

*Communauté française de Belgique*

**FACULTE UNIVERSITAIRE DES SCIENCES AGRONOMIQUES DE  
GEMBLoux**

Etude de la population d'hippopotames (*Hippopotamus  
amphibius* L.) de la rivière Mouena Mouele au Parc  
National du Loango-Sud (Gabon).

Travail de fin d'études

Année académique 2005-2006

Présenté par : MICHEZ Adrien

Promoteur : Dr. VERMEULEN Cédric

Co-promoteur : Pr. DOUCET Jean-Louis

En vue de l'obtention du grade : bioingénieur orientation Nature, Eaux et Forêts.

Toute reproduction du présent document, par quelque procédé que ce soit, ne peut être réalisée qu'avec l'autorisation de l'auteur et de l'autorité académique de la Faculté universitaire des Sciences agronomiques de Gembloux.

Le présent document n'engage que son auteur.

## REMERCIEMENTS

---

La réalisation de ce travail de fin d'études a été possible grâce à la contribution de nombreuses personnes. Avant de commencer l'énumération de celles-ci et peut-être l'oubli de certains, j'aimerais donc remercier l'intégralité des personnes ayant, de près ou de loin, participées à la réalisation de ce travail de fin d'études.

Je ne peux débiter ces remerciements sans marquer ma gratitude à la personne à l'origine de ce travail de fin d'études, Mr Marc Dethier. Celui-ci m'a permis de vivre ma première expérience africaine dans un cadre unique, je l'en remercie.

Je tenais particulièrement à remercier le Dr Vermeulen, promoteur de ce mémoire, pour ses nombreuses corrections, ainsi que ses conseils avisés.

Sans l'accord et l'appui technique de l'antenne du WWF basée à Gamba, en la personne du Conseiller Technique Principal Mr Bas Huijbregts, ce travail n'aurait pas eu lieu. Je remercie également Stéphane Le Duc Yeno pour les nombreux coups de mains lors des problèmes de cartographie.

Je remercie le Laboratoire de Foresterie Tropicale du Professeur Jean-Louis Doucet, co-promoteur de ce mémoire, Danièle Kréserve pour avoir réglé de nombreuses questions administratives ainsi que Mr Delvingt qui m'a donné de précieux conseils avant le départ sur le terrain.

L'herbier national de Libreville (Gabon) ainsi que celui de Wageningen (Pays-Bas) ont très largement contribué à la détermination des échantillons de plantes. J'aimerais remercier plus particulièrement Mr Raoul Niangadouma ainsi que le conservateur de l'herbier, le Dr Ngok Banak, de Libreville ainsi que les Professeurs Sosef, Breteler et Wieringa de Wageningen.

La brigade de faune de Setté Cama sous la responsabilité de Mr Mihindou Mbina Augustin, Conservateur du Parc National du Loango-Sud m'a hébergée dans ses locaux de Setté Cama, ils ont toute ma gratitude. Je remercie les brigadiers Martin, Eric, Jean-Louis, Pierre ainsi que Biyogo, chef de brigade de Setté Cama, pour le bon accueil qu'ils m'ont réservé à la brigade et pour m'avoir guidé sur le terrain. J'aimerais également remercier plus particulièrement Christian et le néo-brigadier Joseph, avec qui j'ai passé les plus longs séjours sur le terrain. Votre connaissance du « terrain », avec toutes les implications qu'elle signifie, ainsi que votre bonne humeur ont été une aide très précieuse lors de ces séjours.

Merci à Messieurs Christian Noirard et Cédric Sépulcre qui m'ont chaleureusement accueilli au sein du Laboratoire des Hydrosystèmes Fluviaux de l'Université Claude Bernard à Lyon afin de m'y former à une méthodologie développée par leur laboratoire.

Merci également aux différents laboratoires qui m'ont permis d'utiliser leur matériel : le laboratoire de technologie forestière, le laboratoire d'entomologie fonctionnelle et évolutive ainsi que le laboratoire de zoologie de l'Université Mons Hainaut.

Le Dr Jean-Pierre Vandeweghe m'a fourni de précieux conseils concernant les milieux ouverts gabonais et je l'en remercie.

Je ne peux terminer sans remercier mes proches : ma famille, mes amis, Delphine et toute sa « famiglia », pour m'avoir soutenus, encouragés, relus, remotivés, pendant toutes ces années et plus particulièrement pendant cette période particulière qu'est le mémoire.

J'aimerais particulièrement remercier mes parents dont le soutien et l'affection furent permanents durant ces cinq années d'études qui ont probablement été bien plus longues pour eux que pour moi.

MICHEZ Adrien [2006]. Etude de la population d'hippopotames (*Hippopotamus amphibius* L.) de la rivière Mouena Mouele au Parc National du Loango-Sud (Gabon). Travail de fin d'études, Faculté Universitaire des Sciences Agronomiques de Gembloux, 79 p. + annexes.

**Résumé** : Le Parc National du Loango ainsi que les 12 autres parcs nationaux gabonais créés en 2002 constituent une expérience sans précédent dans le domaine de la conservation en Afrique Centrale. La valorisation de ceux-ci, notamment scientifique, est une condition *sine qua non* à leur pérennisations dans le paysage gabonais.

Le présent travail est le fruit de l'analyse d'une série de données récoltées sur l'hippopotame et son milieu au Parc National du Loango-Sud, plus particulièrement sur la population basée dans la rivière Mouena Mouele.

Trois populations distinctes mais non-isolées ont été identifiées pour le sud du parc. Dans un rayon de 10 km autour d'un point fixé sur la rivière, une description des savanes a été réalisée, identifiant trois principaux types dominés respectivement par *Axonopus compressus* (Sw.) P.Beauv., *Panicum congoense* Franch. et *Paspalum vaginatum* Sw. Le régime alimentaire a été décrit via l'analyse d'échantillons de fèces comparés aux relevés phytosociologiques. Les principales espèces relevées dans les échantillons furent *Paspalum vaginatum*, *Desmodium triflorum*, *Axonopus compressus* et *Stenotaphrum secundatum* (Walt.) Kuntze. La fréquentation préférentielle par la population de certains types de savanes comme celle à *Axonopus compressus* a été également montré.

Le statut de la population a été jugé en dessous d'un niveau de saturation, plusieurs facteurs limitant ont été identifiés telle une éventuelle pression anthropique combinée à une diminution de la ressource en saison sèche. Vu son rôle majeur dans l'écosystème, la conservation de l'hippopotame à Loango doit être considérée comme une priorité.

**Mots-clefs** : Hippopotame, *Hippopotamus amphibius*, Loango, Mouena Mouele, fèces, pâturage, régime alimentaire, habitudes alimentaires

**Abstract** : The Loango National Park – created in 2002 as the twelve other Gabonese parks – represents an unprecedented experiment of conservation in Central Africa. To become perennial in the Gabonese landscape, these parks have to be promoted notably from a scientific point of view.

The present study is the result of the analysis of data on the hippopotamus and his environment at the Loango-South National Park. The hippo population based in the “Mouena Mouele” river was especially studied.

Three distinct but non-isolated populations were identified in the south of the park. The savannas within a radius of ten kilometres around a point on the river were described. Three main types were identified which are dominated respectively by *Axonopus compressus* (Sw.) P.Beauv., *Panicum congoense* Franch. and *Paspalum vaginatum* Sw. Faecal analysis combined with phytosociologic analysis allowed to describe their feeding habits. The main plant species founded in the faecal samples were *Paspalum vaginatum*, *Desmodium triflorum*, *Axonopus compressus* and *Stenotaphrum secundatum* (Walt.) Kuntze. It was also shown that the hippo population prefers feeding in some savannas such as those dominated by *Axonopus compressus* (Sw.).

The population status was considered as under a saturation level; different limiting factors were identified such as a probable human pressure combined with a resource decrease during the dry season. Regarding its major role in the ecosystem, the hippo conservation at Loango has to be considered as a priority.

**Keywords** : Hippopotamus, *Hippopotamus amphibius*, Loango, Mouena Mouele, faecal analysis, pasture, feeding habits

1.	Introduction générale .....	1
2.	Cadre de l'étude .....	2
2.1.	Le Gabon :.....	3
2.1.1.	Cadre géographique, hydrographique, géopédologique, climatique.....	3
2.1.2.	Cadre humain .....	5
2.2.	Le Complexe des Aires Protégées de Gamba (CAPG).....	6
2.2.1.	Introduction.....	6
2.2.2.	Cadre physique .....	9
2.2.3.	Cadre humain .....	11
2.2.4.	Cadre naturel .....	12
2.2.5.	Le Parc national du Loango : Sous-unité du CAPG.....	13
3.	L'hippopotame : revue bibliographique .....	3
3.1.	Introduction :.....	15
3.2.	Généralités.....	16
3.3.	Comportement et vie sociale .....	18
3.4.	Distribution.....	19
3.4.1.	Panafricaine .....	19
3.4.2.	Distribution au Gabon.....	19
3.5.	Conservation de l'espèce :.....	20
3.5.1.	Statut.....	20
3.5.2.	Principales menaces .....	23
4.	Distribution de l'hippopotame dans le parc National de Loango-Sud .....	15
4.1.	Méthodologie .....	25
4.2.	Résultats .....	25
5.	Dénombrement de la population et étude du milieu fréquenté .....	26
5.1.	Dénombrement de la population.....	27
5.1.1.	Méthodologie .....	27
5.1.2.	Résultats .....	27
5.2.	Milieu diurne : la rivière Mouena Mouele .....	29
5.2.1.	Introduction.....	29
5.2.2.	Profondeur de la rivière .....	29
5.2.3.	Occupation de la berge .....	30
5.3.	Etude du milieu nocturne : les savanes .....	31
5.3.1.	Introduction.....	31
5.3.2.	Localisation des savanes .....	33
5.3.3.	Etude des savanes fréquentées par la population.....	37
6.	Utilisation du milieu.....	48
6.1.	Introduction.....	48
6.2.	Utilisation de l'océan .....	48
6.2.1.	Méthodologie .....	48
6.2.2.	Résultats .....	48

---

6.3.	Accès aux zones de pâtures .....	50
6.3.1.	Introduction.....	50
6.3.2.	Vérifications préalables .....	51
6.3.3.	Fréquentation des pistes .....	52
6.4.	Etude du régime alimentaire .....	54
6.4.1.	Introduction : les habitudes alimentaires de l'hippopotame .....	54
6.4.2.	Méthodologie .....	54
6.4.3.	Résultats .....	58
6.4.4.	Discussion.....	61
6.4.5.	Conclusion.....	67
7.	Discussion générale .....	64
7.1.	Statut général de la population.....	69
7.1.1.	La pression anthropique (actuelle ou passée) :.....	70
7.1.2.	Le manque de ressource :.....	70
7.1.3.	Conclusions .....	72
7.2.	Impacts de l'hippopotame .....	72
7.2.1.	Sur le milieu.....	72
7.2.2.	Relations avec les autres animaux.....	73
7.3.	Perspectives .....	74
8.	Conclusion.....	77
9.	Bibliographie .....	79
10.	Annexes .....	84
10.1.	Annexe n°1 .....	85
10.2.	Annexe n°2.....	88
10.3.	Annexe n°3.....	90
10.4.	Annexe n°4.....	98

---

## 1. Introduction générale

L'hippopotame, tout comme les autres grands mammifères, a toujours fasciné l'imaginaire des hommes. Au néolithique déjà, nos ancêtres le représentaient, bouche béante, sur les murs de leurs cavernes. De nos jours, les grands mammifères font toujours partie intégrante de l'imaginaire collectif. Combien de personnages de dessins animés, de bandes dessinées, de contes pour enfants ne sont pas représentés par ceux-ci ? Les adultes n'échappent pas à la règle ; en témoigne le succès des séries de documentaires, dont une majorité a généralement trait à ces mêmes grands mammifères.

L'Afrique est le seul continent où une grande faune contemporaine peut encore être observée. Il n'est donc pas étonnant que ce continent fût le théâtre de la toute première expérience de protection de la nature avec la création du Parc National Albert (actuellement des Virunga). Même si de nos jours les enjeux de la conservation de la nature semblent être largement médiatisés, de nombreux efforts restent encore à fournir afin de tenter tout du moins de maintenir un *statu quo* dans l'état de notre planète en péril. De nombreuses espèces de grands mammifères sont à l'heure actuelle en grand danger de par la dégradation voir la destruction de leur habitat combinée au braconnage. La création d'aires protégées afin de soustraire une portion de territoire à une pression anthropique toujours plus intense est donc devenue une nécessité d'intérêt international.

La création de 13 Parcs Nationaux par l'Etat Gabonais, lors du Sommet de la Terre de Johannesburg en 2002, a porté la superficie des aires protégées du territoire gabonais à près de 11% et a donc marqué l'engagement de ce pays à conserver ses richesses naturelles parmi les plus préservées au monde. L'aide internationale joue un rôle crucial devant permettre aux instances nationales de maintenir ces aires protégées. Des ONG internationales telles le WCS<sup>1</sup> et le WWF<sup>2</sup> ont fait des parcs nationaux gabonais une de leurs priorités.

Le Parc National de Loango, avec sa situation côtière unique permettant à une grande faune encore intacte d'être observée dans des conditions exceptionnelles, fait figure de « tête d'affiche » des Parcs Nationaux gabonais. L'hippopotame, présent à Loango, a récemment fait l'objet d'une triste promotion au rang d'espèce « en danger » selon les termes de l'IUCN<sup>3</sup>. Cette population, en plus d'être intrinsèquement au centre des enjeux de la conservation mondiale, possède une réputation internationale depuis qu'elle a fait l'objet d'un reportage de la National Geographic Society<sup>4</sup>. Malgré leur réputation, ces « *surfing hippos* »<sup>5</sup> n'avaient jamais été l'objet d'une quelconque étude. L'antenne locale du WWF, gestionnaire de la partie sud du parc, soucieuse de mieux connaître une espèce en danger et porteuse pour

---

<sup>1</sup> Wildlife Conservation Society

<sup>2</sup> Fond Mondial pour la Nature

<sup>3</sup> Union Mondiale pour la Conservation de la Nature

<sup>4</sup> J. Michael Fay : "In the land of the surfing hippos" National Geographic, août 2004.

<sup>5</sup> Surnommé de la sorte dans le reportage

l'écotourisme, était donc preneuse de toute information qui pouvait être apportée sur l'hippopotame au Parc de Loango. En accord avec le gestionnaire, la population d'hippopotames située dans la rivière Mouena Mouele a été choisie comme objet de cette étude. Celle-ci s'est étalée du 5 mars au 15 mai 2006.

Le présent travail, après une description du cadre physique et de l'espèce «hippopotame » en général, commencera par l'étude de la distribution de l'hippopotame au Parc National de Loango-Sud.

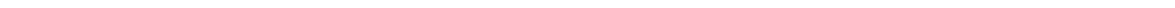
Deuxièmement, une étude du milieu fréquenté par la population étudiée sera présentée. Celle-ci s'attachera tant à la description du milieu diurne, c'est-à-dire la rivière Mouena Mouele, qu'à celle du milieu nocturne, à savoir les savanes environnantes. Une description du dénombrement de la population sera également effectuée.

En troisième lieu, l'utilisation du milieu environnant par la population considérée sera décrite. Une description de l'accès à l'océan suivie de celle de l'accès à une zone d'alimentation sélectionnée sera exposée. Enfin, une caractérisation du régime alimentaire sera établie sur base d'analyses fécales, suivie d'une discussion sur le pâturage des différentes savanes identifiées ainsi que sur la densité de la population.

Une discussion du statut général de la population ainsi que de ses impacts sur son environnement sera réalisée sur base des informations récoltées et analysées précédemment. Celle-ci sera suivie par la proposition d'un aménagement léger devant permettre de diversifier l'offre touristique au Parc National de Loango.



## **2. Cadre de l'étude**



## 2.1. Le Gabon :

### 2.1.1. Cadre géographique, hydrographique, géopédologique, climatique

Le Gabon, pays situé au centre de l'Afrique, est traversé par l'équateur et s'étend de 2°12'N à 3°55'S et de 8°20'E à 14°40'E. Il couvre une superficie de près de 267.667 km<sup>2</sup>. Il est entouré au nord par le Cameroun, par la Guinée Equatoriale au sud et à l'est par la République du Congo avec qui il partage une grande partie des ses frontières terrestres (Atlas Larousse [2005]).

Le **réseau hydrographique** gabonais est dense et principalement composé par le bassin versant de l'Ogooué, fleuve emblématique du pays, ainsi que d'autres fleuves moins importants tels la Nyanga et le Komo.

L'entièreté du bassin versant du fleuve de l'Ogooué peut être divisé en deux zones **géomorphologiques** : le bassin sédimentaire côtier et les hautes terres de l'intérieur. La première est une bande s'étirant sur une largeur comprise entre 50 et 150 km. D'un relief peu développé, elle présente d'importants dépôts sableux tandis que les roches sédimentaires créacées sous-jacentes renferment du pétrole. La seconde consiste principalement en roches précambriennes fortement désagrégées et érodées en une série de plateaux d'une altitude comprise entre 400 et 600m, les montagnes les plus hautes dépassant à peine 1.000 m d'altitude (Reistma [1998]).

Les **sols** du bassin sédimentaire côtier et des plateaux batéké sont en grande partie sableux à sablo-argileux. Les sols des chaînes de montagnes sont quant à eux essentiellement composés d'argiles fines à faible fertilité (Christy et al. [2003]).

Le **climat** gabonais est chaud et humide. Le Gabon est situé entièrement au sud de « l'équateur météorologique ». On y observe 2 saisons des pluies entrecoupées de 2 saisons sèches qui s'étendent de juin à septembre pour la plus prononcée et de décembre à février pour l'autre. La différence entre les deux saisons sèches est plus marquée dans le sud du pays que dans le nord. Il est également à noter que ces saisons sèches sont tempérées par un couvert généralement nuageux.

La **pluviométrie** annuelle moyenne est très variable sur l'ensemble du territoire ainsi que dans le temps (Figure 1) ; de 3000 mm dans la région de Cocobeach à 1500 mm dans les régions de l'Ivindo et de Tchibanga. Elle peut varier du simple au double selon les années et se sont déjà prolongées pendant la saison sèche (exemple : la saison sèche de juin à septembre 1984). Les **températures** sont quant à elles moins variables. Les moyennes annuelles sont comprises entre 21 et 28° C; elles sont plus élevées à la côte et les basses terres qu'en altitude. Les températures moyennes mensuelles sont également peu variables au cours d'une

année excepté pendant la saison sèche plus froide de juin à septembre et les mois généralement les plus chauds que sont mars et avril (Christy et al. [2003]).

