents.php> ou <http://www.districtabidjan.org/district.php>
- Corvol A., Arnould P., Hotyat M. (eds), 1997 : *La forêt : perceptions et représentations*. Ed. L'Harmattan (Paris), 401 p.
- Côte d'Ivoire, Ministère d'Etat Chargé du Tourisme, 1975 : *Investir dans le tourisme en Côte d'Ivoire*, Abidjan, 47 p.
- DCGTX (Direction et Contrôle des Grands Travaux), 1993 : Développement rural et préservation de l'environnement forestier : enjeux et perspectives en zone de forêt dense, *Primature et Ministère de l'Agriculture et des Ressources Animales*, Abidjan, 139 p.
- DCGTX / CCT (Direction et Contrôle des Grands Travaux), Centre de Cartographie et de Télédétection (CCT), 1995 : Projet sectoriel forestier - Bilan forêt, carte 1/20000, Abidjan.
- De Jong S.M., 1993 : An application of spatial filtering techniques for land cover mapping using TM images, *Geocarto International*, 8, 1, pp. 43-49.
- De Koning, J., 1983 : *La forêt du Banco*. Tome I : La forêt ; Tome II : *La flore*. H. Veenman et Zonen B.V., Wageningen, 150 p.
- De Rouw A., Vellema H.C. et Blokhuis W.A., 1990 : *Land unit survey of the Tai region*, South-West Côte d'Ivoire, *Technical series Tropenbos*, 222 p.
- De Rouw A., 1991 : 'The invasion of *Chromolaena odorata* and competition with the native flora in a rain forest zone, South-west Côte d'Ivoire'. In *Journal Biogéographique* (18), 13-23.
- Découdras P.M., Lebigre J.M., 2004 : *Les aires protégées insulaires et littorale tropicale*, 304 p.
- Dian B., 1982 : *L'économie de plantation en Côte d'Ivoire forestière*. Thèse de doctorat d'Etat ès-lettres, Université nationale de Côte d'Ivoire. 781 p.
- Dibi N. H., 2001 : *Evaluation de l'imagerie spatiale haute résolution pour la cartographie du couvert végétal de la forêt classée de Bouaflé et sa périphérie*. DEA Sc. Nat. Université de Cocody, 68 p.

Dibi-N'da H., 2007 : *Etude et suivi par télédétection et Système d'Informations Géographiques d'une aire protégée soumise aux pressions anthropiques : Cas du Parc National de la Marahoué*, Thèse de doctorat unique, Université de Cocody, UFR des Sciences de la Terre et des Ressources Minières, 140 p.

Diénot J., 1981 : *L'impact du complexe touristique d'Assinie (Côte d'Ivoire) sur le milieu local, régional et national*, Thèse de doctorat de l'Université de Paris VIII, p. 60-115

Diénot J., 1981 : *L'impact du complexe touristique d'Assinie (Côte d'Ivoire) sur le milieu local, régional et national*. Doctorat de 3ème cycle. Paris VII Vincennes. 722 p.

Diénot J., 1985 : *Les devises touristiques : bénéfice ou leurre pour la Côte d'Ivoire ?*, COM, n° 149, pp. 65-96.

Diomandé V., 1974 : Situation et perspectives du tourisme ivoirien. Abidjan, Bulletin du Centre Universitaire de Recherche et de Développement, Abidjan, 12, p.70-99

Direction de la Protection de la Nature (DPN), 1995 : *Etude d'impact environnemental du projet de rénovation et d'extension de l'Ecole forestière et d'aménagement d'une ferme piscicole dans le Parc National du Banco*, 53 p.

Direction de la Protection de la Nature (DPN), 1995 : *Actes du Séminaire sur la stratégie de conservation des parcs nationaux et réserves analogues*. MINAGRA, Abidjan, 86 p.

Direction de la Protection de la Nature (DPN), 1995 : *Problématique de la gestion des parcs nationaux et réserves (selon la perception des agents)*. MINAGRA, Abidjan, 39 pp.

Direction de la Protection de la Nature (DPN), 1996a : *Etude pour le renforcement de la protection et l'aménagement de la réserve intégrale des Monts Nimba et des parcs nationaux du Mont Péko et des îles Ehotilé. III. Plan d'aménagement du parc national des îles Ehotilé (550 ha)*, 47 p.

Direction de la Protection de la Nature (DPN), 1996b : *Etude pour le renforcement de la protection et l'aménagement du parc national des îles Ehotilé. Aspects socio-économiques*, 103 p.

Direction de la Protection de la Nature (DPN), 2001 : *Monographie des parcs nationaux et réserves naturelles de la Côte d'Ivoire*. Ministère de l'Agriculture et des Ressources Animales, Abidjan, Côte d'Ivoire. MINAGRA, 28 p.

Direction de la Protection de la Nature (DPN), 2002 : *Stratégie nationale de conservation et d'utilisation durable de la diversité biologique de la Côte d'Ivoire*. Ministère de l'Environnement, Abidjan, Côte d'Ivoire, 74 p.

Direction de la Protection de la Nature (DPN), 2003 : *Rôle des parcs nationaux et réserves analogues et problématiques de conservation en Côte d'Ivoire*. Ministère de l'Environnement, Abidjan, Côte d'Ivoire, pp. 19-21

Dobé L.J, Sako N., 2008 : Ecotourisme, populations riveraines et gestion de l'environnement : cas du Parc National des Îles Ehotilé (PNIE), in *Géographie du littoral de Côte d'Ivoire*, LETG UMR 6554 du CNRS, IGT-Abidjan, p. 237-248.

Dozon J-P, 1985 : La société bété, Côte d'Ivoire, Paris, ORSTOM-Karthala, 367 p.

Duchemin P., 1979 : *Etude régionalisées des migrations rurales en Côte d'Ivoire*. Ministère de l'Economie, des Finances, et du Plan, Direction Générale de l'Economie. DDR, SEDES, Tome 3., 78 p.

Dupriez et De Leener, 1993 : *Arbres et agricultures multiétagées d'Afrique*. Terre et Vie, Gembloux, 278 p.

Duchesne V., 2002. *Des lieux sacrés aux sites classés. Evolution du contrôle des ressources naturelles dans le Sud-Est ivoirien*. In *Patrimonialiser la nature tropicale. Dynamiques locales, enjeux internationaux*. Cormier-Salem M.-C., Juhé-Beaulaton D., Boutrais J., Roussel B., Paris, IRD, collection "Colloques et séminaires" p. 419-438.

Erwann L., Metzger P., Martignac C., Lortic B., Durieux L., 2007 : Les dynamiques d'occupation du sol à la Réunion (1989-2002). *Mappemonde*, n°86, p. 1-23

- Eva H, Lambin E.F., 1998 : Remote sensing of biomass burning in tropical regions : sampling issues and multisensor approach. *Rem Sens Environ*, **64** : 292-315.
- Fairhead J., Leach M., 1998 : *Reframing deforestation, global analysis and local realities : studies in West Africa*. Londres : Routledge, 238 p.
- Faizoun C.H.A., 1997 : *Propositions pour le développement du système de gestion de l'information*. Coordination du PCGAP, Abidjan, 37 p.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations), 1955 : *Ressources forestières mondiales*, 119 p.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations), 1997 : *L'état des forêts mondiales*, Rome, Italie, 200 p.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations), 1999 : *Situation des forêts dans le monde*. FAO, Rome, 154 p
- FAO, 2001 : *Évaluation des ressources forestières mondiales 2000*. Rome, Italie, Fao, Étude Forêts n° **140**, 181 p.
- FAO, 2009 : *Situation des forêts du Monde 2009*. Rome, Italie, 168 p.
- FEM, 2002 : Rapport annuel du FEM (2002) : une confirmation de notre vocation à préserver durablement la planète, 80 p.
- <http://www.thegef.org/gef/sites/thegef.org/files/publication/GEF.Annual.Report.2002.French.pdf>
- FOSA (Forest Outlook Study for Africa), 2001 : *Document national de prospective. Côte d'Ivoire*. FAO, Rome, Italie, 165 p.
- FAO, 2001. *Évaluation des ressources forestières mondiales 2000. Document principal*. Étude FAO forêts n°140. Rome (disponible à : <http://www.fao.org/docrep/005/y1997f/y1997f00.htm>).
- FAO, 2003a. *Étude prospective du secteur forestier en Afrique – Rapport régional – opportunités et défis à l'horizon 2020*. Étude FAO forêts n°141. Rome (disponible à : <http://www.fao.org/docrep/005/y4521f/y4521f00.htm>).
- FAO, 2003b. *Past trends and future prospects for the utilisation of wood for energy*, par J. Broadhead, J. Bahdon, A. Whiteman. Global Forest Products Outlook Study Working Paper GFPOS/WP/05. Rome (disponible à : <http://www.fao.org/>).
- Garrier, C., 2007 : *Forêt et institutions ivoiriennes*, l'Harmattan, Paris, France, 397 p.
- Gautier L., Spichiger R., 1990 : Contact forêt-savane en Côte d'Ivoire centrale. Rôle de *Chromolaena odorata* L. King et Robinson dans la dynamique de la végétation. *Cahiers de la faculté des Sciences de l'Université de Genève*, **20**: 75-89.
- Gautier L., 1989 : Contact forêt-savane en Côte d'Ivoire centrale : évolution de la surface forestière de la réserve de Lamto (sud du V-Baoulé). " *Bulletin de la Société de Botanique française*, **136** : 85-92.
- Gautier L., Béguin D., 1990 : Inventaires des plantes de cueillette à utilisation alimentaire dans le sud du V-Baoulé, Côte d'Ivoire. *Mitt. Inst. Allg. Hamburg* **23(B)**: 929-934.
- Gautier L., Béguin D., 1992 : Etude ethnobotanique des plantes de cueillette à utilisation alimentaire dans un village du Sud du V-Baoulé (Côte d'Ivoire centrale). Suisse, Université de Genève, p. 16-29
- Gazull L., 2009 : *Le bassin d'approvisionnement en bois-énergie de Bamako. Une approche par un modèle d'interaction spatiale*. Thèse de l'Université Paris Diderot, Paris 7, 311 p.
- Géla S., 1972 : Les problèmes de l'hôtellerie en Côte d'Ivoire. *CEST*, 107 p.
- Girard M.C., 1983 : Télédétection de la surface du sol. Apport de la télédétection à l'agriculture. *Coll. INRA*, n°32, pp.177-193.
- Girard M-C, Girard C.M., 1989 : *Télédétection appliquée aux zones tempérées et intertropicales*, *Botanique*. p. 139-156.