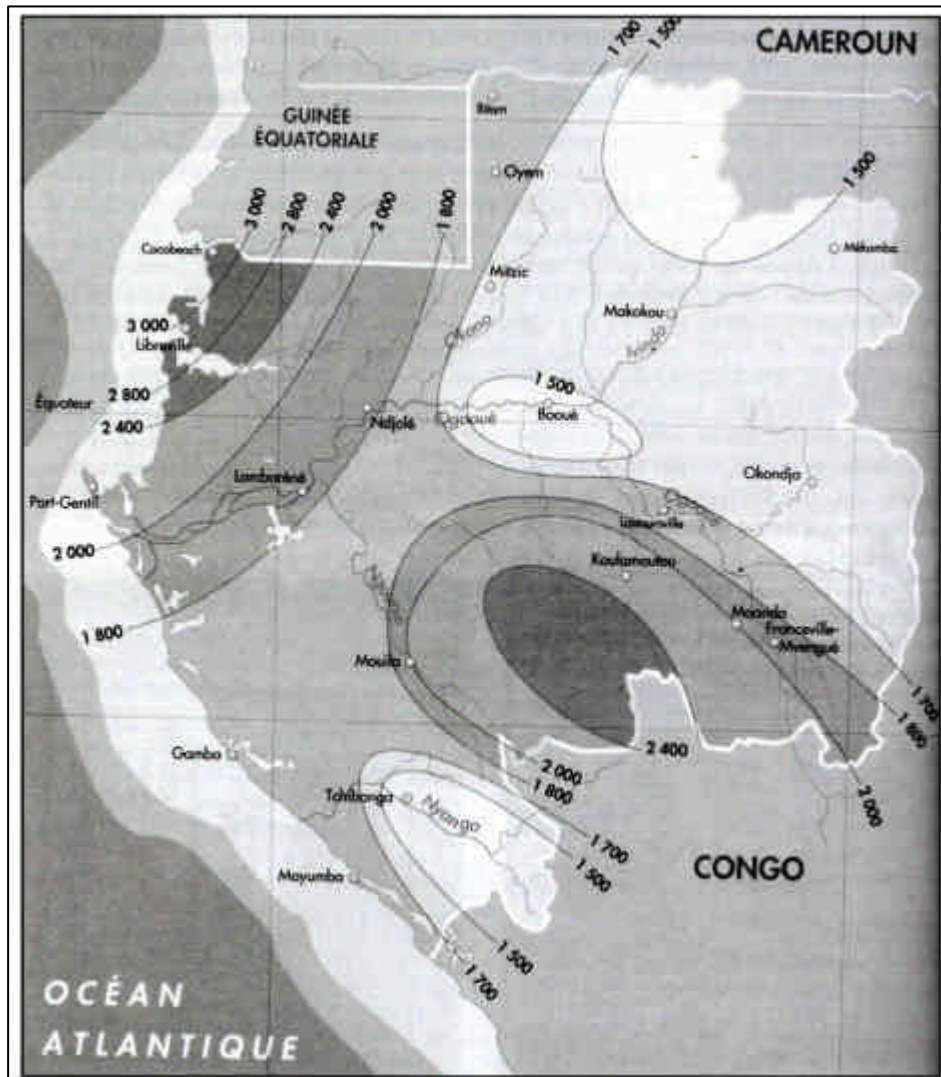


Figure 1 : Pluviométrie annuelle gabonaise. Source : Richards & Leonard (1993)

### 2.1.2. Cadre humain

La Gabon comptait en 2005 1.384.000 habitants dont près de la moitié (611.000) à Libreville, la capitale. La densité moyenne pour l'ensemble du territoire est de 5 habitants par km<sup>2</sup> (Atlas Larousse [2005]). La population est donc majoritairement urbaine. D'une manière générale, la population qui était diffuse sur la quasi-totalité du territoire jusqu'au milieu du 20<sup>ème</sup> siècle s'est concentrée le long des principaux axes routiers, délaissant ses terroirs originaux (Figure 2).

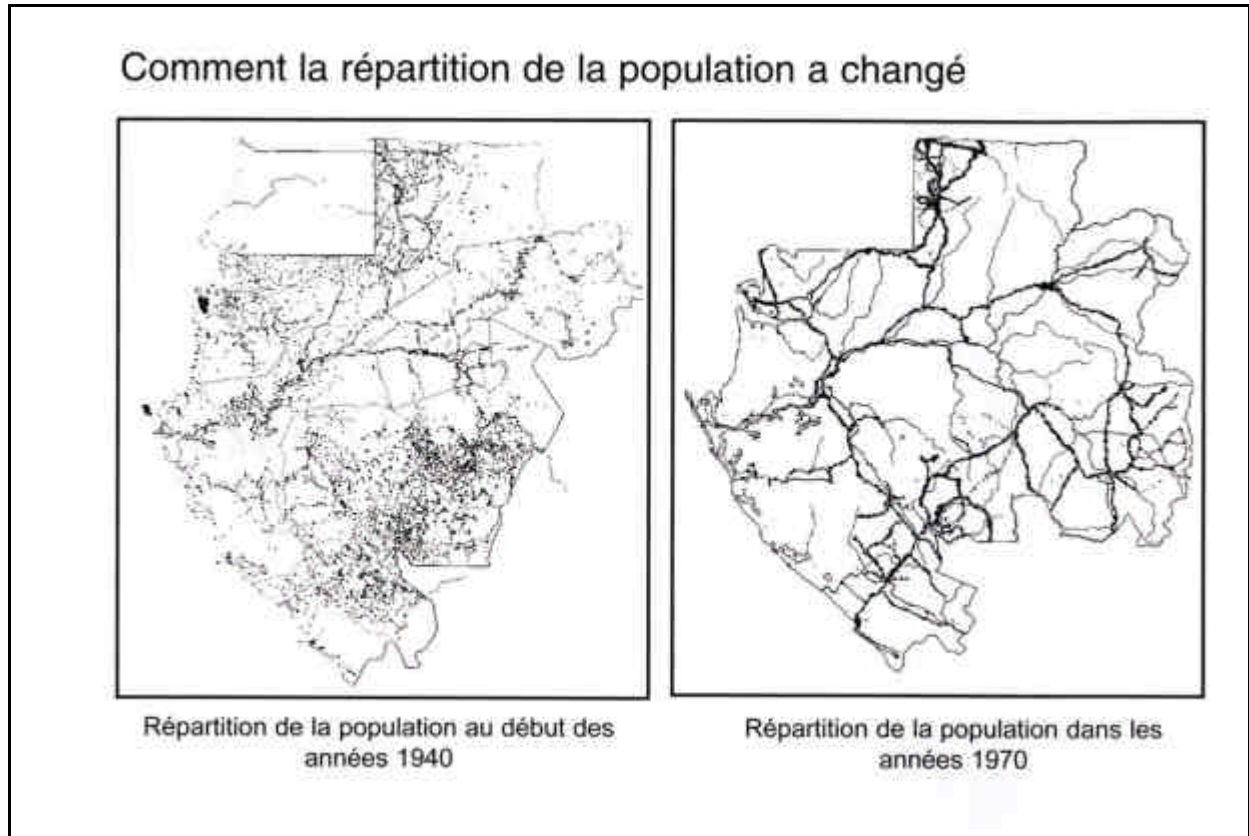


Figure 2 : Evolution de la répartition de la population gabonaise. Source : Pourtier *in* Christy et al. [2003]

## 2.2. Le Complexe des Aires Protégées de Gamba (CAPG)

### 2.2.1. Introduction

Le Complexe d'Aires Protégées de Gamba est situé dans le sud-ouest du Gabon le long de la côte atlantique (Figure 3).

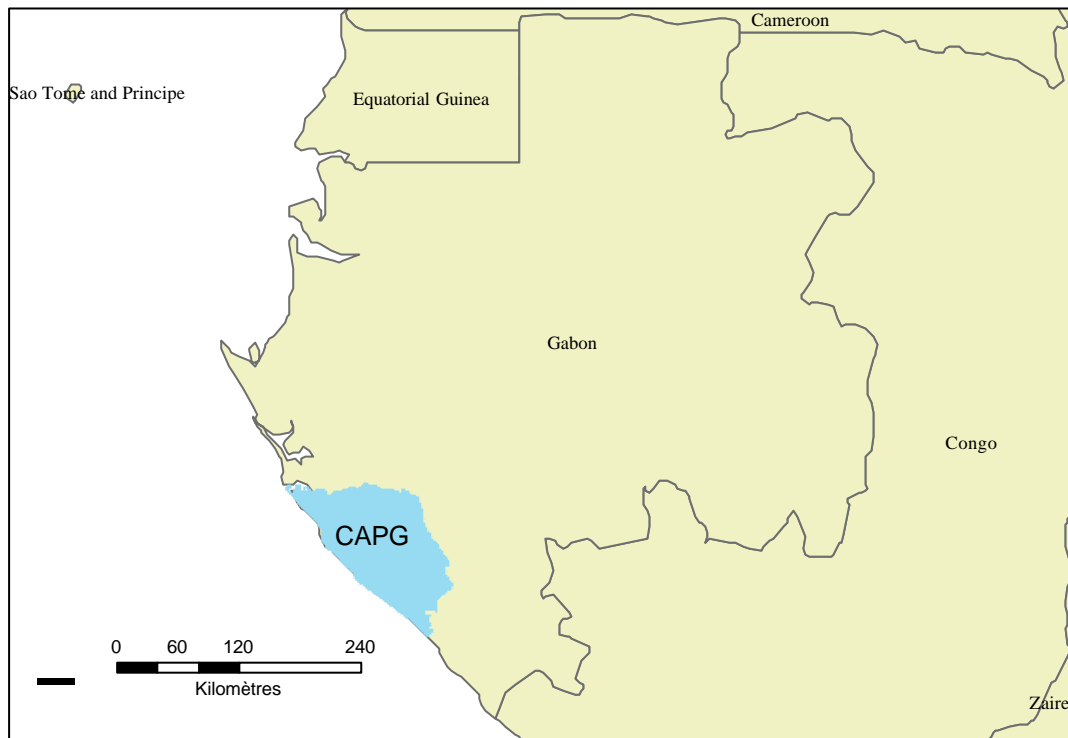
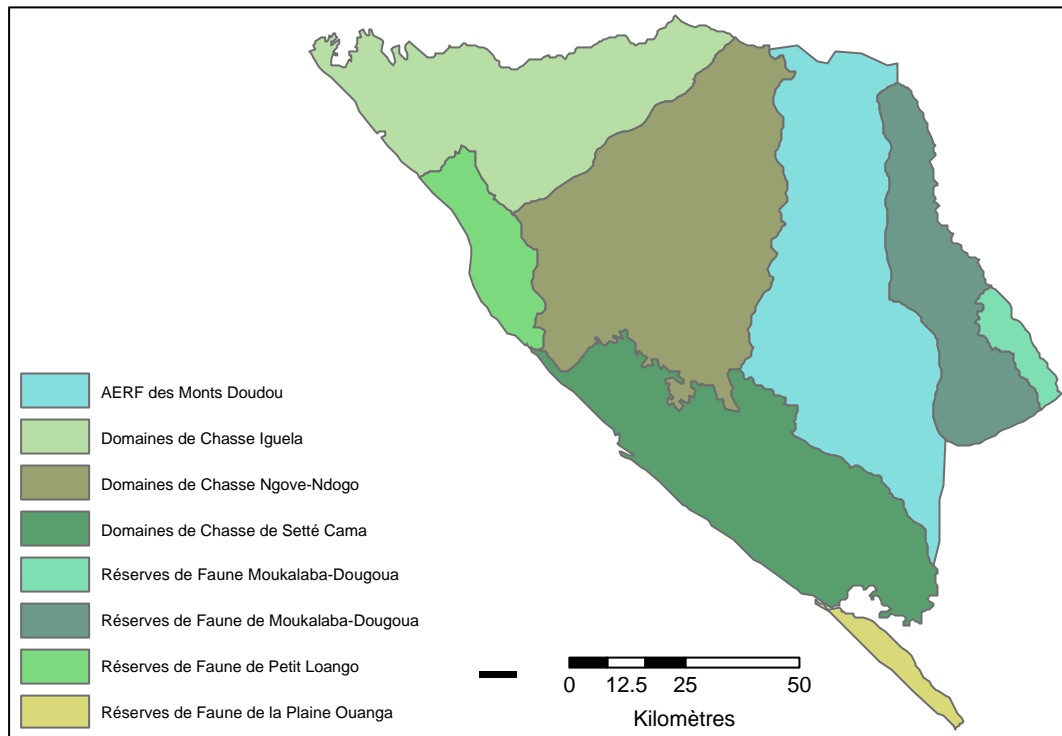


Figure 3 : Complexe des Aires Protégées de Gamba - Position dans le Gabon.

La valeur du complexe pour la conservation de la nature est admise depuis les années 50 et a été officiellement reconnue en 1962 par la mise en protection de huit zones différentes qui composent le complexe. Ces zones étaient les Réserves de Faune de Petit Loango, Moukalaba-Dougoua et de la Plaine Ouanga, les Domaines de Chasse de Setté Cama, Iguéla, Moukalaba et Ngové Ndogo, et l'Aire d'exploitation rationnelle de faune des Monts Doudou. La surface totale du complexe est de 1.132.000 hectares (Figure 4).



**Figure 4 : Le Complexe des Aires Protégées de Gamba - Ancienne configuration**

Le 30 août 2002, le président de la République Gabonaise annonçait au sommet de la Terre à Johannesburg, la création de 13 parcs nationaux représentant une superficie de 2.920.000 hectares soit 10,8% du territoire (Figure 5). En ajoutant les autres aires protégées, la superficie avoisine 3.745.000 ha, soit 11,23% du territoire national. Deux de ces 13 Parcs Nationaux récemment créés sont situés dans le Complexe d'Aires Protégées de Gamba:

- Le Parc National de Loango (153.581 hectares), couvrant l'ancienne Réserve de Faune de Petit Loango et l'ancien Domaine de Chasse d'Iguela.
- Le Parc National de Moukalaba-Doudou (502.805 hectares), couvrant l'ancienne Réserve de Faune de Moukalaba Dougoua, et partiellement, le Domaine de Chasse Moukalaba, ainsi que l'Aire d'exploitation rationnelle de faune des Monts Doudou (Figure 6).

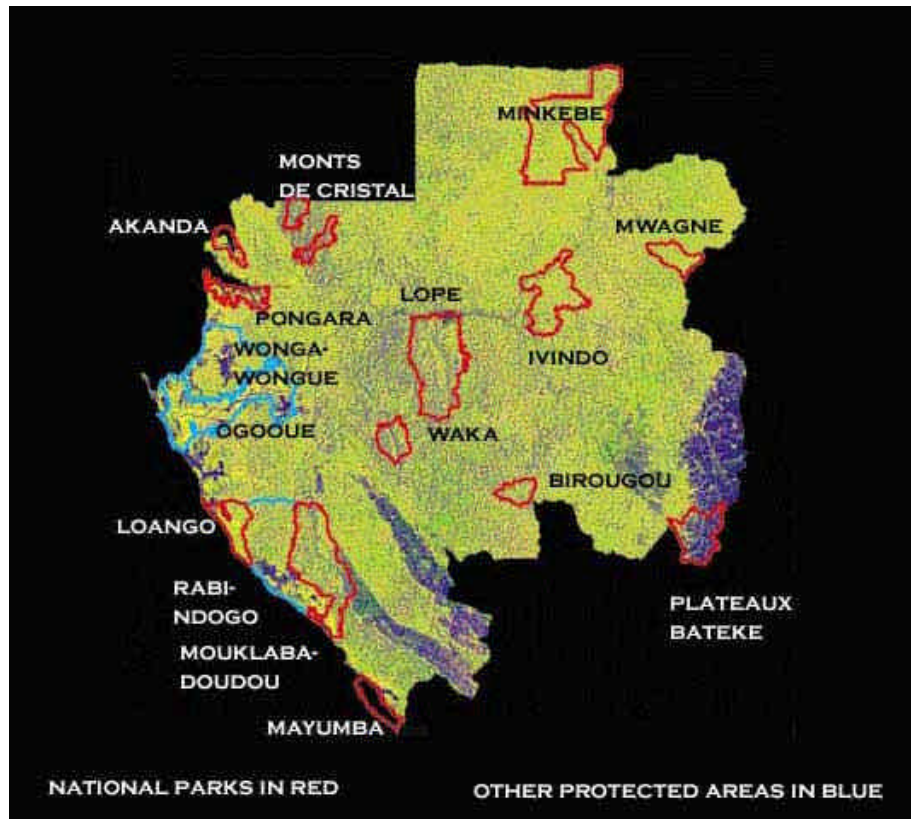


Figure 5 : Les parcs nationaux et aires protégées du Gabon. Source : <http://gabonnationalparks.com>

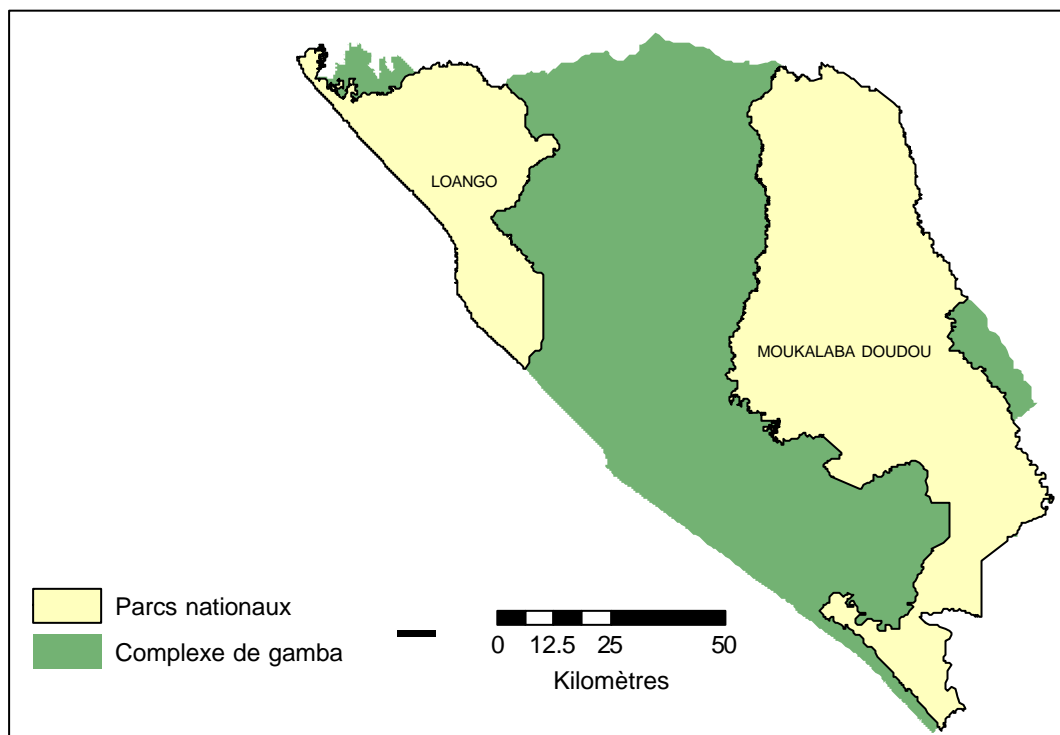


Figure 6 : Complexe des Aires Protégées de Gamba - Nouvelle configuration

## 2.2.2. Cadre physique

Les informations qui suivent sont principalement tirées de :

« Thibault M. [2001]. Plan d'aménagement du Complexe d'Aires Protégées de Gamba. Gabon, 218p.»,

« WWF-Gamba [2002]. Plan d'aménagement de Petit Loango-Moukalaba. Gamba, Gabon, 94p. ».

### Climat

Le climat chaud et humide qui règne dans le CAPG est rythmé par 4 saisons distinctes :

- une saison des pluies de septembre à décembre ;
- une courte saison sèche d'environ 1 mois entre décembre et février ;
- une saison des pluies de février à mai ;
- une saison sèche de juin à septembre durant laquelle on observe une importante couverture nuageuse.

Les températures varient entre 17°C et 23 °C en saison sèche et entre 25°C et 32°C en saison des pluies. Les plus hautes températures sont généralement enregistrées entre mars et mai. Les données de précipitations sont disponibles de 1984 à 2002 pour Gamba (Figure 7). Pour la période que couvrent les données, l'année 2001 fut l'année la plus sèche (1364 mm) contrairement à l'année 1997 (2966 mm) qui fut l'année la plus humide. Les précipitations annuelles moyennes sont de 2093 mm à Gamba, novembre étant le mois le plus pluvieux avec 408 mm en moyenne (Shell Gabon [2004]).

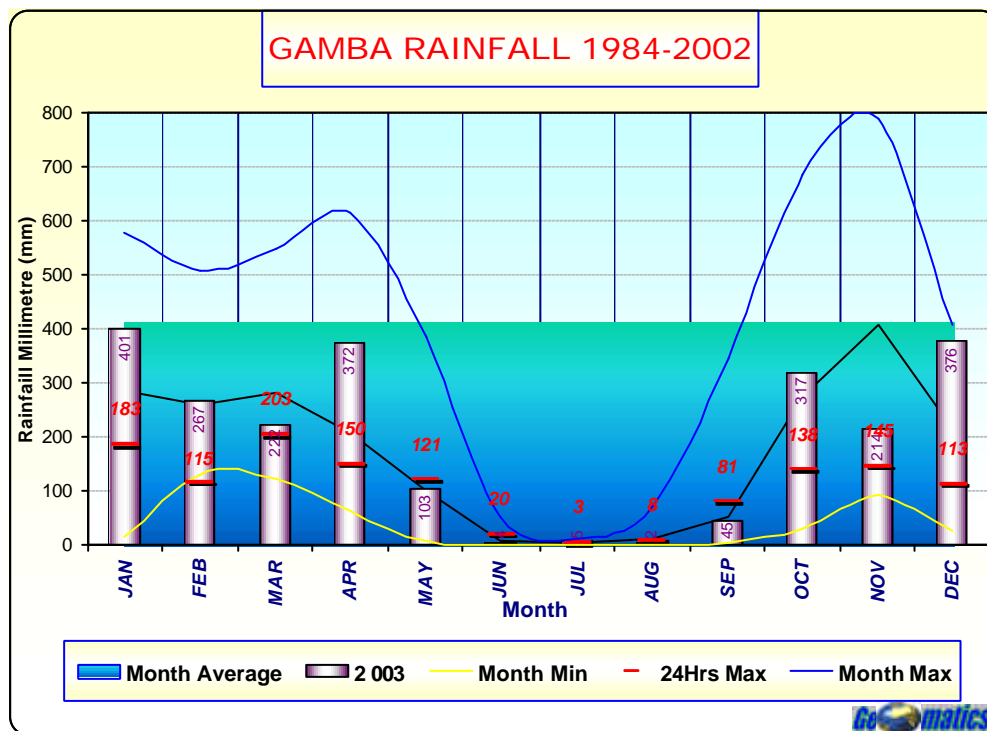


Figure 7: Précipitations à Gamba. Source : Shell Gabon [2004]



## Géologie et pédologie

Les formes du relief terrestre du CAPG datent du quaternaire. Le territoire comprend les 2 principaux types de sols que l'on retrouve au Gabon : les sols du bassin sédimentaire côtier et les sols sur terrains cristallins.

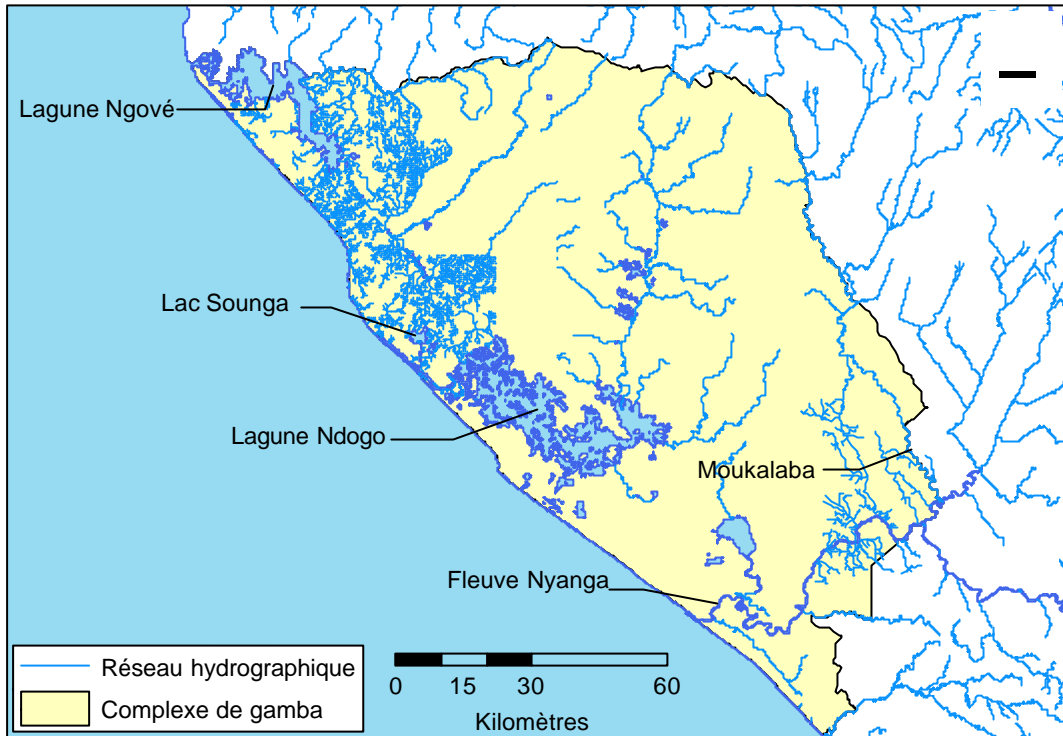
Dans le bassin sédimentaire, de l'océan atlantique vers l'intérieur, on observe une côte formée de sable provenant des sédiments du fleuve Congo, de la Nyanga et des autres cours d'eau situés au sud de la région. Les argiles et les limons flocculent et se déposent au fond alors que le sable fin est entraîné vers la côte par le vent et le courant. Sur la terre ferme, les sols ont une texture sablo-argileuse (20 à 30% d'argile) ou argilo-sableuse (30 à 45% d'argile). Ils sont caractérisés par un relief bas subissant l'influence de la nappe phréatique. Au sud de la commune de Gamba, on retrouve des forêts inondées et des marécages sur un relief plat qui laisse place, après quelques kilomètres, à une suite de collines représentant l'entrée des plaines de Véra qui sont les reliques d'anciennes dunes de sable déposées durant la dernière glaciation ainsi qu'au Pléistocène. Leur centre est constitué de grès formé par l'action conjuguée des fortes pressions et des liants siliceux.

A l'est se dessine le profil de la chaîne de montagnes du Mayombe communément appelée les Monts Doudou qui culminent à environ 700 mètres. La chaîne du Mayombe s'étend sur une longueur de 450 km et une largeur de 30 km. La bordure ouest de ces montagnes témoigne de l'origine de la planète et datent de plus de 2,7 milliards d'années. La partie est, plus récente, daterait de 2,7 à 1,7 milliards d'années. Les sols y sont typiquement ferrallitiques sur socle cristallin et contiennent au moins 60% d'argile. Dans la région de Digoudou, juste au nord de la Nyanga, la géologie particulière du site s'exprime par des extrusions spectaculaires de roche métamorphique dérivées de calcaires ou de dolomies souvent veinées de couleurs variées.

Il est également à noter que vu sa situation sur le bassin sédimentaire côtier, le CAPG compte plusieurs champs pétrolifères en son sein dont celui de Rabi, l'un des plus productifs du Gabon (plus de 500 millions barils de pétrole de production cumulée de 1985 à 2001).

## Hydrographie

L'eau est omniprésente au sein du CAPG ; près de 40% de sa surface est occupée par l'eau au moins une partie de l'année. Les cours d'eau et autres lagunes occupent près de 15% de sa surface de manière permanente. Le réseau hydrographique (**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**) regroupe 3 bassins principaux : le fleuve Nyanga (en terme de débit le second fleuve gabonais), la lagune Ndogo et la lagune Ngové. Leurs bassins occupent respectivement des surfaces approximatives de 22.500, 733 et 529 km<sup>2</sup>.



**Figure 8 : Réseau hydrographique du CAPG.**

### 2.2.3. Cadre humain

Différentes enquêtes socio-économiques ont été réalisées de 1997 à nos jours dans les villages que comprennent le CAPG et sa périphérie (Tableau 1). On y compte près de 10 000 habitants dont plus de 7000 pour la seule ville de Gamba. La densité y est de 0,8 habitant par km<sup>2</sup> et de 0,2 habitant par km<sup>2</sup> lorsque la population de Gamba en est soustraite.

D'un point de vue ethnique, un regroupement peut être réalisé autour de 2 unités géographiques :

- le bassin côtier : du rembo Ndogo vers l'océan atlantique où l'on retrouve les ethnies Vili, Lumbu et Ngové;
- les bassins versants de la rivière Moukalaba et du fleuve Nyanga avec les ethnies Punu, Varama et Vungu.

Ces ethnies appartiennent au groupe Eshira et sont originaires du Congo.

**Tableau 1 : Population villageoise du CAPG. Source : database WWF-Gamba.**

<b>Village</b>	<b>Province</b>	<b>Département</b>	<b>Population totale (N hab)</b>
Vieux Tono	Nyanga	Basse-Banio	157
Setté Cama	Ogooué-Maritime	N dougou	149
Mayonami	Ogooué-Maritime	N dougou	115
Mouenda	Nyanga	Basse-Banio	100
Panga	Nyanga	Basse-Banio	97
Ibouka	Ogooué-Maritime	N dougou	89
Igotchi	Ogooué-Maritime	N dougou	63
Mbouda	Ogooué-Maritime	N dougou	60
Pitonga	Ogooué-Maritime	N dougou	52
Ingoueka	Ogooué-Maritime	N dougou	51
Mougambi	Ogooué-Maritime	N dougou	28
Cachimba	Ogooué-Maritime	N dougou	23
Mbissi	Ogooué-Maritime	N dougou	16
Mougagara	Nyanga	Basse-Banio	14
Makoto	Ogooué-Maritime	N dougou	12
Sounga	Ogooué-Maritime	N dougou	11
Ngomaguéna	Ogooué-Maritime	N dougou	9
Dighoudou	Nyanga	Mougoutsi	8
Moussomala	Ogooué-Maritime	N dougou	8
Moulondo	Nyanga	Basse-Banio	7
Pahiou	Nyanga	Basse-Banio	7

#### **2.2.4. Cadre naturel**

##### **Flore et faune**

Le Complexe d'Aires Protégées de Gamba est situé dans l'écorégion des forêts côtières du bassin du Congo considéré comme le bloc forestier le plus important du continent africain en termes de biodiversité. Il est constitué de trois des 233 écorégions identifiées par le Fond Mondial pour la Nature (WWF) recelant les éléments de biodiversité les plus représentatifs de la planète, à savoir : la forêt équatoriale atlantique, les mangroves côtières guinéo-congolaises et la mosaïque forêt-savane ouest congolaise.

Le CAPG possède une **flore** variée et encore peu connue. En effet, des collections botaniques menées par différentes institutions (gabonaises et étrangères) ont permis la découverte de pas moins de 30 nouvelles espèces appartenant à des genres différents tels *Commitheca*, *Begonia*, *Impatiens* ainsi qu'un arbre de plus de 40 m de hauteur, *Xanthocercis rabiensis*.

Les Monts Doudou, un des 3 refuges forestiers du Pléistocène, constituent un centre de biodiversité et d'endémisme d'organismes végétaux et animaux vivant dans les forêts tropicales humides.

Les milieux ouverts du CAPG, plus précisément ceux du Parc de Loango, font l'objet d'une étude à part entière (v. section 5.3), ils ne seront donc pas abordés dans cette section.

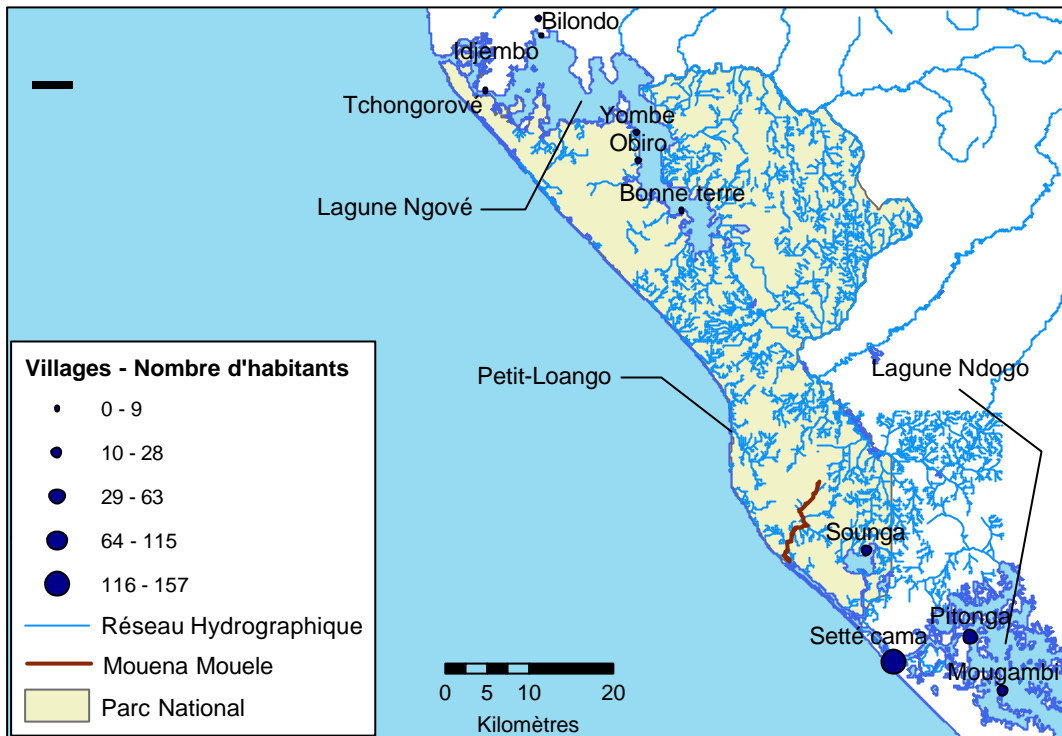
En ce qui concerne la **faune**, le CAPG témoigne également d'une richesse exceptionnelle. On peut y rencontrer des mammifères tels l'éléphant de forêt (*Loxodonta africana cyclotis*) dont la densité en individus excède celle en homme pour l'ensemble du CAPG, le buffle (*Syncerus cafer*), l'hippopotame (*Hippotamus amphibius*), le gorille (*Gorilla gorilla*), le chimpanzé (*Pan troglodytes*), le mandrill (*Mandrillus sphinx*), la seule population de cobes Defassa (*Cobus ellipsiprymnus*) du Gabon et le lamantin (*Trichechus senegalensis*). Les mammifères marins suivants ont également été observés : les cachalots (*Physeter catodon*) (Thibault [1999a]), les baleines à bosses (*Megaptera novaeangliae*), les marsouins (espèces non identifiées), les dauphins (*Delphinus delphis*) et l'otarie à fourrure d'Afrique du Sud (*Arctocephalus pusillus*) (Thibault [1999]).

La faune reptilienne est également abondante. Près de 36 espèces de reptiles ont été relevées dont les trois espèces de crocodiliens africains ; dans l'ordre de taille décroissante : le crocodile du Nil (*Crocodylus niloticus*), le faux-gavial (*Crocodylus cataphractus*) et le crocodile nain (*Osteolaemis tetraspis*). On retrouve également quatre espèces de tortues marines sur les côtes du complexe soit la tortue olivâtre (*Lepidochelys olivacea*), la tortue imbriquée (*Eretmochelys imbricata*), la tortue verte (*Chelonia mydas*) et la très imposante tortue luth (*Dermochelys coriacea*) qui peut mesurer près de 2 m pour un poids de 600 kg. Quatre espèces de tortues d'eau douce y sont présentes : *Cycloderma aubryi*, *Trionyx triunguis*, *Pelusios niger*, *Pelusios gabonensis* ainsi que *Kinixys erosa* qui est quant à elle terrestre (Smithsonian Institution [2003] ; Pauwels O. [2006], communication personnelle).

Pas moins de 380 espèces d'oiseaux ont été inventoriées pour la seule région de Gamba.

### **2.2.5. Le Parc national du Loango : Sous-unité du CAPG**

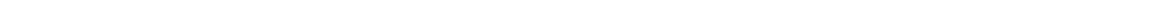
Créé en 2002 en même temps que les 12 autres parcs nationaux gabonais, le Parc National de Loango fait figure de «parc modèle ». En effet, contrairement à de nombreux autres parcs nouvellement créés, le parc National de Loango (Figure 9) s'insère dans une structure préexistante : le Complexe d'Aires Protégées de Gamba. Au sein du CAPG, de nombreuses ONG aux sensibilités diverses (conservation, sensibilisation des populations, tourisme communautaire ...) réalisent leur travail depuis de nombreuses années et en récoltent donc les fruits ainsi qu'une expérience non négligeable. Des brigades de faune étaient également déjà installées avant la création du parc national avec un personnel possédant une certaine connaissance de la réalité du terrain. Même si le travail encore à fournir est important, toutes ces structures ainsi que les projets déjà en place sont un gain de temps précieux pour le développement durable et la réussite de l'ambitieux projet qu'est la création de ce parc national.



**Figure 9 : Parc National de Loango - Population et réseau hydrographique.**

Du point de vue de la gestion, le parc est divisé en deux entités gérées par deux équipes différentes. La limite entre ces deux entités est la lagune de Petit-Loango (Figure 9). Le Parc National de Loango, partie nord, possède sa propre brigade de faune basée à Iguéla sous l'autorité d'un conservateur. La Wildlife Conservation Society y effectue des activités d'appui techniques, logistiques ainsi que des recherches scientifiques. La partie sud du Parc National de Loango possède également une brigade de faune, basée à Sette-Cama, sous l'autorité d'un autre conservateur. Le WWF, basé à Gamba, leur assure un appui logistique et technique. La zone d'intérêt de la présente étude est située dans la partie sud du parc, plus précisément dans la rivière Mouena Mouele qui débouche dans la lagune Ndogo, à quelques dizaines de mètres à peine de son embouchure (Figure 9).

### **3. L'hippopotame : revue bibliographique**



### 3.1. Introduction :

L'hippopotame amphibie (*Hippopotamus amphibius* L.), souvent simplement appelé l'hippopotame, appartient à la famille des Hippopotamidae. Les Hippopotamidae sont rattachés à la superfamille des Anthracotheroidea elle-même rattachée aux Suiformes, un sous-ordre de l'ordre des Artiodactyles (Grub [1993]). Le rattachement aux Anthracotheroidea a récemment été contesté par certains scientifiques rattachant les Hippopotamidae à la famille des Tayassuidae. Toutefois, des études récentes confirment l'appartenance aux Anthracotheroidea (Boisserie [2005]; Boisserie *et al.* [2005]). De nombreuses similitudes, tant du point de vue de l'analyse moléculaire que de celui de l'analyse paléontologique, tendent à confirmer la parenté entre les cétacés et les Artiodactyles, plus particulièrement les Hippopotamidae (Boisserie *et al.* [2005]). Les Suiformes comptent trois familles contemporaines : la famille des porcs (Suidae), la famille des pécaris (Tayassuidae) ainsi que celle des Hippopotamidae.

Les Hippopotamidae sont apparus en Afrique au cours du Miocène-moyen. Bien que leur distribution fut Eurasienne, ils ne comptent actuellement plus que deux espèces contemporaines strictement africaines (Grub [1993]; Eltringham [1999]; Boisserie *et al.* [2005]) :

- L'hippopotame nain (*Hexaprotodon liberiensis* (Morton, 1844)), appartenant à un genre très ancien (Figure 10), vit actuellement dans les quelques forêts denses reliques d'Afrique de l'ouest où son statut d'espèce vivante est de plus en plus menacé par la destruction de son habitat.
- L'hippopotame amphibie, apparu plus récemment, est quant à lui beaucoup plus connu que son cousin en raison de sa taille nettement plus imposante mais également en raison de sa relativement vaste distribution au sud du Sahara.

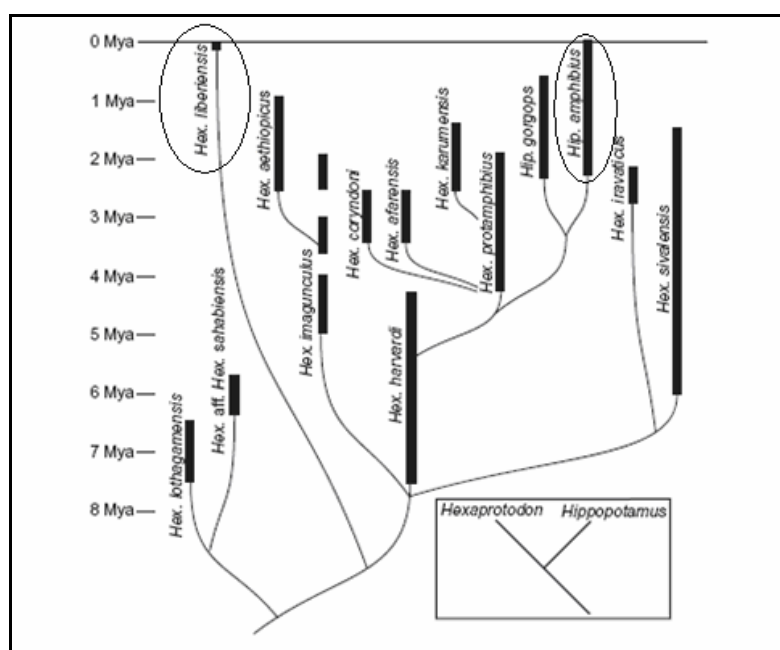


Figure 10: Phylogénie des Hippopotamidae. Source : Boisserie J.R. [2005]

### 3.2. Généralités

La plupart des informations qui suivent proviennent d'Eltringham [1999].