- Girard M.C., 1995 : Apport de la télédétection visuelle des images satellitaires pour l'analyse spatiale des sols. In : *Etude et Gestion des sols*, 2, 1, pp.7-24
- Girard M-C., Girard C.M., 1999 : *Traitemet des données de télédétection, Interprétation physique des données, les comportements spectraux*, 529 p.
- Gond V., Féau C., Pain-Orcet M., 2003 : Télédétection et aménagement forestier tropical : les pistes d'exploitation, *Bois et Forêts des Tropiques*, N° 275 (1), p. 29-36
- Groupe de Travail sur la Fondation, 1999 : *Mémorandum sur la Fondation pour le financement des aires protégées*. Coordination du PCGAP, Abidjan, 7 p.
- Guillaumet J.L, 1967 : Recherches sur la végétation et la flore de la région du Bas-Cavally (Côte d'Ivoire). *Mémoires ORSTOM* n°. 20, ORSTOM, Paris, 247 p.
- Guillaumet, J. L., 1979 : *La végétation in "Atlas de la Côte d'Ivoire"*. Orstom, IGT, Paris, p. A6a-A6b.
- Guyot G., 1989 : *Signatures spectrales des surfaces naturelles. Télédétection satellitaire*, n°5, Paradigme, Caen, 178 p.
- Hauhouot A., 1978 : *Tourisme, Développement, Aménagement en Côte d'Ivoire*. Paris VIII-Vincennes. Thèse de doctorat d'Etat. 617 p.
- Hauhouot A., 2002 : *Développement, Aménagement, Régionalisation en Côte d'Ivoire*. EDUCI, 364 p.
- Hauhouot C., 2000 : *Analyse et cartographie de la dynamique du littoral et des risques naturels côtiers en Côte d'Ivoire*, Thèse de doctorat, Université de Nantes, 309 p.
- Hutchinson C.F., 1982 : Techniques for combining Landsat and Ancillary Data for Digital Classification Improvement. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, Vol. 48, n° 1, pp 123- 130.
- Hutchinson J., Dalziel, J. M., 1972 : *Flora of West Tropical Africa*, ed 2, par Keay, R. W. J. et Hepper F. N., Crown agents London, 3 volume, 828 p. 544 p., 574 p.
- Ibo J., Etien N., 2000 : *Evaluation d'impact sur l'environnement du PCGAP*. Coordination du PCGAP, Abidjan, Vol. I, 76 p et Vol II, 78 p.
- Ingla J., 2001 : État de l'art en détection de changements sur les images de télédétection. Toulouse : CNES, 20 p.
- Ingla J., 2003 : Change detection on SAR images by using a parametric estimation of the Kullback-Leibler divergence, in Proc. IGARSS, Toulouse, France, Jul. 21-25, 2003, p. 4104-4106.
- Institut National de la Statistique (INS), (RGPH), 1975 : Données socio-démographiques et économiques de la Côte d'Ivoire. Abidjan, 210 p.
- INS (RGPH), 1988 : Données socio-démographiques et économiques de la Côte d'Ivoire. Abidjan, 26 p.
- INS (RGPH), 1998 : *Données socio-démographiques et économiques des localités de la région du Moyen Comoé*, Tome 1, Abidjan, 24 p.
- Institut National de la Statistique (INS), 1998 : *Recensement Général de la Population et de l'Habitation (RGPH) 1998 – Résultats définitifs par localité (Région des Lagunes)*, Tome 1, 43 p.
- INS, 2001 : *Situation démographique nationale – synthèse des principaux résultats du Recensement Général de la Population et de l'Habitation (RGPH) 1998*, Tome 2, 160 p.
- INS, 2001 : *Séminaire de présentation des résultats définitifs du Recensement Général de la Population et de l'Habitation (RGPH) 1998*, Tome 2, 23 p.
- IUCN, 2008 : *IUCN Red List of Threatened Species*. www.iucnredlist.org
- Ivarsdotter K., 2000 : *Evaluation de l'impact social du PCGAP et participation des communautés rurales à la gestion des parcs et réserves*. Mission régionale de la Banque mondiale, Abidjan, 15 p.

- Jean H., Puig H., Fontès J., Miquel C. and Solier, C. 1995 : Study of Forest/non-Forest Interface : Typology of Fragmentation of Tropical Forest. TREES Publications Séries B2, EUR 16291 EN, Luxembourg, 84 p.
- Karsenty A., 2006 : *Les instruments de la convention cadre sur les changements climatiques et leur potentiel pour le développement forestier durable de l'Afrique*. Forêt tropicale et mondialisation. Harmattan, 485 p.
- Kientz A., 1993 : *Participation de la population riveraine à la protection et à la gestion de la forêt classée de la Bossématié*. Rapport de la Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit/Société de développement forestier, Abidjan, 78 p.
- King C., 1985 : *Etude des sols et des formations superficielles par télédétection*. Thèse INA PG-BRGM, 211 p.
- Kneizis F.X., 1990 : *Report Lowtran model*. Phillips Laboratory, Hanscon, Massachusetts, 230 p.
- Koffi A.M., 1999 : *Parc National du Banco et gestion de l'environnement de la ville d'Abidjan*. Mémoire de Maîtrise, Institut de Géographie Tropicale, Université de Cocody, 103 p.
- Koli Bi Z., 1990 : Le front pionnier et l'évolution récente des paysages forestiers dans le sud-ouest ivoirien, in Richard, p. 175-202.
- Koli Bi Z., 1992 : *Population, Agriculture et Environnement dans la sous-préfecture de Soubéré*. Rapport Banque mondiale, 70 p.
- Kouassi K. S., 2001 : *Populations riveraines et cogestion des espèces fauniques autour du parc national de Taï : Cas du secteur Est*. Mémoire de Maîtrise de Géographie, IGT, Université de Cocody, Abidjan, 146 p.
- Kouassi K.S, 2005 : *L'avenir du parc national de Taï: éléments de prospective territoriale pour une géographie appliquée*, Mémoire de DEA, IGT, 53 p.
- Lacombe J-P., 2000 : *Initiation au logiciel ENVI 3.2*. Télédétection spatiale, 88 p.
- Lacombe J-P., 2008 : Initiation au logiciel ENVI 4.3. Initiation au traitement d'images satellites. Travaux dirigés : Cahier 2, E.N.S.A.Toulouse, Département Agronomie-Environnement, ITT France, Paris, 89 p.
- Lambin, E.F.; 1997 : Modelling and monitoring land-cover change processes in tropical regions. Progress in Physical Geography, vol. 21, p. 375-393.
- Lanly J. P., 1969 : Régression de la forêt dense en Côte d'Ivoire, *Bois et forêts des tropiques*, 127. Nogents sur Marne, p. 45-59.
- Lanly J.P., 1980 : *Tropical forest ressources*. FAO forestry paper 30, Rome, 106 p.
- Lanly J. P., 1982 : *Les ressources forestières tropicales*. FAO, Rome, 113 p.
- Lauginie F., 1995 : *Problématique de la conservation des milieux naturels et de la faune de Côte d'Ivoire*. DDC/MINAGRA/WWF, 66 p.
- Lauginie F., Béliné V., Akindes F., Poilecot P., 1995a : *Monographie des réserves naturelles de Côte d'Ivoire*. DDC/MINAGRA/WWF, Abidjan, 178 p.
- Lauginie F., Béliné V., Akindes F., Poilecot P., 1995b : *Monographie des parcs nationaux de Côte d'Ivoire*. DDC/MINAGRA/WWF, Abidjan, 125 p.
- Lauginie F., 1996 : *Propositions pour l'avenir des parcs nationaux et réserves naturelles de Côte d'Ivoire*. DDC/MINAGRA/WWF, Abidjan, 86 p.
- Lemaistre, P. 2002 : « Année internationale de l'écotourisme : Un premier bilan », *Téoros*, vol. 21, n° 3, p. 14-19.
- Leneuf N., Ochs R., 1956 : Les sols podzoliques du cordon littoral en Côte d'Ivoire, *Congrès Intern. Sci. SO, VI*, Paris, p.529-532.

Leneuf N., Aubert G., 1956 : Sur l'origine des savanes de la basse Côte d'Ivoire. *C.R., Acad. Sci.*, 243, p.859-860

Le Bourdiec P., 1958 : Contribution à l'étude géomorphologique du bassin sédimentaire et des régions littorales de Côte d'Ivoire. *Etude éburnéennes*, VII, p.1-96.

Léonard E., Oswald M., 1993 : Les planteurs de cacao ivoirien face à un double ajustement structurel : réponses sociales et techniques à une crise annoncée. P. 19-44, in *Ruf, F.* (réd.), International Conference on Cocoa Economy, Bali, CIRAD, Askindo, 276 p.

Leonard E., Ibo J. G., 1994 : Appropriation et gestion de la rente forestière en Côte d'Ivoire. *Politique Africaine* n° 53, la nature et l'homme en Afrique, p 25-37.

Léonard E., Osswald, M., 1994 : Une agriculture sans forêt : Transformation de l'environnement et mise en place de systèmes agricoles stables en Côte d'Ivoire forestière. *Bulletin du GIDIS-Cl*, n° 10, p. 10-35.

Léonard E. et Oswald M., 1996 : Une agriculture forestière sans forêt : Changement agro-écologique et innovations paysannes en Côte d'Ivoire. *Nature-Sciences-Sociétés*, 4 (3) pp. 202-216.

Lequin M., 2001 : Ecotourisme et gouvernance participative, Sainte-Foy, Presse de l'Université du Québec, p. 48-53.

Lequin M., 2002 : « Gouvernance participative : un cadre de référence pour la planification et la mise en œuvre de projets en Ecotourisme », Sommet mondial de l'écotourisme, Québec 2002, 21 p.

Lesourd M., 1982 : *L'émigration baoulé vers le sud-ouest de la Côte d'Ivoire*, Thèse de doctorat de 3^{ème} cycle, Université Paris X Nanterre, 2 Tomes, 526 p.

Lillesand T.M., Kiefer R.W., 1987 : *Remote Sensing and Image Interpretation*, 2nd Edition, John Wiley and sons, 721 p.

Malan D.F., 2008 : *Utilisations traditionnelles des plantes et perspective de cogestion des Aires Protégées de Côte d'Ivoire : cas du Parc National des îles Ehotilé (Littoral est de la Côte d'Ivoire)*. Thèse de doctorat, Université Abobo-Adjamé, 194 p.

Malan D.F., Aké Assi L., Tra Bi F.H., Neuba D., 2007 : Diversité floristique du Parc National des îles Ehotilé (littoral est de la Côte d'Ivoire). *Bois et Forêt des Tropiques*, 292, 2, p. 49-58.