Le **squelette** de l'hippopotame semble avoir été modelé pour porter un grand poids (Figure 11). Les os sont massifs, particulièrement ceux de la colonne vertébrale qui fait office de câble porteur de cette structure colossale que représente un hippopotame. D'autres aspects témoignent de la capacité du squelette de l'hippopotame à porter un grand poids, notamment la colonne verticale formée par les omoplates et les os des pattes. Ces derniers forment un véritable pilier supportant le poids imposant du tronc et de la tête de l'animal.

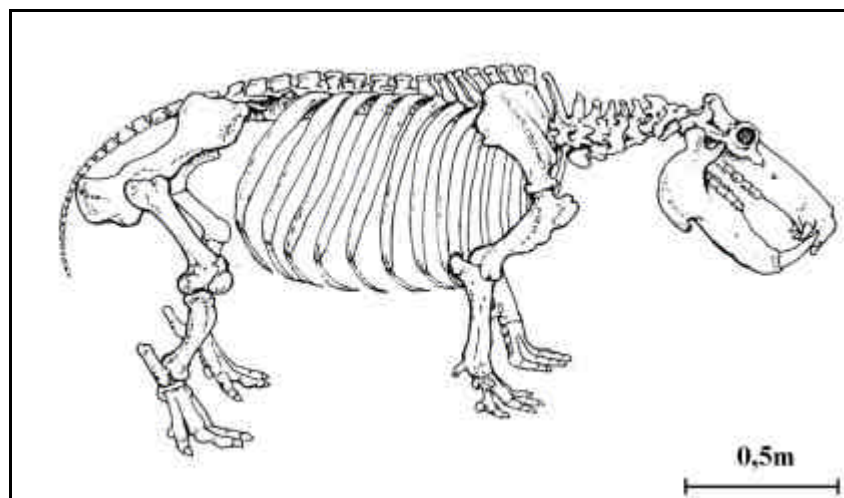


Figure 11 : Squelette d'*Hippopotamus amphibius*. Source : d'après Eltringham [1999]

Le **poids** d'un hippopotame mâle adulte varie de 650 kg à 3200 kg et de 510 kg à 2500 kg pour une femelle adulte (Kingdom [1997]). Plusieurs études ont été menées afin de déterminer le poids moyen de l'hippopotame et tendent vers des valeurs similaires. Laws [1963] ayant travaillé sur un large échantillonnage en Ouganda obtient un poids moyen de 1536 kg pour les mâles (maximum 2065 kg) et de 1386 kg pour les femelles (maximum 1716 kg). La femelle hippopotame atteint son poids maximum en moyenne à 25 ans tandis que les mâles semblent ne jamais complètement stopper leur croissance.

L'**intervalle entre deux naissances** est en moyenne de deux ans. La gestation dure près de 240 jours, ce qui est relativement peu, vu les quelques 50 kg que pèse le jeune hippopotame à sa naissance. Même si des naissances peuvent avoir lieu toute l'année dans les régions proches de l'équateur, on observe toujours un pic durant la ou les saison(s) des pluies ainsi qu'un creux durant la ou les saison(s) sèche(s). Les naissances multiples sont exceptionnelles. La maturité sexuelle est atteinte en moyenne à neuf ans chez la femelle et à 8 ans chez le mâle. Une femelle peut donc au cours de sa vie (40 ans) engendrer une quinzaine de nouveaux.



La **dentition** occupe deux fonctions cruciales dans la vie de l'hippopotame : le combat et l'alimentation. Une division spatiale de la dentition suivant cette répartition des fonctions peut être réalisée ; les dents à l'avant de la mâchoire (4 canines, 8 incisives) servent au combat, les dents situées à l'arrière de la mâchoire (12 molaires) servent à broyer les grandes quantités d'herbes ingérées. Les canines, pouvant atteindre 70 cm chez les mâles (racines comprises), croissent durant toute la durée de vie de l'animal. Ces véritables défenses constituent donc une arme terrible utilisée contre tout rival ou prédateur éventuel. Toutefois, cette arme peut se retourner contre son propriétaire, vu la grande valeur symbolique et surtout marchande que prend alors pareil trophée d'ivoire.

Le **régime alimentaire** de l'hippopotame est strictement herbivore. L'hippopotame ingère, principalement la nuit, près de 35 kg d'herbes chez le mâle pour 38 chez la femelle. Cette quantité, à première vue importante est en fait très faible si on la rapporte au poids de l'hippopotame qui, pour rappel, dépasse régulièrement les 2 tonnes. On obtient donc un contenu de l'estomac qui équivaut respectivement à 0,95 et à 1,3 % du poids total (Eltringham [1999]). Il se nourrit, tout comme le rhinocéros blanc (*Ceratotherium simum*), en arrachant l'herbe après l'avoir pincée avec ses lèvres. Sans être un véritable ruminant, l'hippopotame profite tout de même de certains avantages de ceux-ci grâce à son estomac compartimenté et à la digestion par fermentation. L'estomac est divisé en 4 compartiments ; les 3 premiers assurent la digestion bactérienne, le dernier, la digestion chimique (Figure 12). La quantité d'herbe proportionnellement faible ingérée par l'hippopotame lors de ses sorties nocturnes est compensée par une stratégie énergétique originale (ci-dessous), un temps de rétention plus long ainsi qu'un taux de perte protéinique d'origine bactérienne dans les fèces très faible (Schwarm *et al.* [2005]).

Ce type de digestion impliquant une nourriture de haute qualité, l'hippopotame se nourrit uniquement dans des pâturages courts (qu'il entretient par son propre pâturage) qui possèdent un plus haut taux en protéines ainsi qu'en hydrates de carbone solubles (Eltringham [1999]). Cette technique de pâturage entraîne la formation d'«hippo lawns » caractéristiques (Oliver & Laurie [1974] ; Eltringham [1999]), littéralement les «pelouses à hippos », tant ces pâturages sont maintenus courts et ressemblent à une pelouse entretenue. Cette nécessité de fréquenter des pâturages de haute qualité suggère donc une sélectivité effective dans les pâturages qu'il fréquente. Toutefois, il est évident que les caractéristiques anatomiques de la mâchoire de l'hippopotame ainsi que sa technique de préhension réfutent toute possibilité de sélection pendant l'acte d'alimentation proprement dit. En effet, ses lèvres imposantes et uniformes ne permettent guère d'envisager le choix entre deux espèces présentes face à lui. La sélectivité de l'hippopotame va donc s'exprimer de manière « géographique », c'est-à-dire qu'il va sélectionner une zone contenant une quantité suffisante d'espèces appétantes dans laquelle l'intégralité des espèces sera consommée plutôt que d'effectuer une sélection *in situ* dans une formation donnée (Scotcher *et al.* [1978] ; Eltringham [1999] ; Noirard *et al.* [2004]).

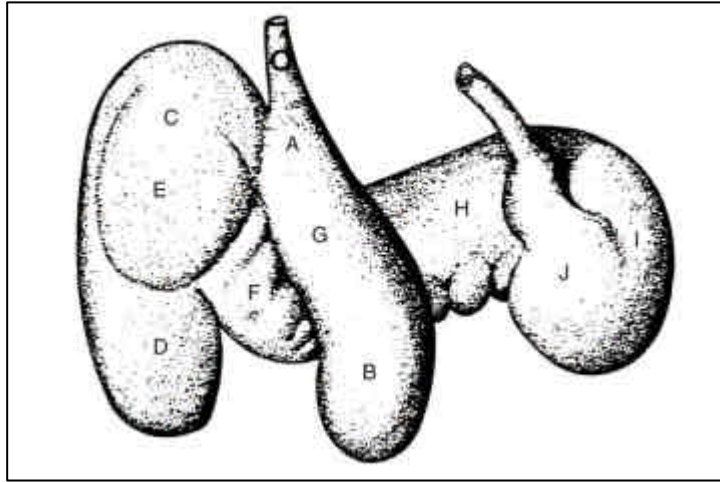


Figure 12 : Schéma du système digestif de l'hippopotame. Source : Eltringham [1999]

A – I : digestion bactérienne ; J : digestion chimique.

La **stratégie énergétique** de l'hippopotame est incroyablement efficace. A poids égal, un hippopotame ingère près de la moitié de ce qu'un éléphant consomme. Plusieurs facteurs peuvent justifier ce fait étonnant :

- L'absence quasi totale d'activité physique pendant la journée combinée à la température plus clémente du plan d'eau dans lequel il passe la majeure partie de son temps ;
- D'autre part, la concentration des activités physiques la nuit, lorsque la température est plus clémente.

### 3.3. **Comportement et vie sociale**

L'hippopotame est dit « *socialement schizophrène* » (Estes [1992]). Hautement grégaire ainsi que relativement sédentaire la journée, il tolère des contacts beaucoup plus proches que n'importe quel autre ongulé. Cependant, la nuit, il fonctionne en électron libre, pouvant parcourir de grandes distances pour trouver sa nourriture.

Il passe la plupart de sa journée en groupe composé de 2 à 150 individus (Kingdom [1997]). Les groupes sont généralement composés de femelles accompagnées de leurs petits sous l'autorité territoriale d'un mâle dominant. Le mâle n'est pas directement lié aux femelles mais plutôt lié au territoire. Territoire qui, selon son attractivité (proximité des herbages, profondeur de l'eau, ...), va attirer plus ou moins les femelles. Les jeunes mâles n'ayant pas encore de prétentions territoriales peuvent constituer des groupes à part entière ou bien s'insérer dans une cellule sociale telle que décrite plus haut, tant qu'ils ne revendiquent aucun droit sur ce territoire et les femelles qui l'occupent (Eltringham [1999]).

### 3.4. Distribution

#### 3.4.1. Panafricaine

Initialement et jusqu'au début du 20<sup>ème</sup> siècle, l'hippopotame se retrouvait du Nil au Cap, partout où la condition de la présence simultanée d'eau et d'herbages étaient remplies (Figure 13) et ce, jusqu'à une altitude de 2000m (Eltringham [1993] ; Kingdom [1997]). Sa distribution est toujours relativement large bien qu'elle soit de plus en plus constituée de populations toujours plus isolées les unes des autres.

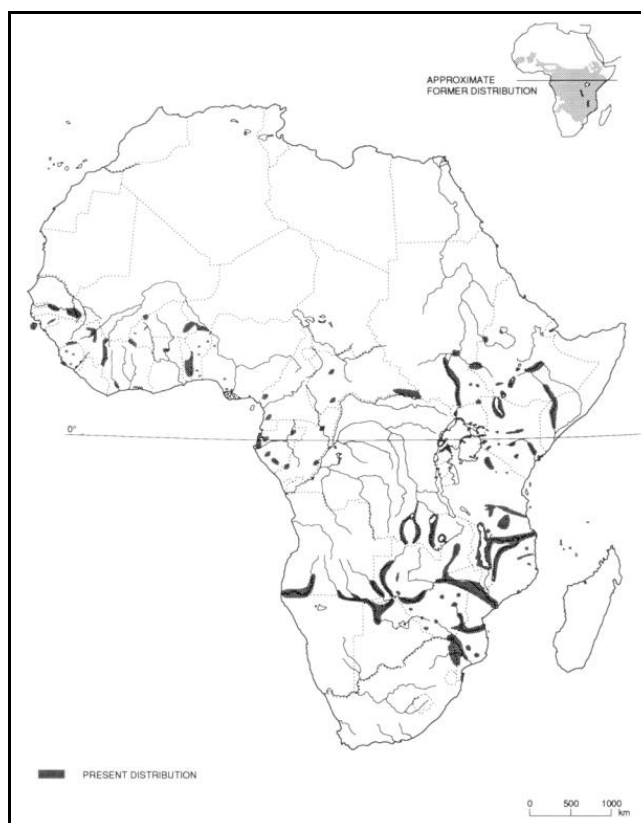


Figure 13 : Distribution passée (avant le 20<sup>ème</sup> siècle) et présente de l'hippopotame. Source : Eltringham [1993]

#### 3.4.2. Distribution au Gabon

Vu le caractère fortement forestier du Gabon, l'hippopotame ne s'y retrouve que localement. Principalement le long de la côte et anciennement, le long de l'Ogooué par le biais duquel il remontait profondément dans le territoire (Figure 14).

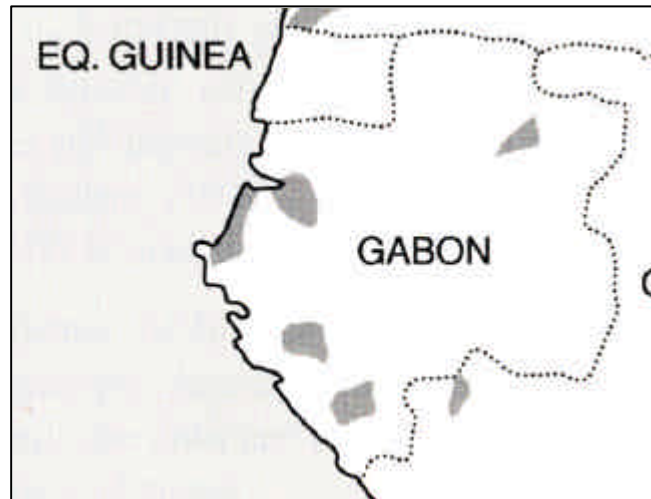


Figure 14 : Distribution de l'hippopotame au Gabon en 1989. D'après Eltringham [1999]

La Figure 14 est à prendre avec réserve. Sa conception est basée sur les enquêtes de l'IUCN (expliquée dans la section suivante) et sa véracité n'a pu être confirmée que partiellement par l'auteur. Toutefois, cette carte ne mentionne pas la présence d'une population d'hippopotames au sein du CAPG ainsi que sur sa côte et mentionne la présence d'une population dans la région côtière de Libreville. Cette population, si elle existe encore, serait actuellement à l'état de relique (Vandeweghe [2006], communication personnelle). Une population est également présente au niveau du parc national de Mayumba (cf. Figure 5).

### **3.5. Conservation de l'espèce :**

#### **3.5.1. Statut**

Selon les résultats de l'enquête 2004 (actualisation d'une enquête réalisée en 1995) effectuée par le « Hippos specialist group » de l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (IUCN), les populations d'hippopotames sont en déclin dans plus de la moitié des pays où elles sont présentes (Figure 15) et sont estimées à 120.000 individus. Le déclin général de la population est estimé entre 7 et 20%. Il est notamment dû au braconnage massif dans certains « pays clefs », comme la République Démocratique du Congo dont la population d'hippopotames est passée de 30.000 individus estimés en 1994 à 6.000 individus en 2004. L'enquête révèle également une augmentation des conflits hippopotame-hommes dans de nombreux pays.

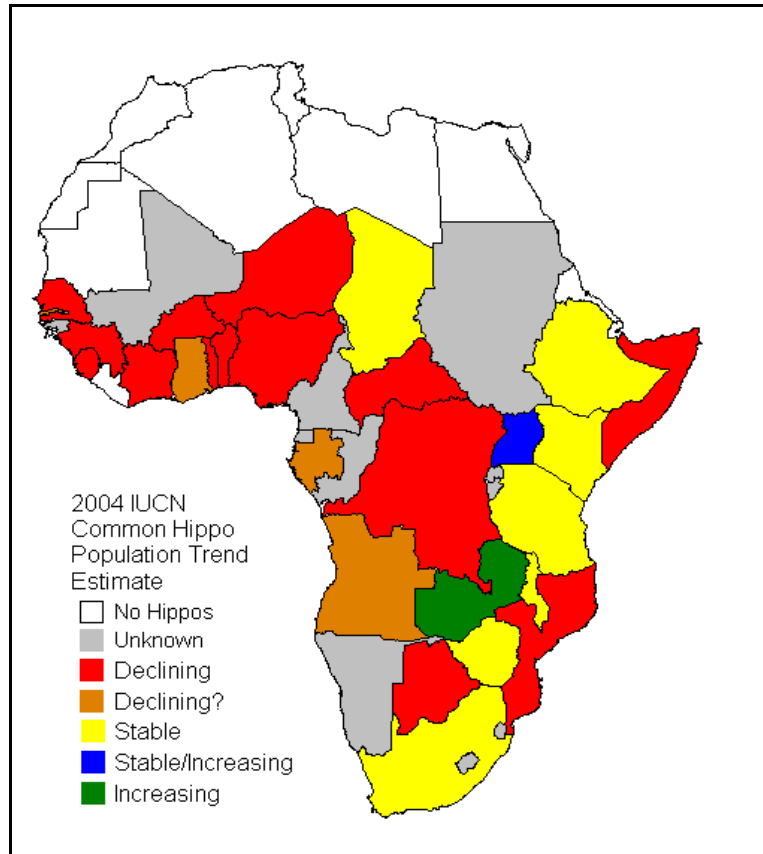


Figure 15 : Tendence des populations d'hippopotames. Source : enquête IUCN 2004

L'IUCN, à travers ses nombreuses commissions tels les «specialist group », regroupe un très grand nombre de scientifiques, hommes de terrain, etc. Les données récoltées par cet imposant réseau permettent d'entretenir une base de données des espèces menacées à travers le monde. Celle-ci classe un maximum d'espèces animales et végétales dans 7 catégories (Figure 16). La première étant la catégorie regroupant les espèces jugées non menacées appelée «*préoccupations mineures* » (LC), la dernière regroupant les espèces éteintes (EX).

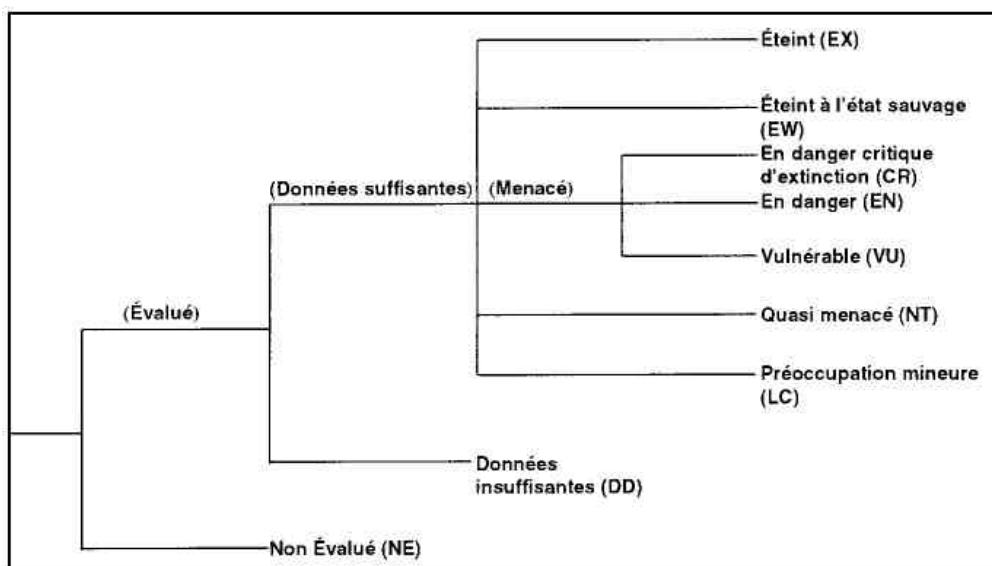


Figure 16 : Structure des différentes catégories IUCN. Source : IUCN [2001]

L'enquête de 1995 avait conclu en un classement de l'espèce hippopotame dans la catégorie préoccupation mineure. L'espèce était donc jugée largement répandue et relativement stable. La réactualisation de l'enquête en 2004 a débouché sur l'arrivée de l'hippopotame dans la « liste rouge » de l'IUCN dans la catégorie vulnérable A4cd. Une espèce est jugée vulnérable lorsque qu'elle est « *confrontée à un risque élevé d'extinction à l'état sauvage* » (IUCN [2001]). La partie A4cd de l'appellation détermine par quels critères (prédéterminés et normalisés) l'espèce a été classée dans cette catégorie. Dans le cas de l'hippopotame, ceux-ci correspondent à :

- « **A** » : Réduction de la taille de la population prenant la forme suivante :
  - « **4** » : Réduction des effectifs de 30% constatée, estimée, déduite ou supposée, pendant n'importe quelle période de 10 ans ou trois générations, selon la plus longue des deux périodes (maximum de 100 ans dans l'avenir), la période de temps devant inclure à la fois le passé et l'avenir, lorsque la réduction ou ses causes n'ont peut-être pas cessé OU ne sont peut-être pas comprises OU ne sont peut-être pas réversibles, en se basant sur les éléments suivants :
    - « **c** » la réduction de la zone d'occupation, de la zone d'occurrence et/ou de la qualité de l'habitat
    - « **d** » les niveaux d'exploitation réels ou potentiels

La réduction d'effectif de 30% de la population est dans ce cas-ci estimée sur base des réductions passées et à venir, considérées pour une période de 30 ans (approximativement trois générations).

Au niveau du **droit international**, l'hippopotame a été classé dans l'« annexe 2 » de la convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction (CITES) signée par 80 pays à Washington, le 3 mars 1973 et entrée en vigueur le 1er juillet 1975. L'annexe 2 reprend « *les espèces qui, bien que n'étant pas nécessairement menacées actuellement d'extinction, pourraient le devenir si le commerce des spécimens de ces espèces n'était pas soumis à une réglementation stricte ayant pour but d'éviter une exploitation incompatible avec leur survie* » (CITES [1973]). Cette convention régule donc le commerce des produits ou sous-produits provenant de l'hippopotame et délivre à certains pays des quotas d'exportation.

Au niveau du **droit gabonais**, l'hippopotame bénéficie du statut d'espèce intégralement protégée (loi du 22 juillet 1982), c'est-à-dire dont la chasse, la capture, le commerce et la circulation sont formellement interdits sur l'ensemble du territoire gabonais.

### 3.5.2. Principales menaces

#### Naturelles

Etant donné sa grande taille, ses canines impressionnantes, son grand poids et son caractère agressif, l'hippopotame souffre peu de la **prédation** dans son milieu naturel. L'indice de Jacob, compris entre -1 et +1, exprime pour une proie donnée la propension d'un prédateur à la capturer. Pour ses deux plus grands potentiels prédateurs terrestres que sont le lion (*Panthera leo*) et le léopard (*Panthera pardus*), l'indice de Jacob calculé pour l'hippopotame est respectivement de -0,45 et de -1. Autrement dit, aucun cas de prédation par le léopard n'a jamais été rapporté (Hayward & Kerley [2005] ; Hayward *et al.* [2006]). Quant aux lions, Eltringham [1999] assure : « *dans tous les contacts dont j'ai été témoin entre les 2 espèces, les hippopotames ont toujours semblés afficher une totale indifférence à la présence des lions qui la plupart du temps prenaient grand soin de se retirer de leur chemin* ». Toutefois, la prédation de l'hippopotame par le lion est tout à fait possible et a déjà été constatée (Hayward & Kerley [2005]). Quant aux prédateurs aquatiques, seul le crocodile du Nil (*Crocodylus niloticus*) semble être un candidat à la prédation. Cependant, malgré leur taille dépassant régulièrement les 3 mètres de long, les crocodiles du Nil semblent éviter totalement tout conflit (et combat direct) avec les hippopotames dont ils partagent souvent les mêmes écosystèmes lacustres (surtout en période de saison sèche).

La **maladie** peut également constituer une menace. Des épidémies très virulentes d'anthrax (*Bacillus anthracis*) ont déjà été constatées en Zambie à la fin des années 80. Toutefois, ces épidémies sont d'une telle virulence qu'elles s'éteignent seules par disparition des hôtes (Eltringham [1999]).

Il est également à noter que la plupart des morts violentes chez l'hippopotame sont dues aux **combats entre hippopotames**. Ceux-ci pouvant causer la mort d'un des combattants ou de l'un ou l'autre petit pouvant alors se faire piétiner s'il traîne dans la « zone de combat ».

#### Anthropiques

L'hippopotame est chassé par l'homme pour différentes raisons :

- sa **chair**, abondante vu son grand poids et de qualité organoleptique appréciable ainsi que pour ses **ivoires**, de taille considérable (pouvant atteindre racines comprises, 70 cm de long) ;
- la **source de revenu pécuniaire** que peut représenter les deux produits décrits ci-dessus ;
- les conflits avec les paysans dus aux **graves dégâts** qu'ils peuvent causer à leurs cultures (Naughton-Treves [1998]).

L'ivoire d'hippopotame, bien que de taille inférieure à celle provenant des défenses d'éléphants, fait l'objet d'un artisanat séculaire. Ses principales qualités sont une densité plus grande ainsi qu'une blancheur plus prononcée que celles de l'ivoire des éléphants (Lafrenz

[2004]). Le commerce de l'ivoire d'hippopotame est toléré par la CITES mais selon toutefois des quotas déterminés.

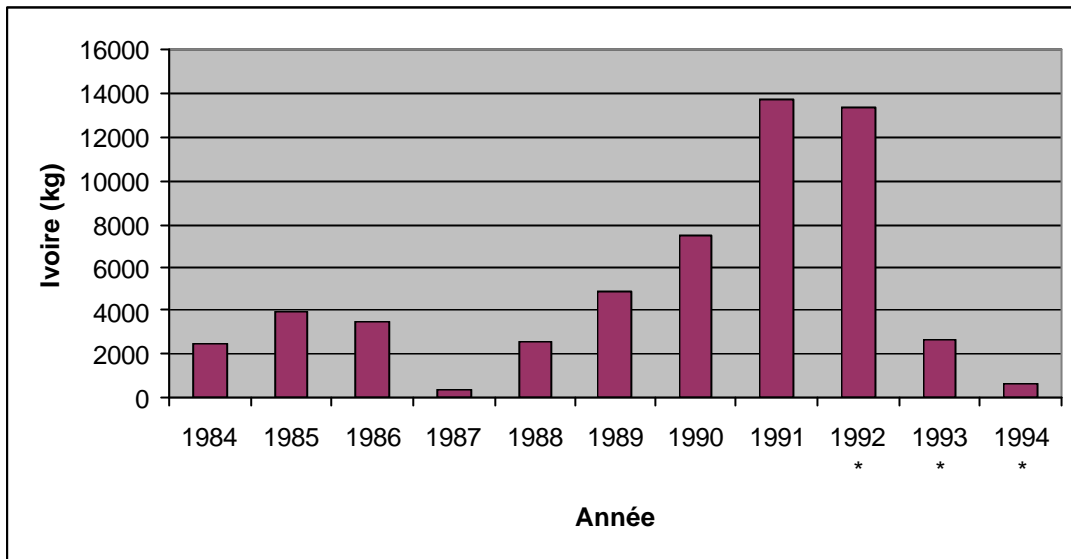


Figure 17 : Ivoires d'hippopotame exportés d'Afrique entre 1984 et 1994. D'après Weiler *et al.* [1994].

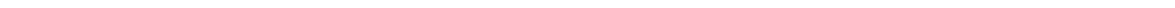
\* : données incomplètes pour ces années.

Comme on peut le voir en Figure 17, celui-ci a connu une très grande expansion depuis la prohibition totale du commerce international de l'ivoire provenant des éléphants en 1989 (Weiler *et al.* [1994]). Pour l'année 2006, deux pays ont un quota d'exportation de produits de l'hippopotame :

- L'Ethiopie : 75 kg d'ivoires ainsi que 10 trophées de chasse ;
- La République Unie de Tanzanie : 10598 kg provenant de dents ainsi que de trophées de chasse.



#### **4. Distribution de l'hippopotame dans le parc National de Loango-Sud**



## **4.1. Méthodologie**

Afin d'établir une distribution de l'hippopotame dans le Parc National du Loango-Sud, la prospection s'est principalement déroulée dans la lagune Ndogo à l'aide d'un bateau motorisé et sous les conseils des agents de terrain locaux. Ceux-ci ont été mis à profits afin de visiter les zones où l'hippopotame est généralement observé. Toutefois, la prospection ne s'est pas limitée à ces seules zones et a été poursuivie dans l'ensemble de la zone d'étude. La distribution ainsi établie s'est basée sur des observations directes (*de visu*) et indirectes (fèces, empreintes) et s'est déroulée de jour, du 27/02/06 au 1/03/06. Une deuxième phase, du 19/04/06 au 30/04/06, a également été réalisée le long de la plage au nord de l'embouchure de la lagune (cf. Figure 9) à l'aide d'un véhicule de type Quad. Afin de confirmer les observations indirectes réalisées dans la zone de Petit-Loango, une prospection a été accomplie à l'aide d'une barque de type kayak bi-place le long de la lagune qui y débouche.

## **4.2. Résultats**

La Figure 19 présente les différents lieux où un ou plusieurs hippopotames ont été observés de manière répétée. Ces différents endroits étant alors considérés comme zones où une population résidente peut être observée. Cette carte n'intègre pas de dimension temporelle et donc de dynamique de ces populations car la période d'observation de terrain était trop réduite. Toutefois, lors de la dernière semaine d'observation, nous avons pu remarquer la quasi désertion de la rivière Mouena Mouele par les hippopotames ainsi que l'arrivée d'hippopotames au niveau des lacs Simba et Sounga (inoccupés auparavant) et l'arrivée d'individus supplémentaires au niveau de Setté Cama. On peut donc supposer qu'une population est présente de manière permanente au niveau de Setté Cama tandis que celle de la rivière Mouena Mouele semble migrer vers cette zone et celle des lacs Simba et Sounga en fin de saison des pluies. Deux facteurs principaux, agissant probablement de manière combinée, pourraient justifier le départ des hippopotames hors de la Mouena Mouele :

- La salinisation des eaux de la Mouena Mouele : en effet, durant la saison sèche, l'arrêt des précipitations entraîne une remontée de la salinité à l'intérieur de la lagune Ndogo (WWF [1998]). La rivière Mouena Mouele étant située à quelques dizaines de mètres de son embouchure, elle n'y fait pas défaut. Ses eaux prennent alors un caractère salé permanent non toléré par l'hippopotame.
- L'assèchement des pâturages environnants. Nous n'avons pu constater ce phénomène que partiellement vu que la période de travail de terrain s'est terminée au début de la saison sèche. Toutefois, la Figure 18 démontre clairement l'assèchement des pâtures. Ces photographies ont été prises dans la zone de savanes côtières denses, c'est-à-dire la zone où la végétation était la plus dense dans la zone prospectée. L'étude des savanes pâturées faisant l'objet d'un chapitre ultérieur, (v. section 6.4.3) leur description ne sera pas entamée ici.



Figure 18 : A gauche, photographie du 19/04/06 ; A droite, photographie (Marc Dethier) du 05/06/06

Le maintien d'une population d'hippopotames dans ces pâturages est plus difficilement envisageable dans de telles conditions. Toutefois, des traces d'hippopotames ont été relevées à plusieurs reprises au moment de la prise des photos alors que la Mouena Mouele semblait toujours désertée par les hippopotames (Dethier [2006], communication personnelle). Il est donc tout à fait envisageable que quelques individus demeurent dans cette zone en passant leurs journées dans les petites lagunes situées le long de la côte entre l'embouchure et petit Loango (Figure 19) ; lagunes qui seraient maintenues fermées en saisons sèches et donc protégées de la salinité de l'océan. Cette hypothèse est toutefois sujette à caution et devrait faire l'objet de vérifications.

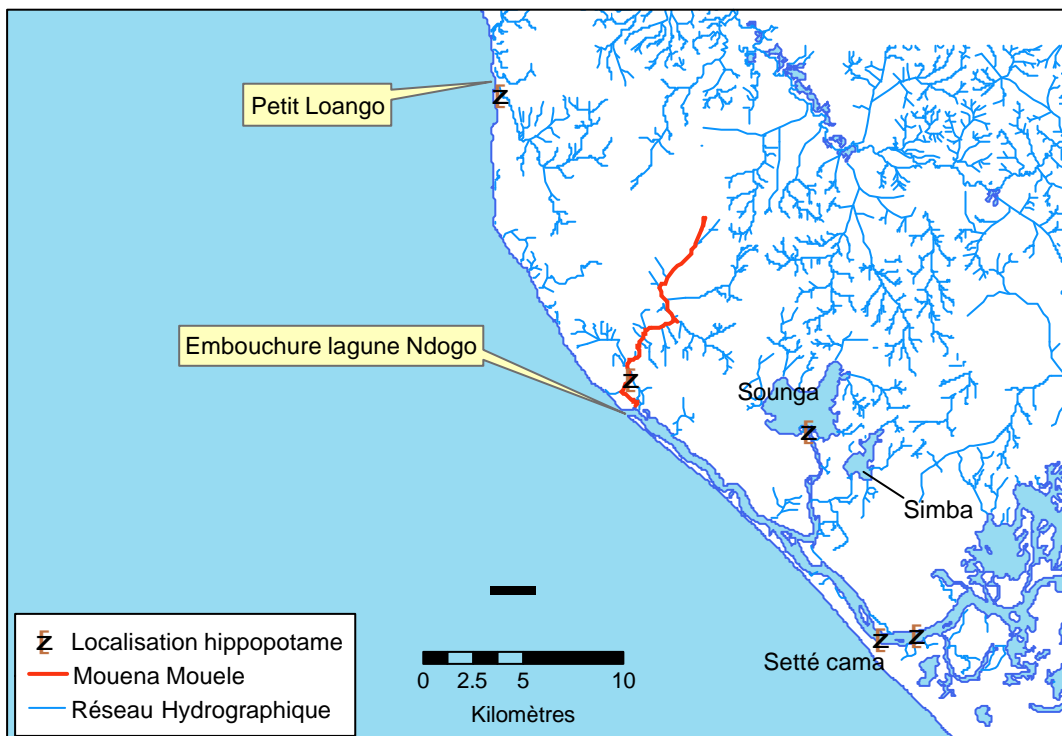
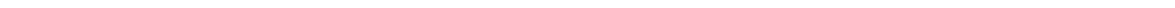


Figure 19 : Distribution de l'hippopotame dans la zone d'étude.

## **5. Dénombrement de la population et étude du milieu fréquenté**



## **5.1. Dénombrement de la population**

### **5.1.1. Méthodologie**

Les méthodologies régulièrement appliquées pour le recensement des grands mammifères tels l'hippopotame sont en général basées sur des comptages aériens. Delvingt [1978] a démontré qu'au Parc National des Virunga, le recensement aérien offre les avantages d'être plus rapide et d'une précision plus élevée que les comptages réalisés à partir de barque ou de la rive. Dans le cadre du Parc National du Loango, le couvert végétal au abords des plans d'eau est important et limiterait fortement la précision d'un recensement aérien. Qui plus est, le coût qu'engendrerait l'application d'une telle méthodologie, comparé à celui de méthodologies simples comme les comptages à partir de la berge ou d'une barque sont sans comparaisons. Choix a donc été fait de dénombrer la population d'hippopotames de la rivière Mouena Mouele à partir d'un bateau motorisé léger, les abords de la rivière étant inaccessibles à pied. Les comptages ont été réalisés sur un total de 27 jours non successifs (Figure 20). Ceux-ci se sont basés sur les observations directes enregistrées par au minimum 2 opérateurs équipés d'une paire de jumelle. La durée d'observation minimale était de 10 minutes. Afin de limiter les perturbations causées à la population, un seul comptage était réalisé par jour. L'auteur faisait systématiquement partie de l'équipage réalisant le comptage. Un point GPS<sup>6</sup> était également systématiquement pris dans la zone où se trouvaient les individus comptés.

### **5.1.2. Résultats**

Comme le montre la Figure 20, le nombre d'hippopotames relevé est très variable (ex : de 1 individu le 26 avril à 11 individus le lendemain). Plusieurs explications sont possibles :

- La population est régulièrement dérangée, notamment par les touristes, pour lesquels la Mouana Mouele et ses hippopotames font figure de passage obligé, mais également et dans une moindre mesure, par les pêcheurs dont la principale source d'eau potable se trouve à proximité d'une des zones de reposoirs des hippopotames.
- La Mouana Mouele et la lagune qui la jouxte fourmillent de coins et recoins inaccessibles en bateau et où les hippopotames peuvent passer toute une journée sans jamais être repérés.
- Il a souvent été relevé que l'hippopotame peut passer sa journée dans une mare temporaire jouxtant une zone de pâturage (Delvingt [1978] ; Eltringham [1999]). Nous avons également pu constater ce phénomène à plusieurs reprises.

---

<sup>6</sup> *Global Positioning System*

La répartition des zones de reposoirs (Figure 21) montre que la population vit exclusivement dans les 8 premiers kilomètres de la rivière. Ces zones correspondent systématiquement à un tronçon où les éléments suivants sont réunis :

- Une profondeur n'excédant pas deux mètres, aux berges en pente douce où ils peuvent se reposer ;
- La proximité d'une zone de milieu ouvert aux berges dégagées leur permettant éventuellement de s'alimenter quelque peu pendant la journée tout en ayant une possibilité de « retraite » dans la rivière toute proche.

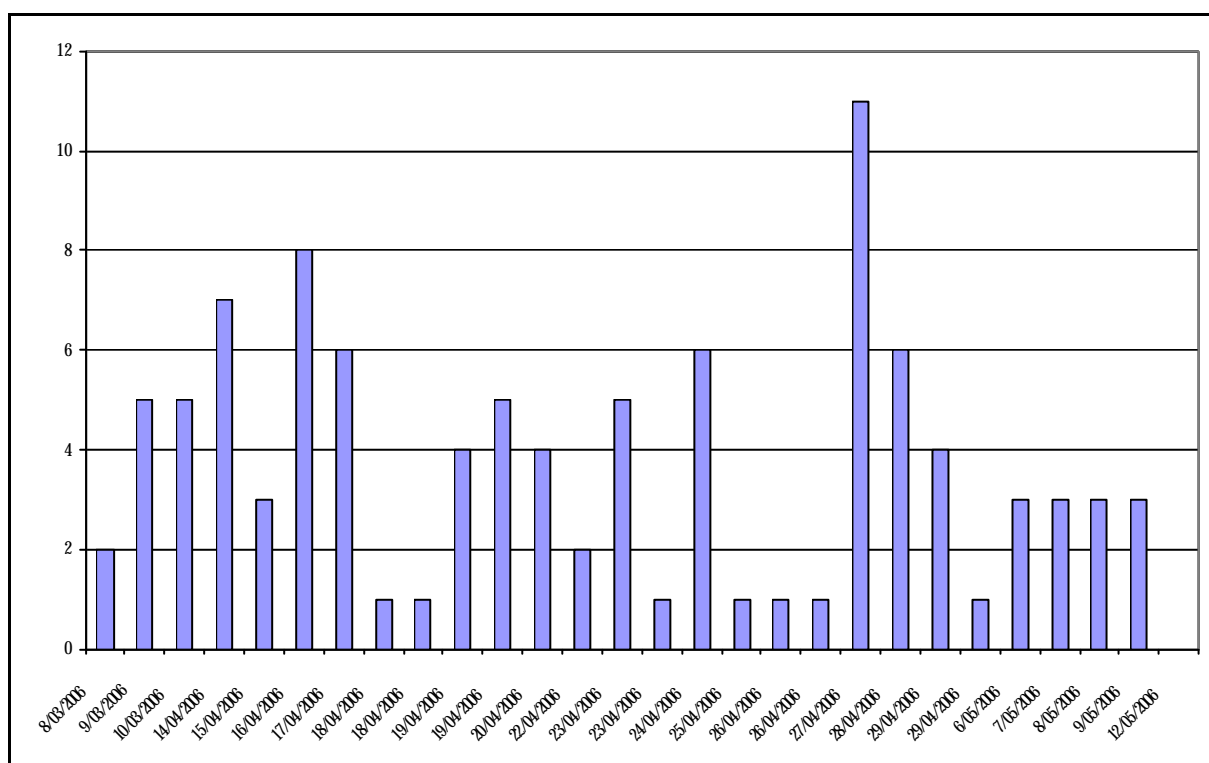


Figure 20 : Nombre d'individus observés dans la rivière Mouena Mouele du 08/03/06 au 12/05/06.