Malan D.F., 2009 : Religion traditionnelle et gestion durable des ressources floristiques en Côte d'Ivoire : Le cas des Ehotilé, riverains du Parc National des îles Ehotilé, *Vertigo* - la revue électronique en sciences de l'environnement, Volume 9 numéro 2, Paris, p. 1-11

Malézieux E., 2004 : Agriculture du Sud, forêts tropicales, effet de serre. De nouveaux défis pour la recherche agronomique. CIRAD, 49 p.

Mangenot G., 1950a : Les forêts de la Côte d'Ivoire'. In *Bull. Soc. Bot. Fr.* (97), 156-157.

Mangenot G., 1950b : Essai sur les forêts denses de la Côte d'Ivoire'. In *Bull. Soc. Bot. Fr.* (97), 159.

Mangenot G. 1955 : Etude sur les forêts des plaines et plateaux de la Côte d'Ivoire. *Etudes éburnéennes*, IFAN IV, p 4-56.

Mangenot G., 1960 : Etude sur les forêts des plaines et plateaux de la Côte d'Ivoire. *Etudes éburnéennes*, IFAN, Tome 4, p 5-61.

Mangenot G., 1970 : Une nouvelle carte de la végétation de la Côte d'Ivoire. In *Mitt. Bot. Staatsamml* (10), 116- 121.

Martineau, 1934 : *Guide de la station forestière du Banco*, Paris, 78 p.

Mas J. F., 2000 : Une revue des méthodes et des techniques de télédétection du changement. *Canadian Journal of Remote Sensing*, 26 (4) : 349-362.

Mas J.F., Ramírez I., 1996 : Comparison of land use classifications obtained by visual interpretation and digital processing, *ITC Journal*, 1996-3/4, p. 36-41

Miège J., 1954. Les savanes et forêts claires de Côte d'Ivoire. In Soc. d'Edit. d'Enseign. Paris, 57-74.

- Monnier Y., 1973 : La problématique des savanes en Afrique de l'Ouest. In *Annales de l'Université d'Abidjan* (6), 35-77.
- Monnier Y., 1981 : *La poussière et la cendre : paysages, dynamique des formations végétales et stratégies en Afrique de l'Ouest*. Agence de Coopération Culturelle et Technique, 252 pages.
- Myers N., 1980 : Conversion of Tropical Moist Forests. Washington, National Academy of Sciences.
- Myers N., 1989 : Tropical deforestation: rates and causes. London, Friends of the Earth.
- Normand D., 1950-1961 : Atlas des bois de la Côte d'Ivoire. Editions Centre Technique Forestier Tropical. 3 tomes.
- Maselli F., Conese C., De Filippis T. and Romani R., 1995 : Integration of ancillary data into a maximum-likelihood classifier with nonparametric priors, *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, Vol. 50, n° 2, p. 2-11.
- Maussel P.W., Kramber W.J., Lee J.K., 1990 : Optimum Band Selection for Supervised Classification of Multispectral Data. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, Vol. 56, p. 55-60.
- Moreau N., 1991 : *Contribution de la télédétection à l'étude de l'évolution des paysages de mangroves de l'Afrique de l'Ouest*, Thèse de doctorat, Bordeaux III, 275 p.
- Moreau N., 2004 : Mise en évidence et cartographie de l'évolution des forêts de mangrove dans les îles du Saloum au cours des trois dernières décennies (1972 à 2001), *Photo-Interprétation*, n° 2004/4, pp. 23-55.
- Mayer H., Laptev I., Baumgartner A., Steger C., 1997 : Automatic road extraction based on multi-scale modelling, context, and snakes. *International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing*, 32 (3-2w3), 47-56.
- Mazoyer M., Roudart L., 1997 : *Histoire des agriculteurs du monde. Du néolithique à la crise contemporaine*. ORSTOM, Paris, 534 p.
- Ministère de l'Environnement et de la Forêt (MINEF), 1998 : *Etude relative à l'exploitation touristique des parcs nationaux et réserves analogues de Côte d'Ivoire*, Rapport provisoire de la Direction de la Protection de la Nature, 183 p.
- Ministère de l'Environnement et du Cadre de Vie (MECV), 1994 : *Programme Cadre de Gestion des Aires Protégées de la Côte d'Ivoire (PCGAP)*, 78 p.
- Ministère de l'Environnement et du Cadre de Vie (MECV), 1996 : *Monographie des parcs nationaux et réserves naturelles de la Côte d'Ivoire*, 37 p.
- Ministère de l'Environnement et du Cadre de Vie (MECV), 2000 : *Convention Cadre des Nations Unies Sur les Changements Climatiques*, 97 p.
- Ministère de l'Environnement et du Cadre de Vie (MECV), 2002 : *Rapport général de l'atelier sous-régional de Lamto*, 53 p.
- Menaut J. C., Gignoux J., Prado C., Clober T J., 1990 : Tree community dynamics in a humid savanna of the Côte d'Ivoire : modelling the effects of fire and competition with grass and neighbours. *Journal of Biogeography*, 17 : 471-481.
- Mertens B., Lambin E.F., 1997 : Spatial modelling of deforestation in southern Cameroon : spatial disaggregation of diverse deforestation processes. *Applied Geography*, vol. 17, p. 1-20.
- Mertens B., Forni E., Lambin E.F., 2001 : Prediction of the impact of logging activities on forest cover : A case-study in the East province of Cameroon. *Journal of Environmental Management*, vol. 62, p. 21-36.
- MINAGRA (Ministère de l'Agriculture et des Ressources Animales), 1994 : *Etudes d'avant projets pour l'aménagement du Parc national du Banco*, Rapport et Annexes, WWF-CI, 95 p.
- MINAGRA (Ministère de l'Agriculture et des Ressources Animales), 1995 : *Etude d'Impact Environnemental du projet de rénovation et d'extension de l'école forestière et d'aménagement d'une ferme piscicole dans le Parc national du Banco*, 97 p.

MINAGRA (Ministère de l'Agriculture et des Ressources Animales), 1999 : *Etude relative à l'exploitation touristique des Parcs nationaux et réserves analogues*, Annexes, DPN, Tome 1 et 2, 128 p.

MINAEF (Ministère de l'Agriculture et des Eaux et Forêts), 1984 : *Plan quinquennal 1986-1990, Bilan diagnostic. Première partie : les forêts et la production forestière*. Abidjan, 125 p.

MINAGRA (Ministère de l'Agriculture et des Ressources Animales), Direction de la Protection de la Nature (DPN), 1996 : *Monographies des Parcs nationaux, Revue générale des parcs nationaux et réserves de Côte d'Ivoire*, Document n°5, Projet WWF/CI 008, 53 p.

Ministère de l'Environnement et du Tourisme, 1995 : *Plan d'action environnemental de la Côte d'Ivoire : 1996-2010, document final*, 46 p.

Ministère de l'Environnement, de l'Eau et de la Forêt, 2000 : *Monographie de la diversité biologique de la Côte d'Ivoire*. Abidjan, 273 p.

Ministère des Eaux et Forêts (MINEF), 1987 : *Développement forestier et parcs nationaux*. Actes du Séminaire des Eaux et Forêts, Abidjan, pp 20-75.

Ministère du Logement, du Cadre de vie et de l'Environnement, 1996 : *Le livre blanc de l'environnement de la Côte d'Ivoire*, Tome 1 : *Plan National d'Action Environnemental de la Côte d'Ivoire 1996-2010*. Abidjan, 175 p.

Miossec A., 1998 : *Les littoraux entre nature et aménagement*. SEDES, Paris, 191 p.

Monfort A., 1997 : *Optimisation des aspects techniques de la gestion des parcs*. Coordination du PCGAP, Abidjan, 36 p.

Nadia O., Youcef S., 1997 : Application d'un processus itératif de classification dirigée à un site urbain et périurbain algérien, *Télédétection des milieux urbains et périurbains*, Éd. AUPELF-UREF, p.113-120.

Ngale U. P., 1999 : *Résultats des travaux de l'Atelier sur le renforcement de la coopération pour la préparation du PCGAP* (Grand Bassam, 22 octobre 1999). Coordination du PCGAP, Abidjan, 78 p.

N'guessan K. E., 1993 : Suivi de l'évolution d'une forêt dense tropicale humide soumise à des pressions agricoles. Ed. AUPELF-UREF. Les presses de l'Université du Québec. p. 263-271.

N'Guessan K.E., Bellan M.F., Blasco, F., 2003 : Suivi par télédétection spatiale d'une forêt dense humide protégée soumise à des pressions anthropiques. *Télédétection*, vol. 3, no 5, p. 443-456.

N'guessan K. E., Dibi N. H., 2005 : Caractérisation et cartographie par télédétection satellitaire de la végétation de la forêt classée de Bouaflé (Côte d'Ivoire). *Rev Ivoir. Sci. Technol.*, p. 161-172.

Niangoran-Bouah G. : 1984 : *L'Univers Akan des poids à peser l'or*. Tome 1: Les poids non figuratifs. NEA-MLB, Abidjan, 311 p.

Noufé Dabissi, 2011 : *Changements hydroclimatiques et transformations de l'agriculture : l'exemple des paysanneries de l'Est de la Côte d'Ivoire*, Thèse de doctorat, Université de Paris 1, 358 p.

OIPR, 2002 : Rapport annuel, Site Internet : <http://www.environnement.gouv.ci/structurea.php>

Olivier de Sardan J.P., 1998 : *Anthropologie et développement : Essai en socio-anthropologie du changement social*. Paris, Karthala, 221 p.

Oswald J., Kouacou Atta J.M., Kergomard C., Robin M., 2007 : représenter l'espace pour structurer le temps : approche des dynamiques de changements forestiers dans le sud-est de la Côte d'Ivoire par télédétection, *Revue Télédétection*, Vol. 7, n° 1-2-3-4, p. 271-282

Oswald J., 2005 : *Dynamique des formations agroforestières en Côte d'Ivoire (des années 1980 aux années 2000). Suivi par télédétection et développement d'une méthode cartographique*. Thèse de doctorat, Université de Lille 1, Lille, 302 p.

Oswald J., Bigot S., Brou Y.T., 2003 : Évolution géo-historique de la forêt classée du Haut-Sassandra (Côte d'Ivoire). Actes du XIIe Congrès forestier mondial de la FAO, Québec (Canada), FAO, Rome.

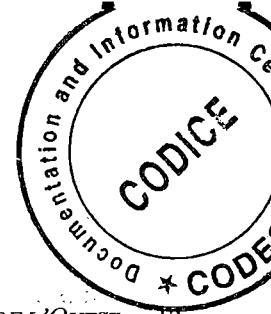
- Paavinen R., Pitkänen J., Witt R., 1992 : Mapping closed tropical forest cover in West Africa using NOAA AVHRR-LAC data. *Silva Carelica*. 21. p. 27-51.
- Palacio-Prieto J.L., Luna-González L., 1996 : Improving spectral results in a GIS context, *International Journal of Remote Sensing*, Vol. 17, n° 11, p. 2201-2209.
- Parren M.P.E., De Graaf N.R., 1995 : *The quest for natural forest management in Ghana, Côte d'Ivoire and Liberia*. Tropenbos, Série 13, Wageningen (Pays-Bas), 199 p.
- Paturel J. E., Servat E., Kouame B., Masson J., Lubes H., 1995 : La sécheresse en Afrique de l'Ouest non sahélienne (Côte d'Ivoire, Togo, Bénin). *Sécheresse*, 6 : 95-102.
- Paulian R. 1947b : Observations écologiques en forêt de basse Côte d'Ivoire. *Lechevalier*, Paris, 148 p.
- PCGAP, 1998 : *Rapport sur l'exercice de consultation des populations vivant en périphérie des aires protégées*. Ministère de l'Environnement, Abidjan, Côte d'Ivoire, 27 p.
- PCGAP, 2000 : *Protection, Aménagement et valorisation du Parc national du Banco*. Ministère de l'Environnement, de l'Eau et de la Forêt- Abidjan, 38 p.
- PCGAP, 2002 : *Projet de loi relatif à la définition, la gestion et le financement des aires protégées*. Ministère de l'environnement, Abidjan, Côte d'Ivoire, 8 p.
- Perraud A., De La Souchere P., 1971 : Esquisse pédologique de la Côte d'Ivoire. Ech. 1/500000e feuille sud-ouest. ORSTOM, Adiopodoumé.
- Perrot C.-H., 1982 : *Les Anyi-Ndénéré et le pouvoir aux XIIIème et XIXème siècles*. CEDA Abidjan, Publications de la Sorbonne, Paris, 333 p.
- Perrot C.-H., 1988a : La Renaissance de l'histoire Eotilé dans les années soixante. *History in Africa*, 15, pp. 457-466.
- Perrot C.-H., 1988b : La religion Eotilé traditionnelle (Basse Côte d'Ivoire) face au Prophète Gbahié. *Godo Godo, Bull. de l'IAHAA*, 10, p. 101-151.
- Perrot C.H., 1989 : Le système de gestion de la pêche en lagune Aby au XIXème siècle (Côte d'Ivoire), in *Cahiers des Sciences Humaines*, vol. 25 n° 1-2, pp. 28-38.
- Perrot C.-H., 1993 : Le génie Assoho dans l'économie et l'histoire des Eotilé (sud est de la Côte d'Ivoire). In *L'invention religieuse en Afrique Noire*. Chrétien J.-P. (Ed), Karthala Editions, France, p. 105-120.
- Perrot C.-H., 2002 : Nyamwa ou l'accompagnement des morts par les Eotilé (Côte d'Ivoire). *Cahiers Kubaba, Rites et Célébrations*, 4, 2, pp. 107-116.
- Perrot C.-H., 2008 : *Les Eotilé de Côte d'Ivoire aux XVIIIe et XIXe siècles*. Pouvoir lignager et religion. Publications de la Sorbonne, Paris, 256 p.
- Vennetier P., Daverat G., 1996 : *Atlas de la Côte d'Ivoire*, 2e éd., Les Atlas Jeune Afrique, JA press Publications, 72 p.
- Polcher J., 1994 : *Étude de la sensibilité du climat tropical à la déforestation*. Thèse de doctorat ; Université Pierre et Marie Curie, Paris VI, 185 p.
- Polet J., 1975 : Rapport préliminaire sur les fouilles archéologiques en pays Ehotilé, 24 p.
- Polet J., 1988 : *Archéologie des Iles du Pays Eotilé (lagune Aby, Côte d'Ivoire)*, Thèse de Doctorat d'Etat ès Lettres, Paris Panthéon-Sorbonne, 3 vol., 624 p. + 300 p. annexes.
- Pomel S., Salomon J.-N., 1998 : *La déforestation dans le monde tropical*. Presse Universitaire de Bordeaux, Collection Scieteren, Bordeaux, 144 p.
- Poorter L., Bonger F., Kouamé F. N., Hawthorne W. D., 2004 : *Biodiversity of West Africa Forests : An ecological Atlas of Woody Plants Species*, ECOSYN, Université de Cocody, Wageningen University, National Herbarium Nederland, CABI Publishing, London, UK, 521 p.
- Potter J. F., 1974 : Haze and sun angle effect on automatic classification of satellite data simulation and correction. *Proc. Soc. Photo-Opt. Instrum. Eng.* 51. p. 73-83.

- Projet Ecosyn, 1997 : <http://www.fem.wur.nl/UK/Research/>
- Puig H. et Guelly K.A., 1996 : Apports de la télédétection à l'étude de la reconquête forestière dans quelques savanes de l'Afrique de l'Ouest, p. 257-265
- Puig H., 2001 : *La Forêt tropicale humide*, Belin, 2001, 448 p.
- Richard J.-F., 1985 : *Le paysage, analyse et synthèse. Contribution méthodologique à l'étude des milieux tropicaux (savanes et forêts de Côte d'Ivoire)*, Thèse de Doctorat d'Etat (Géographie Physique), Université de Paris VII, Paris, 438 p.
- Richards J.A., 1986 : *Remote sensing digital image analysis : An introduction*. Springer-Verlag, Berlin, 281 p.
- Richards J.A., 2000 : *Remote Sensing Digital Image Analysis : An Introduction*. Springer, 363 pages.
- Robin M., 1995 : La télédétection : des satellites aux systèmes d'information géographiques. Nathan, 318 p.
- Rougerie G., 1960 : Le façonnement actuel des modèles en Côte d'Ivoire forestière, Mémoire IFAN n°58, 542 p.
- Rougerie G., 1951 : Recherche de l'évolution structurale et morphologique de la région du Bia-Lagune Aby. *Etudes Eburnéennes*, 11 : p 15-100.
- Rougerie G., Beroutchachvili N., 1991 : *Géosystèmes et paysages, bilans et méthodes*, Armand Colin, Paris, 302 p.
- Rouse J.W., Haas R. H., Schell J. A., Deering D. W., 1974 : Monitoring vegetation systems in the great plains with ERTS, *proceedings, 3rd ERTS Symposium*, vol. 1. p. 48-62.
- Rouse J.W., Haas R.W., Schell J.A., Derring D.W., Harlan J.C., 1974 : *Monitoring the verial advancement and retrogradation (Green wave effect) of natural vegetation*. NASA/GSFC. Type III, *Final Report*, Greenbelt, Maryland USA, 371 p.
- Roose E., 1964 : Etude pédologique du Bassin sédimentaire ivoirien entre Abidjan et Grand-Bassam, O.R.S.T.O.M. Abidjan, 43-67
- Roose E., Cheroux M., Humbel F.X., Perraud A., Leneuf N., 1966 : Les sols du bassin sédimentaire de Côte d'Ivoire, O.R.S.T.O.M. Abidjan, p.51-92.
- Roose E., 1977 : Erosion et ruissellement en Afrique de l'Ouest, vingt années de mesures en petites parcelles expérimentales. ORSTOM, 107 pages.
- Roose E.J., 1980 : *Dynamique actuelle des sols ferrallitiques et ferrugineux tropicaux d'Afrique Occidentale. Etude expérimentale des transferts hydrologiques et biologiques de matière sous végétations naturelles ou cultivées*. Thèse de doctorat, Université d'Orléans, 587 pages.
- Roose E.J., 1983 : Ruissellement et érosion avant et après défrichement en fonction du type de culture en Afrique occidentale. In *Cahiers de l'ORSTOM*, série pédologie (20-4), p. 327-339.
- Ruf F., 1995 : *Booms et crises du cacao : les vertiges de l'or brun*. Ministère de la Coopération, Cirad-Sar et Karthala, 455 p.
- Sader S.A., Stone T.A., Joyce A.T., 1990 : Remote Sensing of tropical forests : An overview of research and applications using non-photographic sensors, *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, Vol. 55, n° 10, p. 1343-1351.
- Sako N., 2004 : *Ecotourisme, population riveraine et gestion de l'environnement : cas du parc national des îles Ehotilé*. Mémoire de Maîtrise, Université de Cocody, 145 p.
- Sako N., Beltrando G., Brou Y.T., 2008 : *variabilité pluviométrique et ressources en eau autour de la Lagune Aby (sud-est de la Côte d'Ivoire)*, Université Paris Diderot, Paris, 6 p.
- Sawadogo A., 1977 : *L'agriculture en Côte d'Ivoire*. PUF (Presse Universitaire de France), Paris, 367 p.
- Schnell R., 1952 : Végétation et flore des Monts Nimba, *Végétation* 3 (6), 350-406.