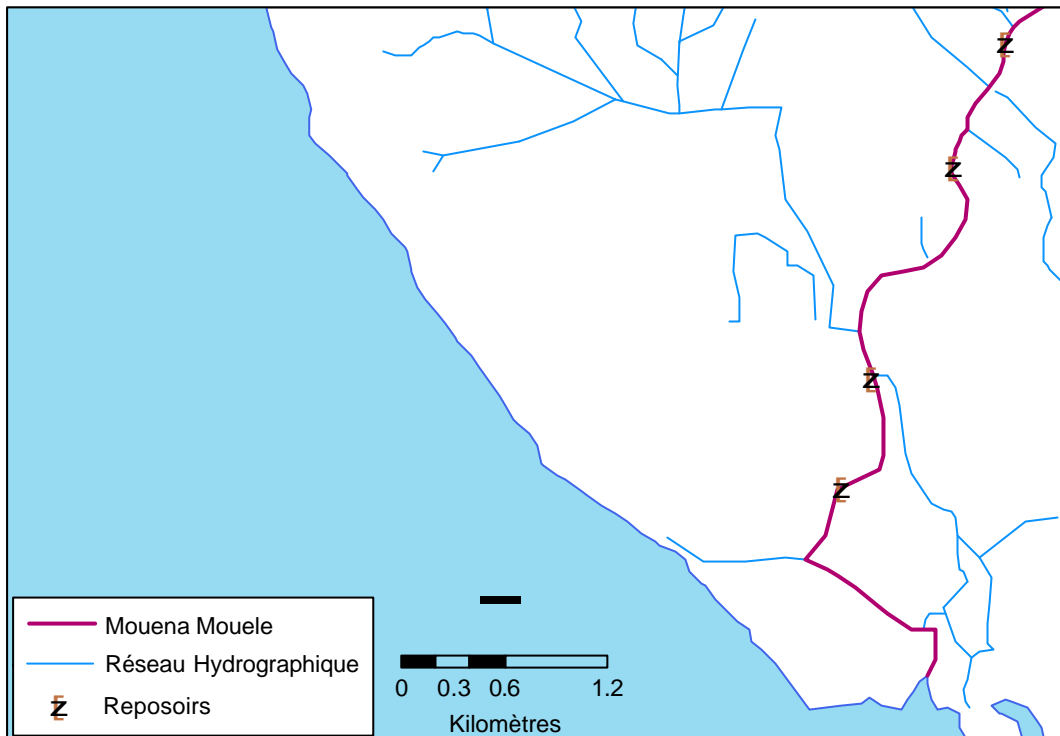


Figure 21 : Répartition des principaux réservoirs le long de la Mouena Mouele.

## 5.2. Milieu diurne : la rivière Mouena Mouele

### 5.2.1. Introduction

La Mouana Mouele, dont le nom viendrait du génie (bienfaisant) qui réside en ces lieux, est d'une longueur approximative de 13 km dont 8 sont accessibles à l'aide d'un bateau de type « hors-bord » léger (Figure 22). Elle est située à l'embouchure de la lagune Ndogo et est donc soumise à l'influence des marées quotidiennes. Les informations suivantes ont été récoltées sur le terrain dans le cadre d'une description générale de la rivière. Les informations relevées sont donc à considérer comme « ordre de grandeur », « à caractère indicatif » et non pas comme des informations enregistrées dans le cadre d'une étude spécifique.

### 5.2.2. Profondeur de la rivière

#### Méthodologie

Dans un but descriptif, une prospection en 14 points de la profondeur de la rivière a été réalisée (Figure 22) correspondant à la section de la rivière fréquentée par les hippopotames. La mesure de profondeur se réalisait au milieu du chenal d'écoulement. Toutefois, ces informations sont purement indicatives vu que la profondeur mesurée ne correspond à aucune notion hydraulique définie et n'a pas été étudiée pour l'intégralité du chenal.

## Résultats

Les profondeurs mesurées à marée haute varient entre 2 et 3,75 m pour une moyenne de 3,1 m ( $S = 0.54$  m). Selon les marées, la différence de profondeur entre marée basse et haute atteint 70 cm.

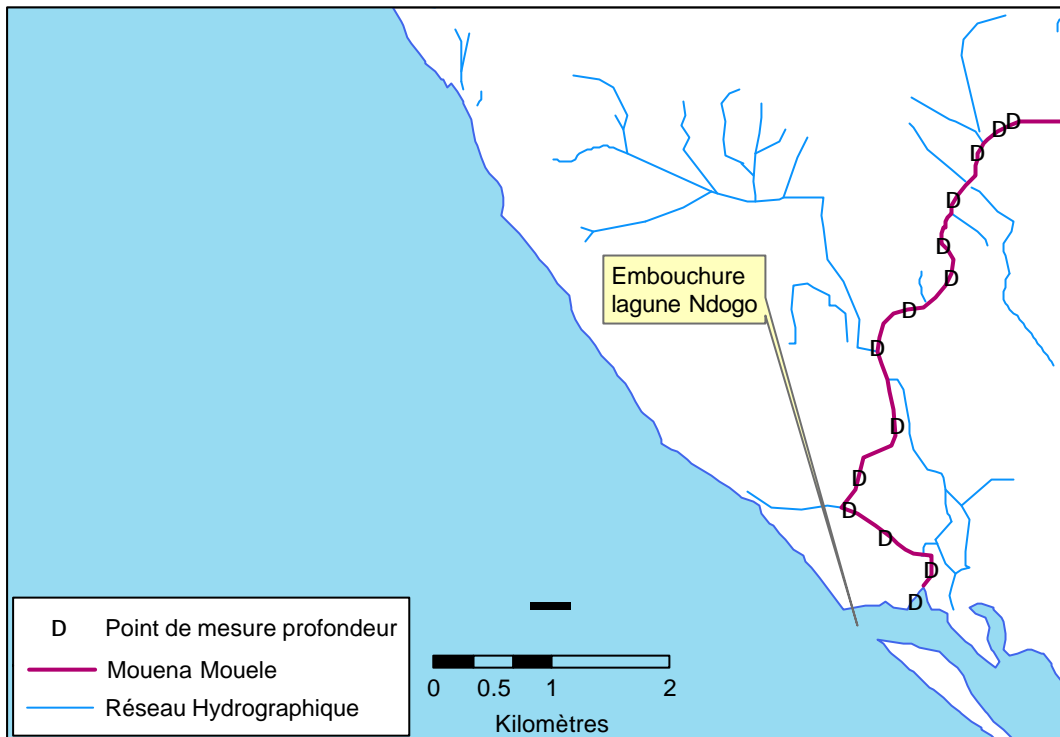


Figure 22 : La rivière Mouena Mouele – Localisation des points de mesures de profondeur.

### 5.2.3. Occupation de la berge

#### Méthodologie

L'étude de l'occupation de la berge a consisté en un relevé GPS complet pour chaque rive de l'occupation du sol de la berge selon 3 catégories :

- « *Milieus ouverts* » : formation au couvert arboré inférieur à 20% ;
- « *Mangrove* » : formation dominée par les palétuviers (*Rhizophora sp.*).
- « *Forêt de terre ferme* » : formation ligneuse dominée par d'autres essences que les palétuviers.

La partie navigable de la rivière (les huit premiers kilomètres) a été parcourue en relevant tout changement dans la composition de la végétation de la berge à l'aide d'un GPS de type GARMIN GPS12 XL. Le relevé a été stoppé à la « limite de navigabilité », l'amont de la rivière s'enfonçant dans la mangrove, ses berges sont intégralement dominées par les palétuviers.



## Résultats

Les berges de la rivière sont majoritairement occupées par la mangrove (Figure 23 et Tableau 2). Les zones de milieux ouverts et de forêt de terre ferme, quoique moins nombreuses, constituent des zones de concentrations qui agissent comme des entonnoirs canalisant la circulation des animaux terrestres en ces endroits. Ces zones constituent également un facteur de concentration pour les hippopotames dans la zone, vu leur propension à choisir des zones de reposoirs à proximité de celles-ci (Figure 21).

Tableau 2 : Synthèse de l'occupation des berges de la Mouena Mouele.

Type d'occupation	Occurrence
Mangrove	94%
Milieux ouverts	2%
Forêt de terre ferme	4%

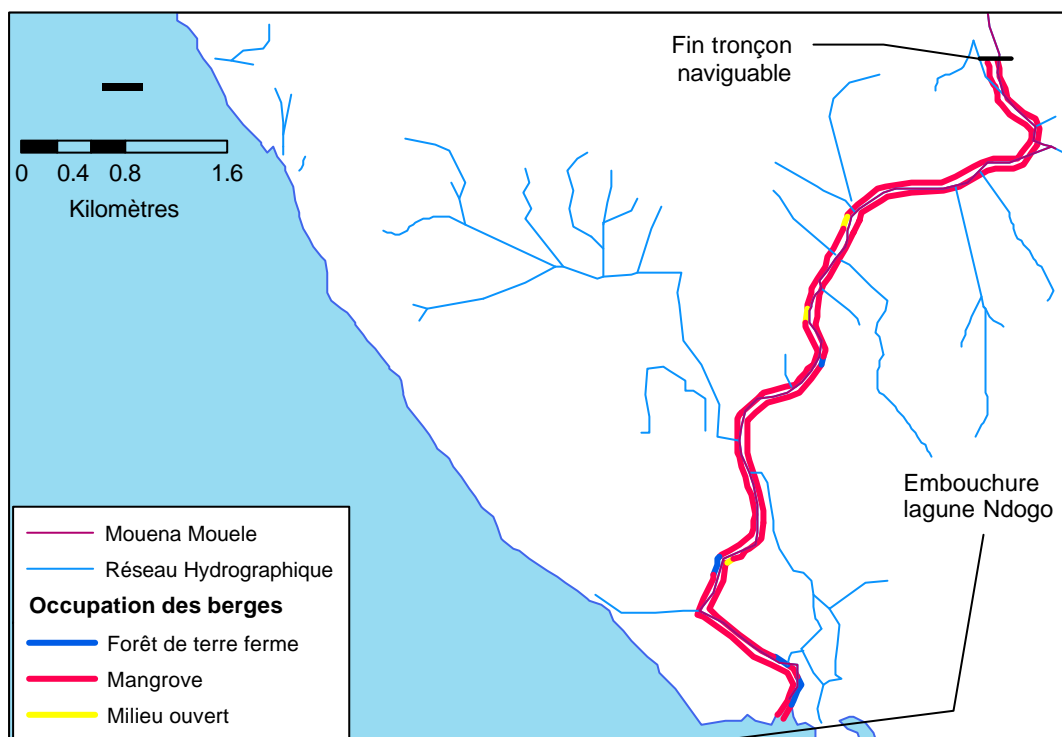


Figure 23 : La rivière Mouena Mouele - Occupation des berges.

### 5.3. Etude du milieu nocturne : les savanes

#### 5.3.1. Introduction

Une savane est selon Bellefontaine *et al.* [1997] une formation végétale à dominance herbacée dans lesquelles la différenciation suivante est effectuée :

- Savane arborée/arbustive : recouvrement de la strate ligneuse (une distinction peut être faite selon sa taille) compris entre 10 et 40 % ;
- Savane herbacée : recouvrement ligneux inférieur à 10 %

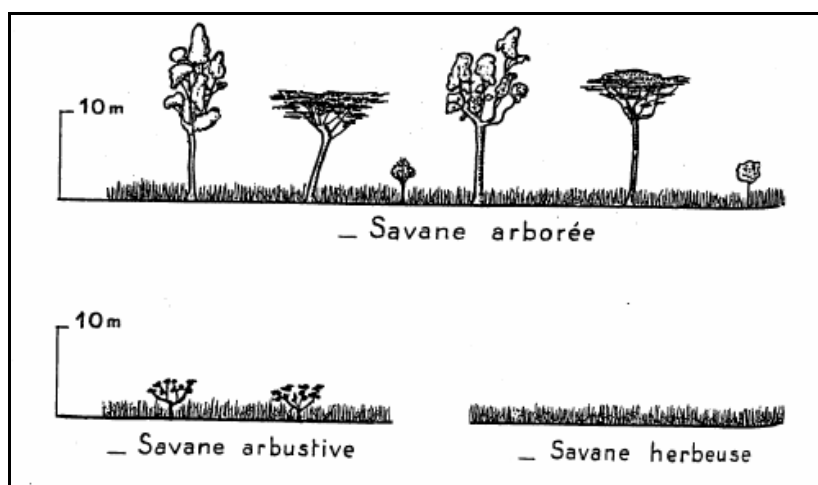


Figure 24 : Différents types de savane. Source : Letouzet [1982]

Le territoire du Gabon étant en grande majorité (82%, Christy *et al.* [2003]) forestier, les savanes y sont peu nombreuses et éparées. Elles ont fait l'objet de beaucoup moins d'études de la part de la communauté scientifique. Descoings [1976] propose une répartition des savanes à l'échelle du Gabon ainsi que du Congo-Brazzaville (Annexe n°1) où, pour le Gabon, celles-ci sont majoritairement situées :

- le long de la côte, sur une bande de 50 km,
- de manière localisée le long de grands cours d'eau tels la Nyanga et l'Ogooué,
- dans la région de Franceville et des plateaux Batékés qui constituent la zone de plus grande concentration de savanes au Gabon.

Ces deux dernières zones ne sont que l'extrémité d'une zone de savanes continue s'étendant à la fois sur le Congo Brazzaville, le Gabon et la R.D.C.<sup>7</sup> (v. Annexe n°1).

Descoings [1976] décrit également les principales associations phytosociologiques. Les savanes du Parc National du Loango sont classées comme appartenant à la série des formations herbeuses à *Pobeguinea arrecta*, actuellement *Anadelphia arrecta* Stapf. Cependant, les données phytosociologiques fournies sont à considérer comme des descriptions de la formation type de la zone, c'est-à-dire celle dont la probabilité d'être rencontrée dans ladite zone est la plus grande (Descoings [1976]). Descoings [1976] a également établi une cartographie de la valeur pastorale pour les savanes des deux mêmes zones (v. Annexe n°2). Les savanes du Parc National de Loango y sont classées dans les plus basses catégories en terme de qualité pastorale.

<sup>7</sup> République Démocratique du Congo

### 5.3.2. Localisation des savanes

#### Méthodologie

Les techniques de télédétection et plus précisément l'étude de la réponse spectrale des différentes occupations du sol permettent leur différenciation ainsi que leur classification (Jensen [2000]). Une image satellite, à travers les informations spectrales qu'elle comporte, permet donc de réaliser ce type de tâche. Les images satellites disponibles pour la région étudiée étaient de type Landsat TM et ETM. Ces capteurs fournissent des images dans un panel de 8 portions de longueurs d'onde différentes avec des résolutions spatiales (taille du pixel) allant de 15x15m à 120x120m selon la bande considérée et le type de satellite (Tableau 3).

**Tableau 3: Description des différentes bandes des capteurs Landsat ETM+ et TM**

N° de bande	Bande spectrale correspondante	Résolution spatiale	
		ETM	TM
1	Bleu (0,45 - 0,52 $\mu\text{m}$ )	30x30	30x30
2	Vert (0,52 - 0,6 $\mu\text{m}$ )	30x30	30x30
3	Rouge (0,63 - 0,69 $\mu\text{m}$ )	30x30	30x30
4	Proche infrarouge (0,76 - 0,9 $\mu\text{m}$ )	30x30	30x30
5	Infrarouge moyen (1,55 - 1,75 $\mu\text{m}$ )	30x30	30x30
6	Thermique (10,4 - 12,5 $\mu\text{m}$ )	60x60	120x120
7	Infrarouge lointain (2,08 - 2,35 $\mu\text{m}$ )	30x30	30x30
8	Panchromatique (0,52 - 0,9 $\mu\text{m}$ )	15x15	inexistante

Dans le contexte du Parc de Loango, les milieux qui se trouvent en bordure de savane peuvent être : la forêt dense, l'eau ou le sol nu (plage). Ces différents milieux ont des réponses spectrales différentes qui peuvent être exploitées afin de les différencier. Les courbes de la Figure 25 représentent les différentes réponses spectrales d'une surface selon la présence (à différentes densités) ou l'absence d'un couvert végétal. On y voit que la réponse spectrale d'un couvert végétal présente un creux suivi d'un pic caractéristique situés respectivement dans les gammes de longueurs d'onde rouge (630-690 nm) et proche infrarouge (760-900 nm). La succession creux-pic est plus ou moins marquée en fonction de la densité de biomasse végétativement active (« verte »), puisqu'elle est due à l'absorption d'une importante partie du rayonnement dans le rouge et à la réflexion du rayonnement infrarouge par la chlorophylle (Jensen [2000] et Figure 25). Subséquemment, une surface occupée par une végétation moins dense (telle une savane) aura un pic dans l'infrarouge moins marqué. Le sol ne présente aucun pic dans ces deux longueurs d'ondes. L'eau a quant à elle une très faible réflectance en général ce qui résulte en son apparence sombre dans les portions spectrales du visible et de l'infrarouge.

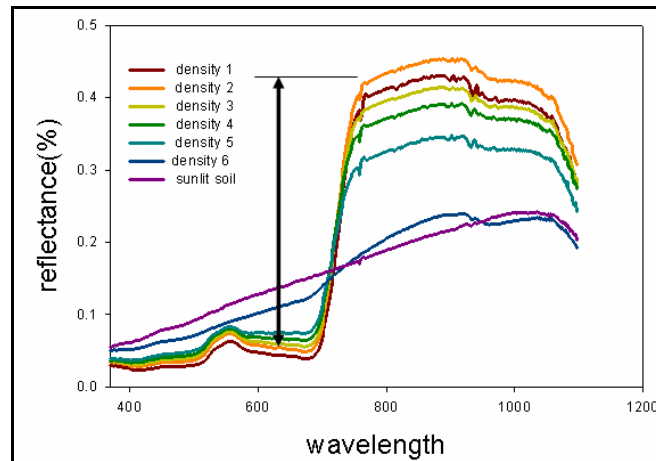


Figure 25 : Réflectance selon la longueur d'onde (nm). Source : Jensen [2000].

Density 1 = Végétation très dense ; Density 6 = couvert végétal très léger ; Sun lit soil = sol nu

Plusieurs méthodes sont envisageables afin de mettre en évidence ces milieux par le biais de leurs réponses spectrales différentielles. Une **composition colorée** – c'est-à-dire l'assignation des couleurs de base rouge, vert et bleu (RVB) à trois bandes spectrales données – permet de produire une image couleur. Dans le cas étudié, les bandes rouge et proche infrarouge seront utilisées vu leurs propriétés précitées dans le but de pouvoir visualiser les différents milieux.

Les **indices de végétation** basés sur la réponse spectrale dans les longueurs d'onde rouge et infrarouge ont également largement été utilisés pour étudier les couvertures végétales à la surface de la Terre. Ceux-ci sont d'après Jensen [2000] « *des mesures radiométriques adimensionnelles fonction de l'abondance relative et de l'activité de la végétation* ». L'un des plus représentés dans la littérature est l'index « Normalized Difference Vegetation Index » (NDVI) de par sa facilité d'application et corrélation satisfaisante à la quantité de végétation. Il est calculé comme suit :

$$NDVI = \frac{NIR - R}{NIR + R}$$

où NIR et R représentent respectivement la réflectance dans le proche-infrarouge et dans le rouge.

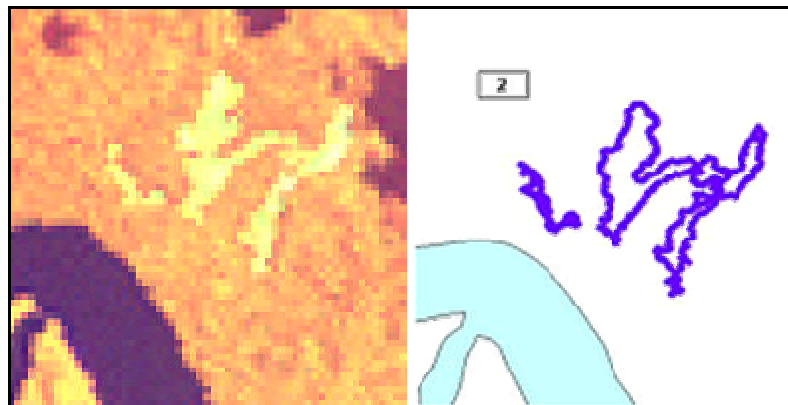
## Résultats

Les **compositions colorées** (4,5,3) de deux images Landsat du 07/02/1990 (capteur TM) et du 12/07/2000 (capteur ETM) permettent une localisation qualitative des savanes assez directe (Figure 27). En effet, celles-ci apparaissent distinctement des milieux limitrophes : forêts, eau et sol nus. La distinction est plus facilement réalisée dans le cas des savanes enclavées dans la forêt (savanes apparaissant comme beaucoup plus claires que la forêt dense) que pour les savanes côtières étant donné la différence de réponse spectrale dans l'infrarouge plus marquée

dans le premier cas. Toutefois, la difficulté est compensée par un accès plus aisé aux savanes côtières. Une photointerprétation préalable à la vérification terrain a ainsi permis la localisation des savanes de la zone d'étude d'une taille supérieure à environ 2-3 pixels (+/- 2000 m<sup>2</sup>). Cette méthode a été validée via la délimitation par GPS des limites des savanes de la zone d'étude phytosociologique (v. section 5.3.3).