- Schnell R., 1950 : *La forêt dense. Introduction à l'étude botanique de la région forestière d'Afrique occidentale*. Editions Paul Lechevelier, Paris, 323 pages.
- Schnell R., 1971 : *Introduction à la phytogéographie des pays tropicaux. Les problèmes généraux : les milieux. Les groupements végétaux*. Volume 2, Ed. Gauthier-Villars, Paris, 318 pages.
- Schnell R., 1976 : *Flore et végétation de l'Afrique Tropicale*. Gauthier-Villars, Tome 1, 468 p.
- Schnell R., 1977 : *Flore et végétation de l'Afrique Tropicale. Les milieux - les groupements végétaux*. Tome 2, Gauthier-Villars, 375 p.
- Schwartz A., 1993 : *Sous-peuplement et développement dans le sud-ouest de la Côte d'Ivoire. Cinq siècles d'histoire et d'économie sociale*, Paris, ORSTOM, 490 p.
- Schwartz A., 1971 : *Tradition et changement dans la société Guéré*. Paris, Mémoire ORSTOM, n°52, 259 p.
- Schwartz A., 1977 : *Le dynamisme pionnier dans le sud-ouest ivoirien et ses effets sur le milieu forestier*. ORSTOM- Université nationale de Côte d'Ivoire (IGT et IES), Université de Paris, 209 p.
- Servat E, Paturel J.E, Lubès-Niel H., Kouamé B, Masson JM., 1997 : Variabilité des régimes pluviométriques en Afrique de l'Ouest et centrale non sahélienne. *CR Acad. Sci* ; 324 : 835-8.
- Sezan F.J., 2002 : Projet de gestion communautaire des ressources naturelles du parc national des îles Ehotilé, WWF, 87 p.
- Siddiqui M. N., Jamil Z., Afsar J., 2004 : Monitoring changes in riverine forests of Sindh Pakistan using remote sensing and GIS techniques. *Advances in Space Research*, Volume 33, Issue 3, 2004, Pages 333-337
- Singh A., 1989 : Digital change detection techniques using remotely-sensed data. *Int. J. Remote Sens.* 10. pp. 989-1003.
- Singh K.D. 1993 : Évaluation des ressources forestières : pays tropicaux. *Unasylva*, 44 (174) : p. 10-19.
- SODEFOR, 1993 : *Règles de culture et d'exploitation en forêt dense de Côte d'Ivoire*. Rep. C.I. Abidjan. 54 p.
- Sodexam, 2003 : Rapport de synthèse disponible sur le site Internet : <http://www.sodexam.com/dmn.htm>
- Song C., Woodcock C.E., Seto K. C., Pax Lenney M., Macomber S. A., 2001 : Classification and change detection using Landsat TM data : When and how to correct atmospheric effects ? *Remote Sensing of Environment*, 75 : 230-244.
- Sournia G., 1996 : Wildlife Tourism in West and Central Africa. *Ecodecision* n°20 p. 52-54.
- Sournia G., 2000 : *Les aires protégées d'Afrique francophone*. ACCT, Edition Jean-Pierre de Mouza, p. 90-127.
- Southworth J., Nageenda H., Carlson L.A., Tucker C., 2004 : Assessing the impact of Celaque National Park on forest fragmentation in Western Honduras. *Applied Geography*, vol. 24, p. 303-322.
- Spichiger R, Pamard C., 1973 : Recherches sur le contact forêt-savane en Côte d'Ivoire : étude du recul forestier sur des parcelles cultivées en lisière d'un îlot forestier dans le sud du pays baoulé. *Candollea* ; 28 : 21-37.
- Stéphane G., 2006 : *Livre blanc sur les forêts tropicales humides. Analyse et recommandations des acteurs français*. La documentation française, 173 p.
- Sulser M. (GTZ), 2000 : *Codes locaux pour une gestion durable des ressources naturelles*. Recueil des expériences de la coopération technique allemande en Afrique francophone, 241 p.
- Sylvain Bigot S., Brou Y.T, Oszwald Y., Diédhiou A., 2005 : Facteurs de la variabilité pluviométrique en Côte d'Ivoire et relations avec certaines modifications environnementales, *Sécheresse* 2005 ; 16 (1) : 5-13

- Taginie, 1972 : *Carte géologique, Atlas de Côte d'Ivoire (15437)*, Service cartographique ORSTOM, Université-Abidjan, Echelle : 1/2000000
- Tanoh L., 1995 : *Promotion et développement du tourisme en Côte d'Ivoire : cas de l'OITH*, Mémoire de Maîtrise. Abidjan, 49 p.
- Tanré D., Deroo C., Duhaut P., Herman M., Morcrette J.J., Perbos J., Deschamps P.Y., 1986 : *Simulation of the Satellite Signal in the Solar Spectrum (5S)*, Document Laboratoire d'Optique Atmosphérique, 265 p.
- Tanré D., Deroo C., Duhaut P., Herman M., Morcrette J.J., 1990 : *Description of a computer code to simulate the satellite signal in the solar spectrum : the 5S code*, *Int. J. Remote Sensing*, Vol 11 n°4, p 659-668.
- Tapé B. J., 2004 : *Economie maritime et portuaire de la Côte d'Ivoire (3 tomes)*, Thèse de doctorat de l'Université de Cocody. 876 p.
- Tardif, J.-P, 2003 : *Ecotourisme et développement durable*, Presse universitaire du Québec, 20 p.
- Tastet J.-P., 1979 : *Environnement sédimentaire et structuraux quaternaires du littoral du Golf de Guinée (Côte d'Ivoire, Togo, Bénin)*, Thèse de doctorat, ès Sces Nat, Université de Bordeaux I, n°621, 181 p.
- Tastet, J.P, 1972 : Quelques considérations sur la classification des côtes; la morphologie côtière ivoirienne; annale de l'université d'Abidjan, Série cvii- Sciences, 45 pages.
- Tensie W., 1995 : *L'écotourisme : Gérer l'environnement*. Edition Nouveaux Horizons, 197 p.
- Teoros, 2002 : *Ecotourisme*. Presse universitaire de Québec, Vol.21, n°3. 80 p.
- The Environment and Development Group, 2000 : *Etude de faisabilité pour l'aménagement du complexe naturel du Banco*. Rapport principal et Annexes, République de Côte d'Ivoire et Délégation de l'Union Européenne, Abidjan, Oxford (UK), 53 p.
- Tonye E. Akono A. et Ndi N. A., 1999 : *Le traitement par exemple des images de télédétection*. Université de Yaoundé 1. Ecole National Polytechnique de Yaoundé. Laboratoire d'électronique et de traitement du signal, 250 p.
- Touré, M., 2000 : *Rapport de l'atelier de planification du projet de gestion communautaire des ressources naturelles autour du PNIE*, 24 p.
- Touré, M., 2001 : *Rapport sur l'élaboration d'un programme de développement de l'écotourisme autour du PNIE*, 20 p.
- Trochain J.-L., 1957 : *Accord interafricain sur la définition des types de végétation de l'Afrique Tropicale*. Bulletin de l'Institut d'études centrafricaines, Brazzaville, 13 14 : 55-93.
- Tucker C.J, Sellers P.J, 1986 : Satellite remote sensing of primary production. *International journal of remote sensing*, p. 1395-1416.
- Tucker C.J., Elgin J.H. Jr., McMurtrey J. E. III, Fan C.J. : 1979a : Monitoring corn and soybean crop development with hand-held radiometer spectral data, *Remote Sensing Environment*, 8, p. 237-248.
- Tucker C.J., Elgin J.H. Jr., McMurtrey J. E. III : 1979b : Temporal spectral measurements of corn and soybean crops, *Photogrammetry Engeneering Remote Sensing*, 45(5), p. 643-653
- Tucker C.J., 1979 : Red and photographic-infrared linear combinations for monitoring vegetation, *Remote Sensing Environment*, 8 (2), p. 127-150
- IUCN / PNUE / WWF, 1991 : *Sauver la planète. Stratégie pour l'avenir de la vie*. Gland, Suisse, 250 p.
- Ulbricht K.A., Heckenford W.D., 1998 : " Satellite images for recognition of landscape and land use changes ". *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 53, p 235-243.
- Union Européenne (UE), Direction de la Protection de la Nature (DPN), 1999 : *Etude de faisabilité pour l'aménagement du complexe naturel du Banco*, Rapport principal et Annexes. DPN-Abidjan, 167 p.

- Vaillancourt, J. -G., 1994 : Penser et concrétiser le développement durable. *Ecodecision* n°15, p. 24-29.
- Van Rompaey R. S.A.R., 1993 : *Forest gradients in West Africa : a spatial gradient analysis*. Thèse de Doctorat, Wageningen, 142 p.
- Van Rompaey A.R., 1996 : Mégatranssect LIBCI : modélisation en continu dans le temps et dans l'espace du gradient floristique arborescent de 400 km de long dans les forêts de plaine du sud-est Libéria et du sud-ouest de la Côte d'Ivoire, 11 pages.
- Vergniol G., 1976 : La valeur ajoutée par le tourisme dans l'hôtellerie ivoirienne, *Espaces*, 22, p. 26-30.
- Westman E.W., Strong L.L. and Wilcox B.A., 1989 : Tropical deforestation and species endangerment : the role of remote sensing, *Landscape Ecology*, vol. 3, n° 2, p. 97-109.
- White F., 1986 : *La végétation de l'Afrique*. Mémoire accompagnant la carte de végétation de l'Afrique UNESCO, AETFAT, UNSO.- ORSTOM et UNESCO, Paris, collection Recherches sur les ressources naturelles, n° 20, 384 p.
- White F. La végétation de l'Afrique (mémoire accompagnant la carte de la végétation), Paris : UNESCO- AETFAT-UNSO (collection Recherches sur les ressources naturelles), n° 20, 384 p.
- WWF / Cellule d'ingénierie, d'Expertise et de Conseil de l'ENSTP, 1994 : *Aménagement du Parc National du Banco*, Etudes d'avant-projet des infrastructures. Rapport et Cartes. WWF (Représentation en Côte d'Ivoire), 98 p.
- WWF, 2001 : *De la forêt à la Mer : les liens de biodiversité de la Guinée au Togo*, 78 p
- Yao Sadaiou S.B., Barbier N., Bamba I., Dossahoua T., Lejoly J., Bogaert J., 2009 : Dynamique paysagère en milieu de transition forêt-savane ivoirienne, *Bois et Forêt des Tropiques*, n°299 (1), pp 15-25
- Zonneveld I.S., 1979 : Land evaluation and land (scape) science : In *use of Aerial photographs in Geography and Geomorphology*. ITC. *Text book of photointerpretation*. Vol. II. ITC. Enschede, p. 77-102
- Zonneveld, I.S., 1989 : The land unit. A fundamental concept in landscape ecology and its applications. *Landscape Ecology*, vol. 3, p. 67-86
- Zonneveld I.S, 1995 : *Land ecology*. SPB Academic Publishing. Amsterdam, 178 p.



Liste des figures

| | |
|---|----|
| FIGURE 1 : EVOLUTION DE LA POPULATION, DU PIB ET DES SUPERFICIES FORESTIERES EN AFRIQUE DE L'OUEST..... | 12 |
| FIGURE 2 : DISTRIBUTION DES SURFACES FORESTIERES DANS LES DIFFERENTES REGIONS ADMINISTRATIVE DE LA COTE D'IVOIRE EN 1993 A PARTIR D'UNE IMAGE DU SATELLITE NOAA (ADAPTE DE CHATELAIN ET AL, 1996) | 16 |
| FIGURE 3 : REPARTITION DES AIRES PROTEGEES EN COTE D'IVOIRE..... | 20 |
| FIGURE 4 : USINE DE TRANSFORMATION DE BOIS (SCIERIE) AU SUD-OUEST DE LA FORET DU BANCO A PROXIMITE DE LA ZONE INDUSTRIELLE..... | 21 |
| FIGURE 5 : L'OCCUPATION DU SOL DANS LA ZONE LITTORALE (SUD-EST) EN 2007..... | 26 |
| FIGURE 6 : NOMBRE D'HABITANTS PAR KILOMETRE CARRE PAR DEPARTEMENT EN 1988 ET EN 2000 EN COTE D'IVOIRE SELON LES DONNEES DU RGPH (1988 ET 1998) | 35 |
| FIGURE 7 : CARTE DE LA VEGETATION DE LA COTE D'IVOIRE | 37 |
| FIGURE 8 : HAUTEURS PLUVIOMETRIQUES MOYENNES PAR AN DE 1950 A 1997 (A) ET DES DECENTRIES 1950-1959, 1960-1969, 1970-1979, 1980-1989, 1990-1999 (B), D'APRES BROU (2005) | 39 |
| FIGURE 9 : REPARTITION DE LA VEGETATION (A) ET DU RELIEF (B) EN COTE D'IVOIRE | 41 |
| FIGURE 10 : CARTE DE LA VEGETATION DE LA COTE D'IVOIRE..... | 43 |
| FIGURE 11 : DEPLACEMENT DES POLES REGIONAUX DE PRODUCTION DU CACAO ENTRE 1920 ET 1993 EN COTE D'IVOIRE | 46 |
| FIGURE 12 : EVOLUTION DE LA PRODUCTION DU CACAO (EN MILLIERS DE TONNES) DANS LE SUD FORESTIER IVOIRIEN ENTRE 1975 ET 1988. DONNEES INS (INSTITUT NATIONAL DE LA STATISTIQUE), D'APRES OSZWALD (2005)..... | 47 |
| FIGURE 13 : LES PAYSAGES FORESTIERS SONT SOUVENT MITES PAR L'EXTENSION DES CULTURES, L'URBANISATION ET LES INFRASTRUCTURES DE TRANSPORT..... | 52 |
| FIGURE 14 : LOCALISATION DES ILES EHOTILE (A) ET DES AIRES PROTEGEES (B) DU SUD-EST DE LA COTE D'IVOIRE | 59 |
| FIGURE 15 : REPARTITION DES ILES PAR SUPERFICIE (DPN, 1996) | 60 |
| FIGURE 16 : CARTE DE VEGETATION DU SUD-EST DE LA COTE D'IVOIRE A L'ECHELLE 1/500000. | 64 |
| FIGURE 17 : ZONE DE PECHE SITUEE DANS LA LAGUNE ABY-TENDO ET EHY SITUEE DANS LE DEPARTEMENT D'ADIAKE | 65 |
| FIGURE 18 : PLUVIOMETRIE ET TEMPERATURE MOYENNES MENSUELLES ($P=2T$) DE 1979 A 2002 A LA STATION SODEXAM D'ADIAKE | 67 |
| FIGURE 19 : LE COMPLEXE LAGUNAIRE ABY AU SUD-EST DE LA ZONE LITTORALE DE LA COTE D'IVOIRE EST CONSTITUE DE LA LAGUNE ABY, TENDO ET EHY..... | 68 |
| FIGURE 20 : CARTE DE LA GEOLOGIE DU SUD-EST DE LA COTE D'IVOIRE..... | 69 |
| FIGURE 21 : CARTE DES SOLS DU BASSIN SEDIMENTAIRE DE LA COTE D'IVOIRE, SECTEUR DES ILES EHOTILE | 71 |
| FIGURE 22 : EVOLUTION DE LA POPULATION DES VILLAGES A LA PERIPHERIE DU PNIE ENTRE 1988 ET 1998 | 72 |
| FIGURE 23 : REPARTITION PAR ZONES ADMINISTRATIVES DE LA REGION DU SUD COMOE (A) ET LOCALISATION DES VILLAGES AUTOOUR DU COMPLEXE LAGUNAIRE ABY (B) | 74 |
| FIGURE 24 : TAUX D'ACCROISSEMENT OU DE REGRESSION 88-98 DES VILLAGES A LA PERIPHERIE DU PNIE ENTRE 1988 ET 1998 | 73 |
| FIGURE 25 : LA PECHE, SES PRODUITS, UNE MANNE FINANCIERE IMPORTANTE POUR LES POPULATIONS DES ILES EHOTILE | 77 |
| FIGURE 26 : PRODUCTION DE POISSONS ET DE CRUSTACES EN LAGUNE ABY DE 1985 A 2003..... | 77 |
| FIGURE 27 : EVOLUTION DES SUPERFICIES DES PALMERAIES ET DES CHEFS D'EXPLOITATION DE 1982 A 1992 DANS LA REGION DES EHOTILE | 78 |
| FIGURE 28 : EVOLUTION DES CULTURES INDUSTRIELLES, DE LA PRODUCTION ET DU NOMBRE D'EXPLOITANTS DANS LE DEPARTEMENT D'ADIAKE EN 2003 (ANADER ABOISSO, 2002) | 79 |
| FIGURE 29 : CULTURES VIVRIERES ET MARAICHERES PRATIQUEES DANS LE DEPARTEMENT D'ADIAKE EN 2002 | 80 |
| FIGURE 30 : LES POTENTIALITES TOURISTIQUES DES ILES EHOTILE. | 82 |
| FIGURE 31 : LOCALISATION DU PARC NATIONAL DU BANCO (PNB) A L'INTERIEUR DU DISTRICT D'ABIDJAN | 83 |
| FIGURE 32 : EVOLUTION DE LA SUPERFICIE DU PNB DE 1926 A 1998 (DONNEES : WWF, 1994) | 84 |
| FIGURE 33 : EVOLUTION DES LIMITES DU PNB DE 1926 A 1998 | 85 |
| FIGURE 34 : PRESSION HUMAINE AUTOOUR DU PARC NATIONAL DU BANCO..... | 86 |
| FIGURE 35 : EVOLUTION DE LA POPULATION A LA PERIPHERIE DU BANCO DE 1975 A 2000 | 87 |
| FIGURE 36 : POURCENTAGE DES ESPECES RECENSEES AU BANCO DANS LE CADRE DU PROJET ECOSYN..... | 91 |
| FIGURE 37 : VARIATION MOYENNE MENSUELLE DE LA PRECIPITATION ET DE LA TEMPERATURE ($P = 2T$) DE 1945 A 2002 A LA STATION PLUVIOMETRIQUE DU BANCO | 92 |
| FIGURE 38 : MOYENNE ANNUELLE DE LA PRECIPITATION DE 1945 A 2002 A LA STATION PLUVIOMETRIQUE DU BANCO | 93 |
| FIGURE 39 : RESEAU HYDROGRAPHIQUE DU BANCO | 94 |
| FIGURE 40 : CARTE DES SOLS DU BASSIN SEDIMENTAIRE DE LA COTE D'IVOIRE, SECTEUR DU BANCO | 96 |
| FIGURE 41 : REPARTITION DES POPULATIONS DANS LES DIX COMMUNES D'ABIDJAN EN 1975, 1988 ET EN 1998..... | 97 |

| | |
|--|-----|
| FIGURE 42 : EVOLUTION DE LA POPULATION DANS LES QUARTIERS A LA PERIPHERIE DU PNB DE 1975 A 1998 | 98 |
| FIGURE 43 : EVOLUTION DE L'OCCUPATION DU SOL EN 1992 ET EN 2002 DANS L'AGGLOMERATION D'ABIDJAN | 99 |
| FIGURE 44 : REPARTITION SPATIALE DE L'OCCUPATION DU SOL EN 1992 ET EN 2002 DANS L'AGGLOMERATION D'ABIDJAN | 100 |
| FIGURE 45 : PRODUCTIONS AGRICOLES DANS LA REGION D'ABIDJAN EN 2002 | 101 |
| FIGURE 46 : EVOLUTION DE L'OCCUPATION DU SOL DANS LE PARC NATIONAL DU BANCO EN 1953 ET EN 2002 | 101 |
| FIGURE 47 : ORTHORECTIFICATION DES IMAGES SATELLITES DE 1992 ET 2002 | 113 |
| FIGURE 48 : COURBES DES SIGNATURES SPECTRALES DES PRINCIPAUX TYPES D'ETATS DE SURFACES (CALOZ, 1992) | 116 |
| FIGURE 49 : LES COUCHES D'INFORMATION CROISEES DANS LE SYSTEME D'INFORMATION GEOGRAPHIQUE (SIG) POUR ANALYSER LES DYNAMIQUES ENVIRONNEMENTALES AU PNB ET LE PNIE | 123 |
| FIGURE 50 : FORET DENSE A CANOPEE FERMEE | 128 |
| FIGURE 51 : FORET DENSE A CANOPEE FERMEE PERIODIQUEMENT INONDEE | 129 |
| FIGURE 52 : FORET MARECAGEUSE DANS LE PARC NATIONAL DU BANCO | 129 |
| FIGURE 53 : FORET SECONDAIRE AU BANCO AVEC LA PRESENCE DE NOMBREUX ARBUSTES | 130 |
| FIGURE 54 : PLANTATION FORESTIERE DANS LE PARC NATIONAL DU BANCO (PNB) | 131 |
| FIGURE 55 : FORET DENSE DE TERRE FERME DANS LE PARC NATIONAL DES ILES EHOTILE | 132 |
| FIGURE 56 : LA FORET MARECAGEUSE DES ILES EHOTILE | 132 |
| FIGURE 57 : MANGROVE DES ILES EHOTILE | 133 |
| FIGURE 58 : LA FORET SECONDAIRE AU PARC NATIONAL DES ILES EHOTILE (PNIE) | 134 |
| FIGURE 59 : LA MOSAIQUE DE CULTURE JACHERE EST ESSENTIELLEMENT SITUEE SUR LES ILES ASSOKO-MONOBABA, MEA ET ELOUAMIN. PHOTOGRAPHIE : SAKO NAKOUMA, 2008 © | 134 |
| FIGURE 60 : SAVANE LITTORALE AU SUD DU PARC NATIONAL DES ILES EHOTILE | 135 |
| FIGURE 61 : CARTE D'OCCUPATION DU SOL DE LA FORET DU BANCO ET SES ENVIRONS EN 1955 | 138 |
| FIGURE 62 : COMPOSITION COLOREE REALISEE A PARTIR DES CANAUX BRUTES (XS, ETM...) ET DES NEOCANAUX (ACP, NDVI...) DES IMAGES SATELLITES SPOT ET LANDSAT CENTREES SUR LES PARCS NATIONAUX DU BANCO ET DES ILES EHOTILE | 139 |
| FIGURE 63 : REPARTITION SPATIALE DES COMPOSANTES PRINCIPALES ISSUES DE L'ACP (A, D) ET DE L'INDICE DE VEGETATION NDVI (B, C) DE L'IMAGE LANDSAT ET SPOT CENTREE SUR LES PARCS NATIONAUX DU BANCO (A ET B) ET DES ILES EHOTILE (C ET D) | 140 |
| FIGURE 64 : CARTE D'OCCUPATION DU SOL EXTRAIT DE LA CLASSIFICATION SUPERVISEE DE LA SCENE SATELLITAIRE PRISE EN JANVIER 1992 ET 2002 | 149 |
| FIGURE 65 : CARTE DE VEGETATION DU PARC NATIONAL DU BANCO (PNB) EXTRAIT DE LA CLASSIFICATION SUPERVISEE DE LA SCENE SATELLITE DE JANVIER 1992 (A), 1998 (B) ET 2002 (C) | 154 |
| FIGURE 66 : ETAT DES CHANGEMENTS DE LA COUVERTURE VEGETALE DE 1992 A 2002 DANS LE PNB ET SA PERIPHERIE | 155 |
| FIGURE 67 : CHANGEMENTS D'OCCUPATION DU SOL SIMPLIFIEE (PROGRESSION, REGRESSION ET STABILITE) DANS LE PNB ET SES ENVIRONS ENTRE 1992 ET 2002 | 157 |
| FIGURE 68 : CARTE D'OCCUPATION DU SOL DANS LE PARC NATIONAL DES ILES EHOTILE ET SES ENVIRONS EN 1955 | 160 |
| FIGURE 69 : CARTE D'OCCUPATION DU SOL EXTRAIT DE LA CLASSIFICATION SUPERVISEE DE LA SCENE SATELLITAIRE PRISE EN JANVIER 1986 (A) ET 2007 (B) | 166 |
| FIGURE 70 : OCCUPATION DU SOL PRODUITE A PARTIR DE LA CLASSIFICATION SUPERVISEE DE LA SCENE SATELLITE PRISE EN JANVIER 1986 (A), 2000 (B) ET 2007 (C) | 172 |
| FIGURE 71 : ETAT DES CHANGEMENTS DE L'OCCUPATION DU SOL ENTRE 1992 ET 2002 DANS LE PNB ET SA PERIPHERIE | 173 |
| FIGURE 72 : CHANGEMENTS D'OCCUPATION DU SOL SIMPLIFIEE (PROGRESSION, REGRESSION ET STABILITE) DANS LE PNIE ET SES ENVIRONS ENTRE 1986 ET 2007 | 175 |
| FIGURE 73 : LES RELEVES FLORISTIQUES REALISES DANS LE PARC NATIONAL DU BANCO (PNB) DANS LES DIFFERENTES FORMATIONS VEGETALES AU COURS DE LA MISSION DE TERRAIN A L'ETE 2008 | 180 |
| FIGURE 74 : SPECTRE DES FAMILLES ESPECES RELEVEES DANS LE PARC NATIONAL DU BANCO (D'APRES LES OBSERVATIONS PERSONNELLES REALISEES SUR LE TERRAIN A L'ETE 2008) | 181 |
| FIGURE 75 : DIVERSITE GENERIQUE DE LA FLORE RELEVEE DANS LE PARC NATIONAL DU BANCO (D'APRES LES OBSERVATIONS PERSONNELLES REALISEES SUR LE TERRAIN A L'ETE 2008) | 182 |
| FIGURE 76 : AFFINITE CHOROLOGIQUE DE LA FLORE RELEVEE DANS LE PARC NATIONAL DU BANCO (D'APRES LES OBSERVATIONS PERSONNELLES REALISEES SUR LE TERRAIN A L'ETE 2008) | 183 |
| FIGURE 77 : TYPES BIOLOGIQUES DES ESPECES RECOLTEES DANS LE PARC NATIONAL DU BANCO (D'APRES LES OBSERVATIONS PERSONNELLES REALISEES SUR LE TERRAIN A L'ETE 2008) | 184 |
| FIGURE 78 : REPARTITION DES SERIES ET PARCELLES D'EXPERIMENTATION SYLVIQUE (A) ET DES DIFFERENTS TRAITEMENTS DE LA FORET DU BANCO ENTRE 1926 ET 1955 (B), | 190 |
| FIGURE 79 : REPARTITION POTENTIELLE DES ESPECES VEGETALES DANS LE PARC NATIONAL DU BANCO (PNB) | 192 |