Le **NDVI** a quant à lui permis de justifier par sa valeur plus ou moins proche de 1 la présence de zones de forte densité végétale et d'autres zones de savanes. Toutefois, étant donné la proportion importante de nuages sur les images disponibles et l'absence d'images multi-dates exploitables, aucune classification automatique n'était envisageable sur l'ensemble du parc. De plus, le but de l'utilisation de ces données spectrales était bien une localisation préalable des savanes et non une classification automatique de celles-ci. On retiendra cependant l'utilité qualitative de cette approche et la possibilité de traitements plus poussés avec un jeu de données adéquat (des images ayant une couverture nuageuse relativement faible et avec des dates de prise de vue différentes).

La Figure 26 illustre bien l'utilité de la méthode : la savane inventoriée était inconnue de la plupart du personnel vu son enclavement total dans la forêt. La composition colorée a non seulement permis sa localisation mais elle donne une idée très précise des dimensions des savanes. Toutefois, nous n'avons pas entamé un processus de validation statistique qui pourrait étayer cette affirmation.



**Figure 26 : Validation partielle :**  
*1 : Repérage de la savane ; 2 : Relevés GPS*

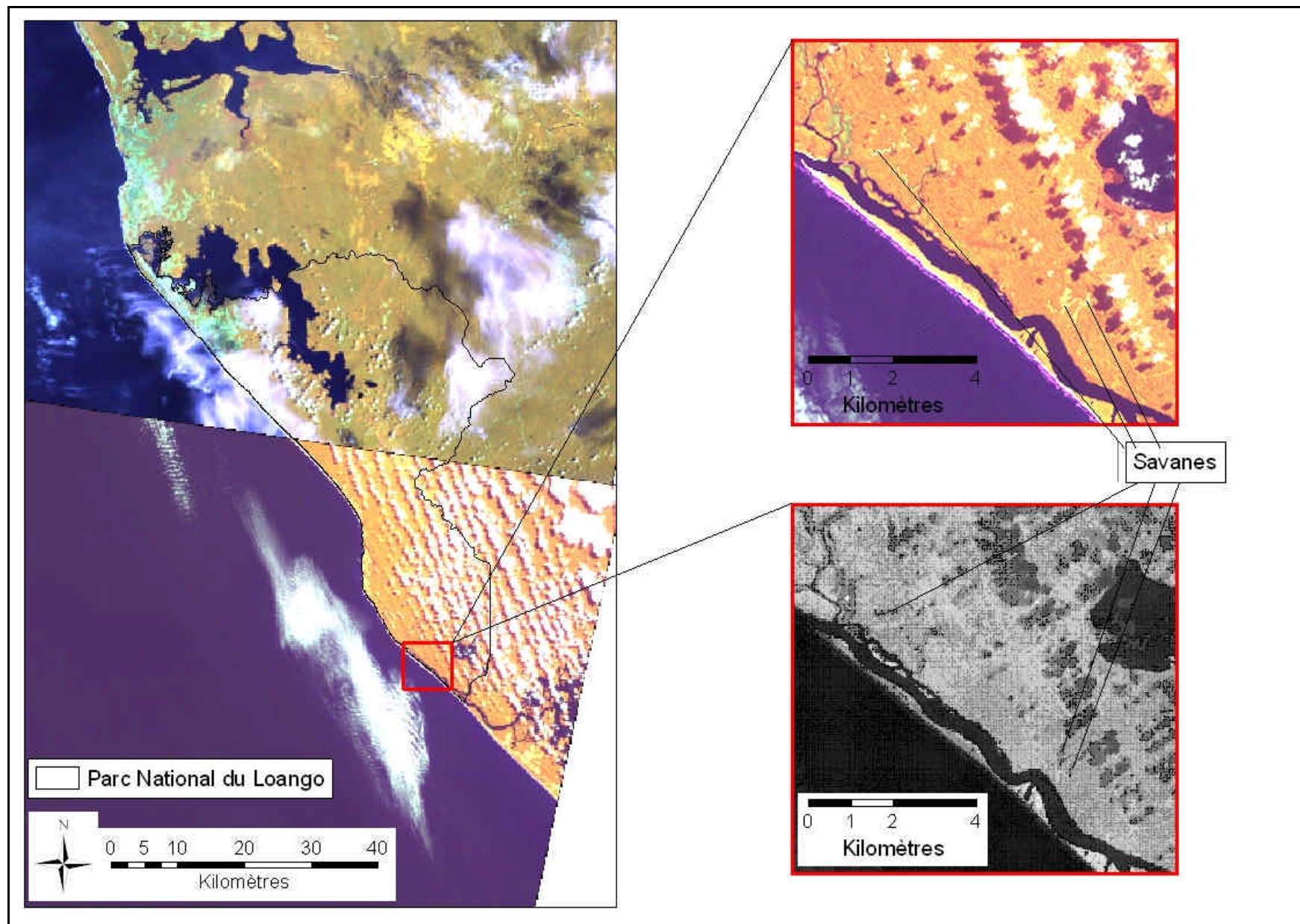


Figure 27. Localisation des savanes. Gauche : Compositions colorées (4,5,3) de deux images Landsat 07/02/1990 (TM) (nord) et du 12/07/2000 (ETM) (sud). Droite : zoom sur la composition colorée et NDVI sur cette zone d'une image Landsat ETM 12/07/2000

### 5.3.3. Etude des savanes fréquentées par la population

#### Introduction : le choix des savanes

Dans le but d'approfondir la connaissance du milieu fréquenté par la population étudiée, une étude plus poussée des savanes potentiellement pâturées par la population a été réalisée. La sélection s'est faite sur base de la proximité de la zone de reposoir diurne de la population : l'ensemble des savanes se trouvant dans un rayon de 10 km et ayant un centre correspondant à un point (théorique) représentant la zone de repos diurne, la Mouena Mouele. La distance de 10 km correspond à une approximation de la distance maximale parcourue par une population d'hippopotames afin de rejoindre une zone de pâture (Delvingt [1978] ; Eltringham [1999]). En outre, ce rayon de sélection a été étendu afin d'analyser les savanes à proximité du lac Sounga où la population semble migrer en fin de saison des pluies (v. section 4.2). Pour chaque savane sélectionnée les études suivantes ont été réalisées :

- un relevé phytosociologique ;
- une cartographie des limites ainsi que des différentes unités phytosociologiques relevées.

#### Méthodologie : cartographie

Les limites des savanes ainsi que les différentes unités floristiquement homogènes étaient cartographiées à l'aide d'un PDA<sup>8</sup> de type Handspring VISOR muni d'une antenne GPS Magellan. Une fois repérées sur le terrain via la méthodologie expliquée plus haut (v. section 5.3.2), les limites de la savane ainsi que les limites des différentes unités phytosociologiques sont relevées au GPS. Ce matériel a l'avantage de posséder une très grande capacité de stockage (plusieurs Mo) nécessaire pour des campagnes de terrain tenant le chercheur éloigné du camp de base pendant plusieurs jours. Le PDA possède une interface graphique permettant d'utiliser des programmes tels que le Cybertracker. Une fois les tracés GPS (tracks) réalisés, la digitalisation était effectuée à l'aide du logiciel ArcView.

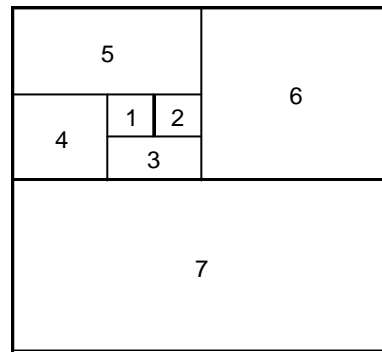
#### Méthodologie : relevés phytosociologiques

Les relevés phytosociologiques ont été réalisés au sein de chaque **unité de végétation floristiquement homogène** distinguée dans les savanes étudiées ; c'est-à-dire au sein d'une surface déterminée n'offrant pas d'écarts de composition floristique appréciables entre ses différentes parties. Pour chacune de ces surfaces déterminées, une aire d'échantillonnage correspondant au minimum à l'**aire minimale** était déterminée. Selon Guinochet [1973], l'aire minimale est la plus petite aire « *qui peut contenir, aux fluctuations aléatoires inévitables près, la quasi-totalité des espèces présentes sur la surface de végétation floristiquement homogène ...* ». Les valeurs d'aires minimales peuvent varier de quelques m<sup>2</sup> pour, par exemple, une formation rocheuse composée essentiellement de lichen et de bryophytes à plusieurs centaines de m<sup>2</sup> pour une formation de type forestière équatoriale. Le

---

<sup>8</sup> *Personnal Digital Assistant*

calcul de l'aire minimale peut se réaliser selon plusieurs méthodes. Celle des **carrés imbriqués** est régulièrement appliquée (Figure 28).



**Figure 28 : Méthode des carrés imbriqués. D'après Mueller-Dombois & Ellenberg [1974].**

Le nombre d'espèces présentes est relevé dans des surfaces imbriquées dont la taille double entre chaque relevé (dans la Figure 28, les chiffres 1, 2, 3, ... représentent les relevés successifs). La surface pour laquelle le nombre d'espèces atteint un palier correspond à l'aire minimale. Cette méthode, quoique donnant des résultats satisfaisants, est relativement coûteuse en temps. C'est pourquoi, sur le terrain, la détermination de l'aire minimale est souvent ramenée au choix d'une valeur empirique préalablement fixée selon le type de végétation. Dans le cas de cette étude, l'unité d'échantillonnage était placée la plus au centre possible de la surface floristiquement homogène et était établie sur un carré de 7m de côté (Mahy [2005]).

Une fois l'unité d'échantillonnage déterminée, une estimation visuelle du **couvert végétal général** était réalisée selon 3 catégories : 100%, <100%, <50% qui expriment la continuité de la couverture végétale. Toute éventuelle **trace de présence d'hippopotames** (fèces, empreintes) était également relevée.

Au sein de l'unité d'échantillonnage, une **liste des espèces présentes** était dressée. Le **prélèvement** ainsi que le **stockage dans un herbier** d'un échantillon de chacune de celles-ci étaient effectués. Les échantillons d'herbiers ont été déterminés par l'Herbier National du Libreville (Gabon), par l'Herbier National de Wageningen (Pays-Bas) ainsi que par l'auteur. Une estimation de l'abondance au sein de l'unité d'échantillonnage était également assignée à chaque espèce par le biais du **recouvrement spécifique**, c'est-à-dire l'espace occupé par les organes aériens de chaque espèce. L'échelle utilisée était celle de Braun-Blanquet, la plus couramment utilisée dans ce genre d'étude (Tableau 4).



**Tableau 4: Echelle de Braun-Blanquet.**

<b>Coefficient de recouvrement</b>	<b>Signification</b>
5	Recouvrement supérieur à 75%
4	Recouvrement de 50 à 75%
3	Recouvrement de 25 à 50%
2	Recouvrement de 5 à 25%
1	Recouvrement de 1 à 5%
+	Quelques individus, recouvrement insignifiant

## **Résultats**

L'intégralité des relevés phytosociologiques se trouve en Annexe n°3. Les références de chaque relevé dans le tableau sont identiques à celles attribuées dans la cartographie. Les 155 Ha de savanes cartographiées réparties sur près de 65 relevés sont présentés en Figure 29. Les discussions concernant l'accès à ces savanes par la population étudiée seront abordées en détail dans les paragraphes suivants. Cependant, la Figure 30 présente la distribution des savanes où la présence et l'absence de traces d'hippopotames a été relevée.

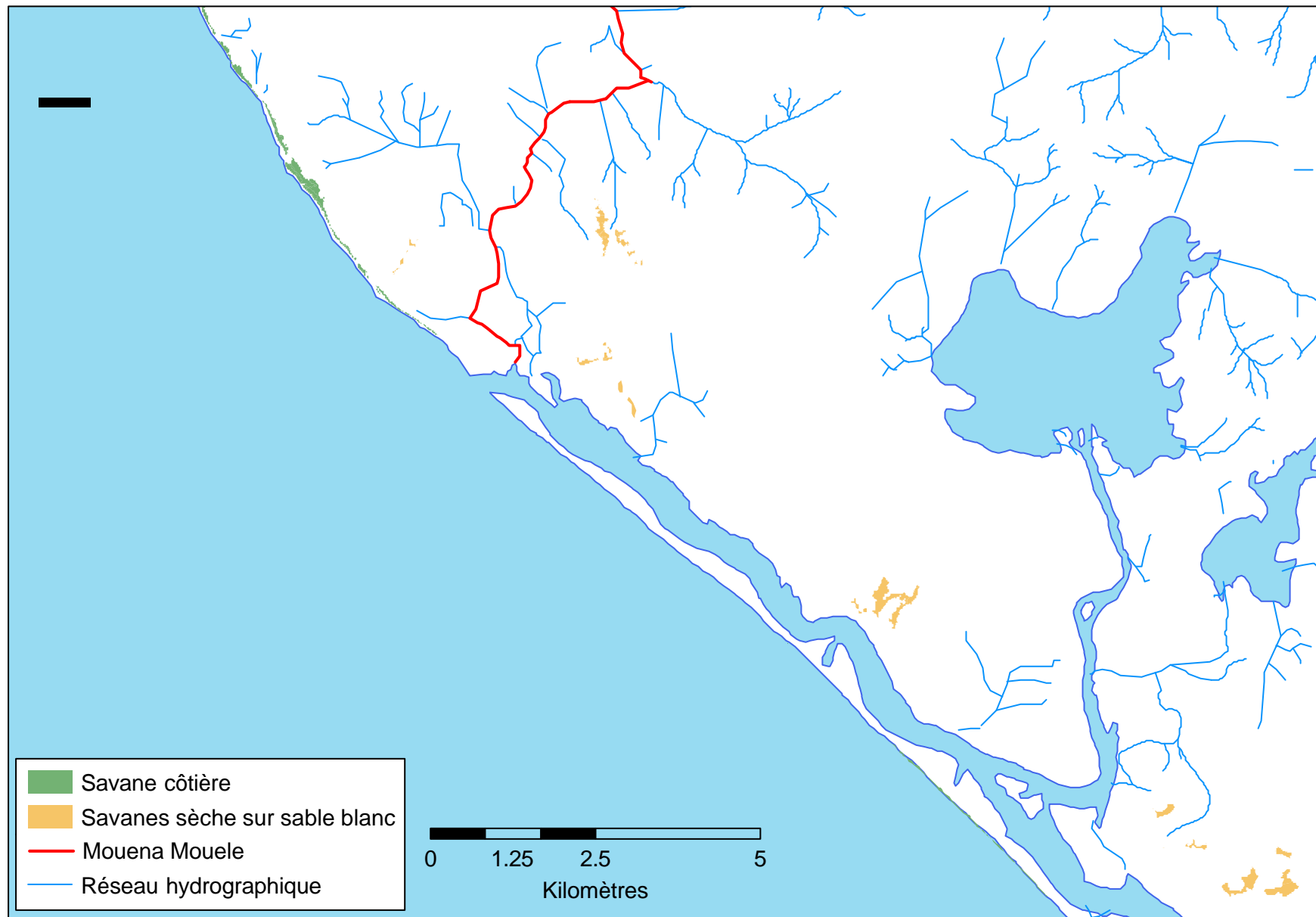


Figure 29 : Cartographie et typologie des savanes cartographiées, vue d'ensemble.

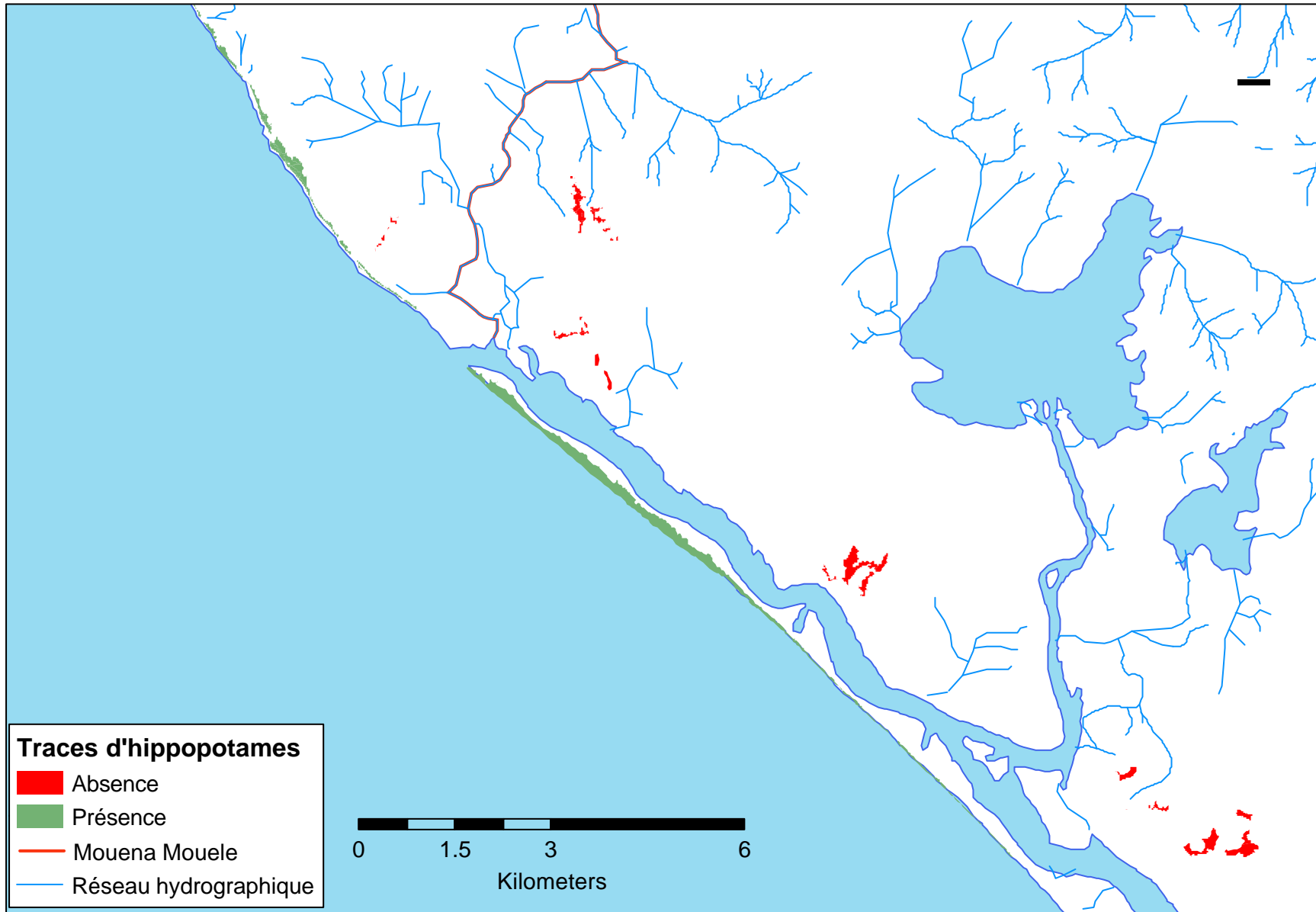


Figure 30 : Fréquentation des savanes par l'hippopotame.