| | |
|--|-----|
| FIGURE 80 : RELEVES FLORISTIQUES REALISES AU PARC NATIONAL DES ILES EHOTILE (PNIE) AU COURS DE NOS CAMPAGNES DE TERRAIN A L'ETE 2008 | 196 |
| FIGURE 81 : SPECTRE DES FAMILLES DES ESPECES RELEVEES DANS LES ILES EHOTILE LORS DE NOS CAMPAGNES DE TERRAIN A L'ETE 2008 | 197 |
| FIGURE 82 : DIVERSITE GENERIQUE DE LA FLORE DU PARC NATIONAL DES ILES EHOTILE | 197 |
| FIGURE 83 : AFFINITE CHOROLOGIQUE DE LA FLORE RELEVEE DANS LES ILES EHOTILE | 198 |
| FIGURE 84 : TYPES BIOLOGIQUES DES ESPECES RECOLTEES DANS LES ILES EHOTILE | 199 |
| FIGURE 85 : REPARTITION POTENTIELLE DES ESPECES VEGETALES AU PARC NATIONAL DES ILES EHOTILE (PNIE) | 202 |
| FIGURE 86 : REPARTITION DES TYPES DE VEGETATION DANS LES PARCS NATIONAUX DU BANCO (A) ET DES ILES EHOTILE (B) | 209 |
| FIGURE 87 : POPULATION EN 1975, 1988 ET 1998 DANS LES COMMUNES ET QUARTIERS A LA PERIPHERIE DU PARC NATIONAL DU BANCO | 213 |
| FIGURE 88 : POPULATION EN 1975, 1988 ET 1998 DES VILLAGES A LA PERIPHERIE DU PARC NATIONAL DES ILES EHOTILE | 214 |
| FIGURE 89 : MODELISATION SPATIALE DES CONFLITS FONCIERS SUR LES MARGES DU PARC NATIONAL DU BANCO (A) ET DES TYPES DE LIMITE DE LA FORET (B) | 219 |
| FIGURE 90 : MODELISATION SPATIALE DES CONFLITS FONCIERS AUTOUR DU PARC NATIONAL DES ILES EHOTILE | 220 |
| FIGURE 91 : MODELISATION SPATIALE DES PISTES FORESTIERES AUTOUR DU PARC NATIONAL DU BANCO | 221 |
| FIGURE 92 : OCCUPATION DU SOL ET REPARTITION SPATIALE DU RESEAU DE PISTES A L'INTERIEUR ET A LA PERIPHERIE DU PNIE | 223 |
| FIGURE 93 : MODELISATION SPATIALE DES PRINCIPAUX TYPES DE POLLUTION PAR REJET DE DECHETS LIQUIDES ET SOLIDES PRODUITS PAR LES ACTIVITES HUMAINES A LA PERIPHERIE DU PNB (A) ET MODELISATION DES AIRES VULNERABLES ET POSITION DES PRINCIPAUX POSTES DE GARDE (B) | 228 |
| FIGURE 94 : MODELISATION DES AIRES VULNERABLES ET POSITION DES PRINCIPAUX POSTES DE GARDE AUTOUR DU PARC NATIONAL DES ILES EHOTILE | 229 |
| FIGURE 95 : MODELISATION SPATIALE DES AGRESSIONS SUR LES MARGES DE LA FORET DU BANCO LIEES AUX PRELEVEMENTS DES RESSOURCES FORESTIERES (A) ET DE LA POLLUTION (B) | 233 |
| FIGURE 96 : REPARTITION DES TYPES DE RISQUE A L'INTERIEUR ET A LA PERIPHERIE DES LIMITES ADMINISTRATIVES DE LA FORET DES ILES EHOTILE | 234 |
| FIGURE 97 : LOCALISATION DES COUPES CLANDESTINES DANS LE PARC NATIONAL DES ILES EHOTILE ET SA PERIPHERIE | 242 |
| FIGURE 98 : LOCALISATION DES COUPES CLANDESTINES DANS LE PARC NATIONAL DU BANCO ET SA PERIPHERIE | 243 |
| FIGURE 99 : FLUX, MARCHES DE BOIS OU CHARBON ET REVENDICATIONS FONCIERES A LA PERIPHERIE DU PARC NATIONAL DU BANCO | 245 |
| FIGURE 100 : FLUX, MARCHES DE BOIS OU CHARBON ET REVENDICATIONS FONCIERES A LA PERIPHERIE DU PARC NATIONAL DES ILES EHOTILE | 246 |
| FIGURE 101 : POURCENTAGE DE POPULATIONS RIVERAINES DES PARCS NATIONAUX DU BANCO ET DES ILES EHOTILE SATISFAITES DES PRESTATIONS FOURNIES PAR LES SERVICES EDUCATIFS, SANITAIRES ET ENERGETIQUES | 254 |
| FIGURE 102 : LES PRINCIPALES ACTIVITES PRATIQUEES PAR LES POPULATIONS RIVERAINES DES PARCS NATIONAUX DU BANCO ET DES ILES EHOTILE | 257 |
| FIGURE 103 : LES CULTURES PRATIQUEES PAR LES POPULATIONS RIVERAINES DES PARCS NATIONAUX DU BANCO ET DES ILES EHOTILE | 259 |
| FIGURE 104 : MODE D'ACCES A LA TERRE DES POPULATIONS RIVERAINES DANS LES PARCS NATIONAUX DU BANCO ET DES ILES EHOTILE | 260 |
| FIGURE 105 : TECHNIQUES CULTURELLES PRATIQUEES PAR LES POPULATIONS RIVERAINES DES PARCS NATIONAUX DU BANCO ET DES ILES EHOTILE | 263 |
| FIGURE 106 : LES REPRESENTATIONS SOCIALES DES AIRES PROTEGEES CHEZ LES POPULATIONS DES VILLAGES RIVERAINS DES PARCS NATIONAUX DU BANCO ET DES ILES EHOTILE | 265 |
| FIGURE 107 : LES TYPES D'UTILISATION DES ESPECES VEGETALES RECOLTEES PAR LES POPULATIONS DES VILLAGES RIVERAINS DE LA FORET DU BANCO ET DES ILES EHOTILE | 268 |
| FIGURE 108 : PROPOSITIONS DES ENQUETES (POPULATIONS RIVERAINES) POUR L'AMELIORATION DE LA PROTECTION (A), L'AMENAGEMENT ET LA GESTION DURABLE DU PNB (B) | 273 |
| FIGURE 109 : PROPOSITIONS POUR LE DEVELOPPEMENT DU TOURISME ET DE L'EMPLOI (A) ET LE RENFORCEMENT DE LA SECURITE DANS LE PNB (B) | 274 |
| FIGURE 110 : PROPOSITIONS DES POPULATIONS RIVERAINES POUR UNE POLITIQUE DE GESTION PARTICIPATIVE ET EFFICACE DU PNB | 275 |
| FIGURE 111 : PROPOSITION D'AMENAGEMENT ET D'EXPLOITATION TOURISTIQUE DES GESTIONNAIRES DE LA FORET DU BANCO | 279 |
| FIGURE 112 : CIRCUITS TOURISTIQUES AUTOUR DU PARC NATIONAL DES ILES EHOTILE | 284 |
| FIGURE 113 : EVOLUTION DU NOMBRE DE TOURISTES INTERNATIONAUX DE 1989 A 1998 EN COTE D'IVOIRE | 285 |

Liste des tableaux

| | |
|--|-----|
| TABLEAU 1 : SURFACE FORESTIERE (EN MILLIONS D 'HA) EN COTE D 'IVOIRE SELON DIFFERENTES SOURCES DE 1900 A 2000..... | 14 |
| TABLEAU 2 : ZONES CLIMATIQUES ET VEGETATION EN COTE D 'IVOIRE, ADAPTE D 'ELDIN ET AL (1971) | 42 |
| TABLEAU 3 : LOCALISATION DE LA COUVERTURE VEGETALE ET NOMBRE D 'ESPECES DES ILES (WWF, 1994) | 66 |
| TABLEAU 4 : CARACTERISTIQUES DES IMAGES SATELLITAIRES UTILISEES POUR CARTOGRAPHIER L 'OCCUPATION DU SOL DES ILES EHOSTILE ET DU BANCO | 107 |
| TABLEAU 5 : DECOUPAGE VERTICAL DE LA VEGETATION EN STRATES | 109 |
| TABLEAU 6 : OCCUPATION DU SOL EN 1955 DANS LE PARC NATIONAL DU BANCO ET SA PERIPHERIE (EN HA ET EN POURCENTAGE DE LA SURFACE TOTALE DE LA ZONE D 'ETUDE) | 136 |
| TABLEAU 7 : MATRICE DE CONFUSION DE LA CLASSIFICATION ISSUE DE L 'IMAGE SPOT 1992 CENTREE SUR LA REGION D 'ABIDJAN ET LE PARC NATIONAL DU BANCO (PNB) | 143 |
| TABLEAU 8 : MATRICE DE CONFUSION DE LA CLASSIFICATION ISSUE DE L 'IMAGE SPOT 2002 CENTREE SUR LA REGION D 'ABIDJAN ET LE PARC NATIONAL DU BANCO (PNB) | 144 |
| TABLEAU 9 : EVOLUTION DE L 'OCCUPATION DU SOL EN 1992 ET EN 2002 (EN HA ET EN POURCENTAGE DE LA SURFACE TOTALE DE LA ZONE D 'ETUDE CENTREE SUR LE PARC NATIONAL DU BANCO (PNB). | 145 |
| TABLEAU 10 : MATRICE DE CONFUSION DE LA CLASSIFICATION ISSUE DE L 'IMAGE SPOT 1992 CENTREE SUR LE PARC NATIONAL DU BANCO (PNB) | 147 |
| TABLEAU 11 : MATRICE DE CONFUSION DE LA CLASSIFICATION ISSUE DE L 'IMAGE SPOT 1998 CENTREE SUR LE PARC NATIONAL DU BANCO | 148 |
| TABLEAU 12 : MATRICE DE CONFUSION DE LA CLASSIFICATION ISSUE DE L 'IMAGE SPOT 2002 CENTREE SUR LE PARC NATIONAL DU BANCO | 148 |
| TABLEAU 13 : EVOLUTION DE LA VEGETATION ET DE L 'OCCUPATION DU SOL EN 1992 ET EN 2002 (EN HA ET EN POURCENTAGE DE LA SURFACE TOTALE DU PNB). | 152 |
| TABLEAU 14 : CODAGE DES CLASSES DE VEGETATION POUR LA CARTOGRAPHIE DES CHANGEMENTS DE LA VEGETATION DE 1992 A 2002 | 153 |
| TABLEAU 15 : REPARTITION DES CODES PAR TYPE DE CHANGEMENT DE VEGETATION ENTRE 1992 ET 2002 AU PNB | 153 |
| TABLEAU 16 : SUPERFICIE DES TYPES DE VEGETATION EN HECTARE ET EN POURCENTAGE PAR RAPPORT A LA SURFACE TOTALE DES TYPES DE CHANGEMENT CORRESPONDANT A UNE DYNAMIQUE PROGRESSIVE ENTRE 1992 ET 2002 AU PNB | 155 |
| TABLEAU 17 : SUPERFICIE DES TYPES DE VEGETATION EN HECTARE ET EN POURCENTAGE PAR RAPPORT A LA SURFACE TOTALE DES TYPES DE CHANGEMENT CORRESPONDANT A UNE STABILITE ENTRE 1992 ET 2002 AU PNB | 156 |
| TABLEAU 18 : SUPERFICIE DES TYPES DE VEGETATION EN HECTARE ET EN POURCENTAGE PAR RAPPORT A LA SURFACE TOTALE DES TYPES DE CHANGEMENT CORRESPONDANT A UNE DYNAMIQUE REGRESSEIVE ENTRE 1992 ET 2002 AU PNB | 156 |
| TABLEAU 19 : OCCUPATION DU SOL EN 1955 DANS LE PARC NATIONAL DU BANCO ET SA PERIPHERIE (EN HA ET EN POURCENTAGE DE LA SURFACE TOTALE DE LA ZONE D 'ETUDE) | 159 |
| TABLEAU 20 : MATRICE DE CONFUSION DE LA CLASSIFICATION ISSUE DE L 'IMAGE SPOT 1986 CENTREE SUR LE PNIE ET SES ENVIRONS. | 161 |
| TABLEAU 21 : MATRICE DE CONFUSION DE LA CLASSIFICATION ISSUE DE L 'IMAGE SPOT DE 2007 CENTREE SUR LE PNIE ET SA REGION. | 162 |
| TABLEAU 22 : EVOLUTION DE L 'OCCUPATION DU SOL EN 1986 ET EN 2007 (EN HA ET EN POURCENTAGE DE LA SURFACE TOTALE DE LA REGION DES EHOSTILE). | 163 |
| TABLEAU 23 : MATRICE DE CONFUSION DE LA CLASSIFICATION ISSUE DE L 'IMAGE SPOT 1986 CENTREE SUR LE PNIE. | 167 |
| TABLEAU 24 : MATRICE DE CONFUSION DE LA CLASSIFICATION ISSUE DE L 'IMAGE SPOT 2000 CENTREE SUR LE PNIE. | 168 |
| TABLEAU 25 : MATRICE DE CONFUSION DE LA CLASSIFICATION ISSUE DE L 'IMAGE SPOT 2007 CENTREE SUR LE PARC NATIONAL DU BANCO. | 168 |
| TABLEAU 26 : EVOLUTION DE LA VEGETATION ET DE L 'OCCUPATION DU SOL EN 1986 ET EN 2007 (EN HA ET EN POURCENTAGE DE LA SURFACE TOTALE) DU PNIE..... | 170 |
| TABLEAU 27 : CODAGE ENTRE LES CLASSES DE VEGETATION POUR LA CARTOGRAPHIE DES CHANGEMENTS DE LA VEGETATION DE 1986 A 2007 DANS LE PARC NATIONAL DES ILES EHOSTILE (PNIE)..... | 171 |
| TABLEAU 28 : REPARTITION DES CODES PAR TYPE DE CHANGEMENT DE VEGETATION ENTRE 1986 ET 2007 AU PNIE173 | |
| TABLEAU 29 : SUPERFICIE DES TYPES DE VEGETATION EN HECTARE ET EN POURCENTAGE PAR RAPPORT A LA SURFACE TOTALE DES TYPES DE CHANGEMENT CORRESPONDANT A UNE DYNAMIQUE PROGRESSIVE ENTRE 1986 ET 2007 AU PNIE..... | 174 |

| | |
|--|-----|
| TABLEAU 30 : SUPERFICIE DES TYPES DE VEGETATION EN HECTARE ET EN POURCENTAGE PAR RAPPORT A LA SURFACE TOTALE DES TYPES DE CHANGEMENT CORRESPONDANT A UNE STABILITE ENTRE 1986 ET 2007 AU PNIE | 174 |
| TABLEAU 31 : SUPERFICIE DES TYPES DE VEGETATION EN HECTARE ET EN POURCENTAGE PAR RAPPORT A LA SURFACE TOTALE DES TYPES DE CHANGEMENT CORRESPONDANT A UNE DYNAMIQUE REGRESSIVE ENTRE 1986 ET 2007 AU PNIE | 175 |
| TABLEAU 32 : LISTE DES ESPECES A STATUT PARTICULIER RELEVEES DANS LE PARC NATIONAL DU BANCO BANCO (D'APRES LES OBSERVATIONS PERSONNELLES REALISEES SUR LE TERRAIN A L'ETE 2008)..... | 186 |
| TABLEAU 33 : LISTE DES ESPECES A STATUT PARTICULIER RELEVEES DANS LES ILES EHOTILE EN 2008 | 200 |
| TABLEAU 34 : POPULATION EN 1975, 1988 ET 1998 DANS LES COMMUNES ET QUARTIERS A LA PERIPHERIE DU PARC NATIONAL DU BANCO | 211 |
| TABLEAU 35 : CLASSIFICATION ET CODIFICATION DES DIFFERENTES CLASSES DES CARTES DE RISQUE | 230 |
| TABLEAU 36 : CROISEMENT DES CODES DES DIFFERENTES CLASSES ISSUES DE LA CARTE DE VULNERABILITE DE LA FORET DU PARC NATIONAL DU BANCO FACE AUX AGRESSIONS ANTHROPIQUES..... | 231 |
| TABLEAU 37 : TYPOLOGIE DES QUESTIONS ADMINISTREES AUX POPULATIONS RIVERAINES DES AIRES PROTEGEES DU BANCO ET DES ILES EHOTILE AU COURS DE NOS CAMPAGNES DE TERRAIN EN 2008 | 253 |
| TABLEAU 38 : UTILISATION DE QUELQUES ESPECES VEGETALES DU PARC NATIONAL DU BANCO | 267 |
| TABLEAU 39 : UTILISATION DE QUELQUES ESPECES VEGETALES DU PARC NATIONAL DES ILES EHOTILE | 269 |
| TABLEAU 40 : REPARTITION SELON LES GROUPES TAXONOMIQUES, LES ESPECES ET HABITATS DU PEUPELEMENT ANIMAL DANS LE PARC NATIONAL DES ILES EHOTILE | 281 |