Trois grands types de savanes potentiellement fréquentées par la population ont été identifiés sur base de l'ensemble des relevés phytosociologiques ainsi que les informations récoltées de visu sur le terrain :

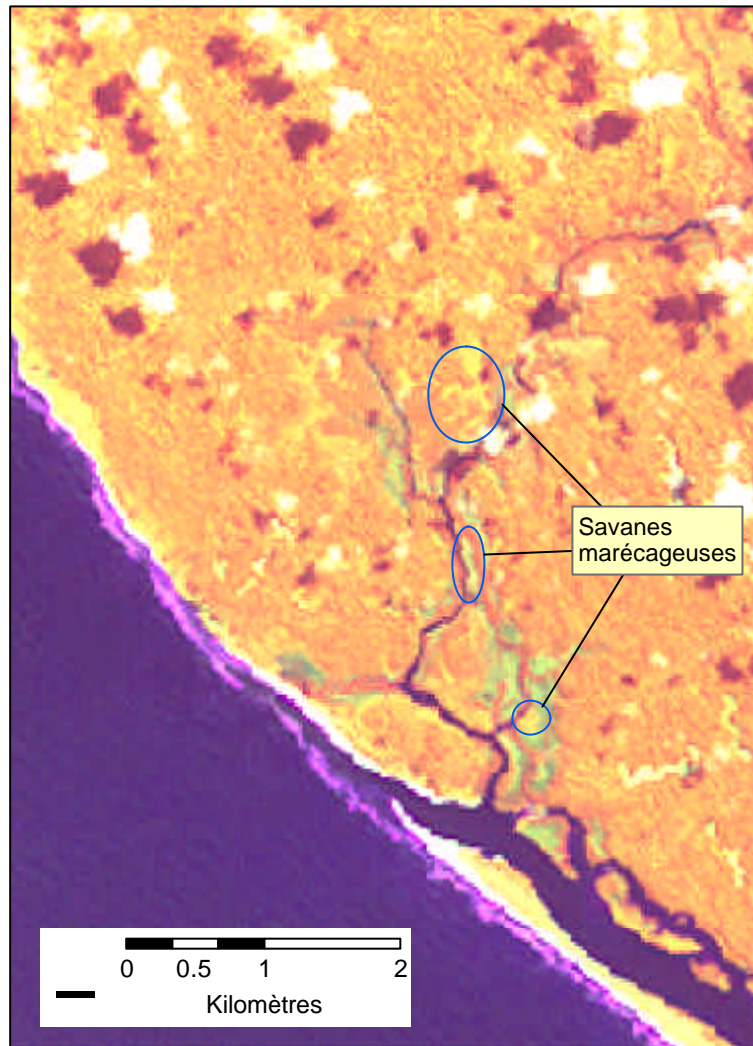
- Les savanes marécageuses ;
- Les savanes sèches sur sable blanc ;
- Les savanes côtières.

Les savanes marécageuses :

Celles-ci, vu leur difficulté d'accès, n'ont pas pu être délimitées à l'aide du GPS. Toutefois, leur composition floristique étant très simple ainsi que très homogène, une description est possible. Elles sont systématiquement situées dans l'environnement direct d'une zone d'eaux permanentes. On les retrouve éparées notamment le long de la Mouena Mouele (Figure 32), elles peuvent être repérées sur la composition colorée décrite dans la section 5.3.2.



**Figure 31 : Savanes marécageuses à *Paspalum vaginatum* (gauche) et à *Eleocharis acutangula* (droite).**



**Figure 32 : La rivière Mouena Mouele et ses savanes marécageuses (Composition colorée « 4 5 3 » Landsat ETM 02/07/2000)**

La quasi-totalité des savanes marécageuses visitées étaient composées exclusivement de la Poaceae *Paspalum vaginatum* Sw., avec un recouvrement supérieur à 75% (classe 5). La Cyperaceae *Eleocharis acutangula* (Roxb.) Schult. était également présente par endroits sous forme de taches n'excédant pas quelques m<sup>2</sup>. Seule une formation visitée était occupée de manière cette fois quasi exclusive par *Eleocharis acutangula* avec un recouvrement supérieur à 75% (classe 5). Dans cette formation, quelques *Paspalum vaginatum* étaient également présents de manière éparse (recouvrement < 5%, classe 1). La Figure 31 représente des photographies prises à partir de savanes marécageuses jouxtant la Mouena Mouele. On y distingue clairement la grande fréquentation animale (nombreuses empreintes) dans la savane à *Paspalum vaginatum*, fortement broutée par l'hippopotame aux abords directs de la rivière.

#### Les savanes « sèches sur sable blanc » :

Les savanes sèches sur sable blanc sont situées légèrement à l'intérieur des terres et sont enclavées par la forêt (Figure 29). Le couvert végétal y est inférieur à 100% et elles étaient, à

l'époque de l'étude, d'allure très sèche (Figure 33). La hauteur moyenne de la strate végétative est comprise entre de 20 et 30 cm. Ces savanes sont en grande majorité dominées par deux Poaceae du genre Panicum : *Panicum congoense* et *Panicum littorale* ainsi que dans une moindre mesure par *Ctenium newtonii* (Tableau 5). Les espèces suivantes y sont également régulièrement relevées : *Hyparrhenia familiaris*, *Cyperus tenax*, *Otomeria guineensis*, *Heterotis decumbens* ainsi que *Xyris decipiens* et *Mesanthemum radicans* dans les poches plus humides.

**Tableau 5 : Espèces dominantes dans les savanes sèches sur sable blanc**

Espèce(s) dominante(s)	Surface	
	Ha	%
<i>Panicum congoense</i> et <i>littorale</i>	30,9	61%
<i>Ctenium newtonii</i>	8	16%
<i>Hyparrhenia familiaris</i>	6,2	12%
<i>Cyperus tenax</i>	2,6	5%
Autres	3,4	6%
<b>Total</b>	<b>51,1</b>	<b>100%</b>



**Figure 33 : Savanes sèches sur sable blanc à *Ctenium newtonii* (à gauche) et à *Panicum congoense* (à droite).**

#### Les savanes « côtières » :

Les savanes côtières doivent leur appellation à leur proximité directe de la plage (Figure 29). Cette formation est en terme de surface la formation la plus importante dans l'environnement de la population étudiée (Tableau 6). Le couvert végétal y est plus dense et l'aspect général de celles-ci est beaucoup moins xérique que celui des savanes sèches sur sable blanc. Leurs formes générales sont fortement étirées sur la longueur. La hauteur moyenne de la strate végétative – de quelques cm pour les parties pâturées à 20 cm pour les parties non-pâturées – est inférieure à celle des savanes décrites plus haut.

**Tableau 6 : Répartition des savanes cartographiées**

<b>Typologie</b>	<b>Surface (Ha)</b>
Savane côtière	104,2
Savane sèche sur sable blanc	51
<b>Total</b>	<b>155,2</b>

Une distinction a été réalisée au sein des savanes côtières, à savoir les savanes côtières « denses » et « sèches » (Figure 34).

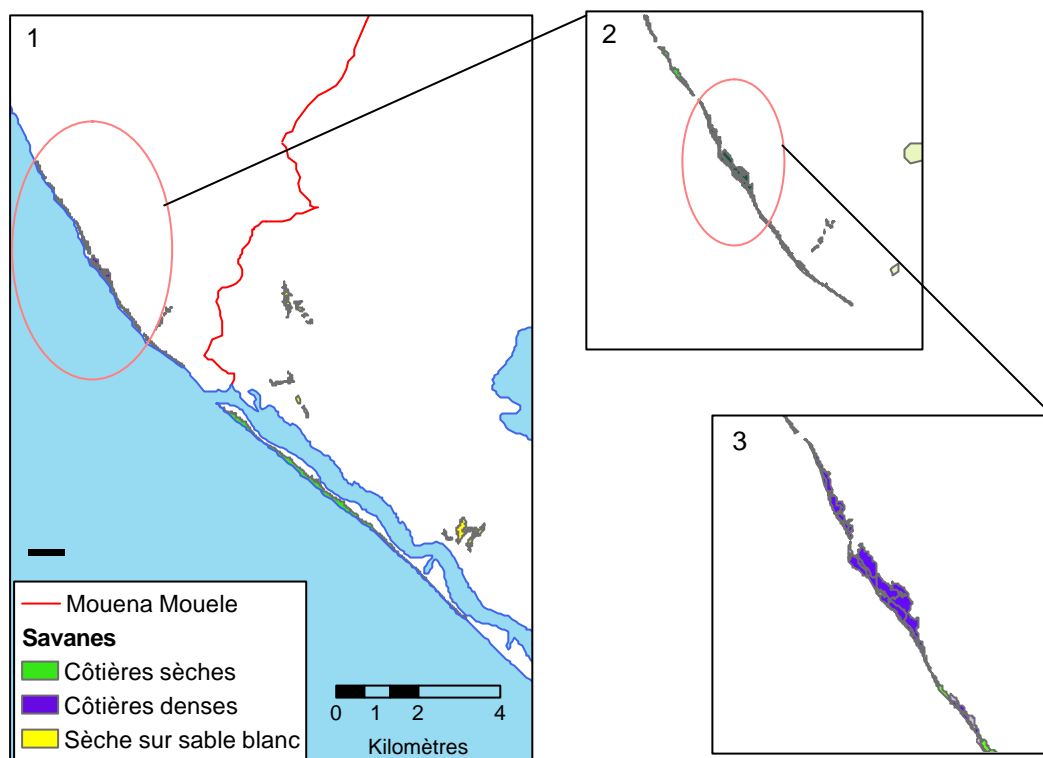


**Figure 34 : savanes côtières « denses » (gauche) et « sèches » (droite).**

Les savanes côtières denses, largement minoritaires dans les données récoltées (Tableau 7), sont localisées dans les parties les plus larges (Figure 35).

**Tableau 7 : Répartition savanes côtières.**

<b>Typologie</b>	<b>Surface (Ha)</b>
Savane côtière sèche	87,3
Savane côtière dense	16,9
<b>Total</b>	<b>104,2</b>



**Figure 35 : Répartition des savanes côtières denses ;  
Zomm 1 < Zoom 2 < Zoom 3**

Celles-ci sont principalement composées (Tableau 8) de formations dominées par *Axonopus compressus* et *Paspalum conjugatum*. *Desmodium triflorum* n'a pas été classé dans la catégorie « autre » étant donné qu'il est systématiquement présent avec *Axonopus compressus* avec un recouvrement important. Etant donné qu'*Axonopus compressus* a un recouvrement plus important dans la formation, il ressort comme seul dominant dans le tableau. *Paspalum conjugatum* constitue des « poches » moins diversifiées et d'une hauteur générale plus importante. D'autres espèces comme *Hydrocotyle bonariensis*, *Euphorbia hirta*, *Eleusine indica*, *Stenotaphrum secundatum* sont régulièrement retrouvées dans ces formations.

**Tableau 8 : Espèces dominantes dans les savanes côtières denses**

Espèce(s) dominante(s)	Surface	
	Ha	%
<i>Axonopus compressus</i>	8	46%
<i>Paspalum conjugatum</i>	7,6	44%
<i>Desmodium triflorum</i>	0,2	1%
Autre	1,5	9%
<b>Total</b>	<b>17,3</b>	<b>100%</b>

Les savanes côtières « sèches » sont majoritaires. Elles ont un caractère xérique apparent et offrent une couverture végétale moins dense. De dimension moins large que les côtières denses, elles sont en général constituées d'une bande n'excédant que rarement 40 à 50 m de large. La grande majorité (plus de 70 Ha) de ce type de savane a été relevée dans la bande de



terre séparant la lagune de l’océan, entre l’embouchure de la lagune et Petit-Loango. Occupée par une végétation peu variée et uniforme, elle explique donc la large domination du couple « *Stenotaphrum secundatum* / *Diodia serrulata* » – en co-dominance dans cette formation – sur les proportions du Tableau 9. Toutefois, on peut également retrouver régulièrement les espèces suivantes : *Chamaecrista mimosoides*, *Antheophora cristata*, *Ipomoea stolonifera* et *pes-caprae*, ainsi que *Remirea maritima* en bordure de plage.

**Tableau 9 : Espèces dominantes dans les savanes côtières sèches**

Espèce(s) dominante(s)	Surface	
	Ha	%
<i>Stenotaphrum secundatum</i> / <i>Diodia serrulata</i>	72,5	83%
<i>Sporobolus virginicus</i> (L.) Kunth	8,7	10%
<i>Chamaecrista mimosoides</i> (L.) Greene	5,8	7%
Total	87	100%

## Discussion

D’après Descoings [1976], les savanes du parc National de Loango appartiennent à la série des « formations herbeuses de *Pobeguinea arrecta* non boisées ». Ces formations occupent généralement des sols sableux très lessivés et très pauvres. Leur composition floristique est habituellement pauvre avec les espèces caractéristiques *Pobeguinea arrecta* (actuellement *Anadelphia arrecta*), *Bulbostylis laniceps*, *Ctenium newtonii*, *Panicum* sp.. Le recouvrement spécifique est de 70-75% pour les zones les plus riches, la hauteur moyenne de la strate végétative étant de 10-30 cm (Descoings [1976]).

Des trois types de savanes décrits plus haut, seules les savanes « sèches » sur sable blanc semblent y correspondre, du moins au niveau de la composition spécifique. Elles sont dominées par deux espèces de *Panicum* et par *Ctenium newtonii* dans une moindre mesure. Leurs aspects structuraux (recouvrement de la végétation, hauteur de la végétation) semblent également concorder. Les deux autres formations décrites semblent peu se conformer à la description de Descoings [1976]. Une explication possible est leur proximité, voir leur adjacence à des milieux particuliers (eaux stagnantes, plage) à mettre en regard avec le fait que l’établissement de ces cartes a été fait à grande échelle.

## **6. Utilisation du milieu**

## **6.1. Introduction**

Cette section s'articule autour des trois axes suivants : tout d'abord, une étude sommaire de l'utilisation de l'océan par la population sera abordée. Ensuite, une étude particulière s'attachera à l'accès aux zones de pâtures. Une étude de la fréquentation, au moment de la campagne terrain, des différentes pistes utilisées par la population pour se rendre dans ces zones d'alimentation sera effectuée. La vérification de l'accès exclusif de la population d'hippopotames de la Mouena Mouele à la zone de savanes étudiée sera également démontrée. Enfin, une description qualitative de l'utilisation du milieu par la population sera réalisée par le biais de la comparaison des résidus herbeux dans des échantillons de fèces récoltés sur le terrain avec les relevés phytosociologiques.

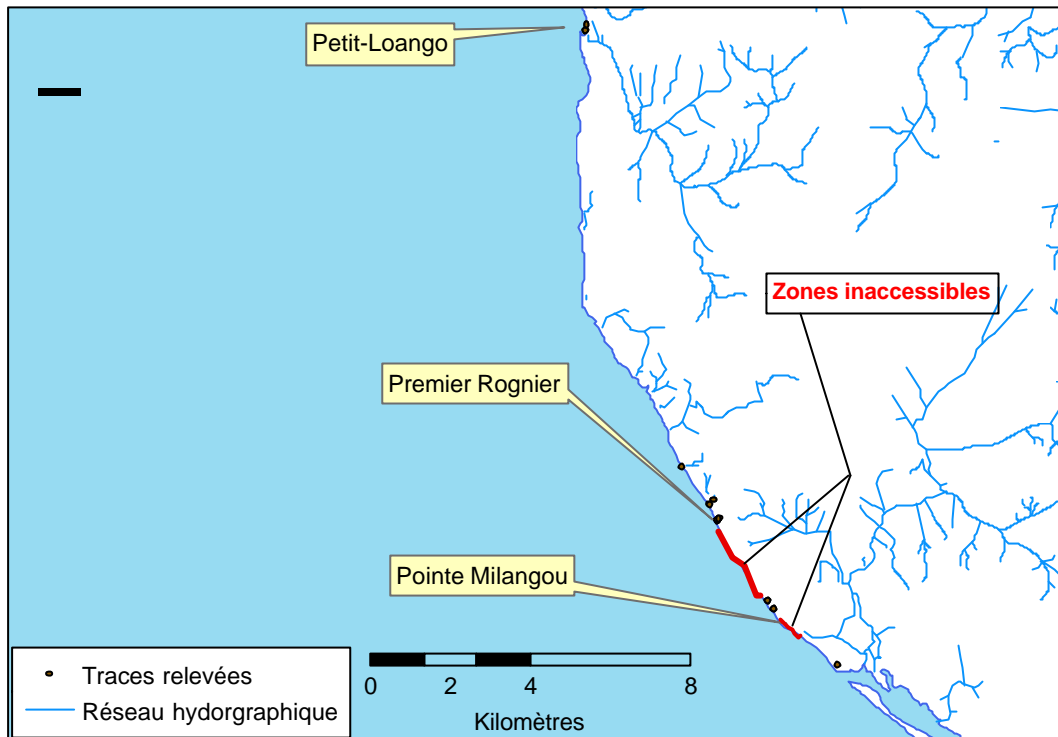
## **6.2. Utilisation de l'océan**

### **6.2.1. Méthodologie**

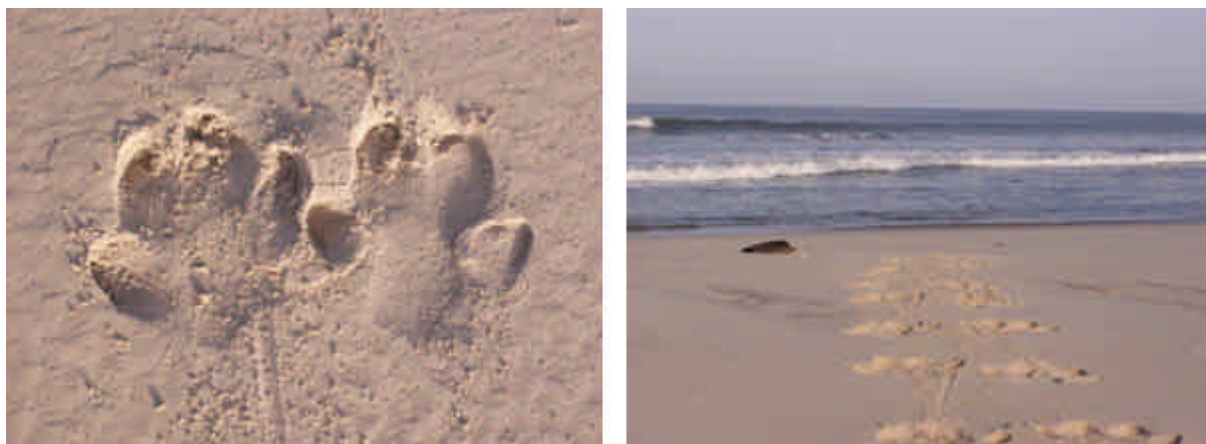
Une des grandes particularités du Parc National du Loango est sa présence le long de l'océan atlantique, permettant d'observer sur la plage les grands mammifères africains (éléphants, buffles, gorilles, ...) et notamment l'hippopotame. Afin de quantifier l'accès à l'océan par l'hippopotame, un suivi a été mis en place via la relève des traces d'hippopotame sur la plage. Celui-ci a dû s'adapter aux conditions de terrain locales. En effet, le relevé des traces d'hippopotames à effectuer sur la plage n'était possible que lorsque celle-ci n'avait pas été battue par les marées. Le suivi a donc pu s'étaler sur 15 jours (non successifs) où les conditions d'observations étaient réunies. Huit jours de suivis à pied ont été effectués jusqu'au lieu dit de premier rognier et sept jours en Quad jusque Petit-Loango (Figure 36). Chaque trace d'hippopotame rencontrée était référencée à l'aide d'un point GPS.

### **6.2.2. Résultats**

Durant les 15 jours de suivi, les traces (Figure 37) ont été relevées principalement dans les zones de Petit-Loango, Premier Rognier et au nord de la pointe Milangou (Figure 36). Des zones de plages inaccessibles pour toute excursion dans la mer ont également été déterminées. Celles-ci correspondent aux abords fortement rocheux de la pointe Milangou.



**Figure 36 : Répartition des traces relevées sur la plage. Accessibilité de la plage.**



**Figure 37 : Empreintes d'hippopotame ; traces vers l'océan.**

Des traces d'utilisation de l'océan ont été relevées 10 jours différents sur les 15 de relevés. Pour la période considérée, le phénomène « accès à la plage » semble donc être récurrent. Une étude focalisée sur ce sujet seul, sur une période plus longue et d'une envergure tout autre devrait être menée. Toutefois, plusieurs hypothèses peuvent être avancées concernant l'accès à l'océan par les hippopotames :

- Etant donné la configuration des savanes étendue le long de la plage, l'océan permettrait aux hippopotames de réaliser des déplacements à moindre coût énergétique. Nous avons pu constater ce phénomène à plusieurs reprises sur le terrain. Des traces allant à la mer

au niveau de «Premier Rognier » et ressortant à plus de 1,5 km au nord ont été constatées à plusieurs reprises.

- Les qualités physicochimiques de l’océan pourraient être utiles à l’hippopotame. Son eau salée aurait des propriétés assainissantes dont l’exploitation notamment par les buffles est constatée régulièrement à Loango. Qui plus est, sa température plus fraîche pourrait aider les hippopotames dans leur processus de régulation thermique.

## **6.3. Accès aux zones de pâtures**

### **6.3.1. Introduction**

Vu les moyens importants aussi bien en personnel qu’en matériel que nécessitait une étude de l’accès aux zones de pâture menée «sur tous les fronts », une sélection d’une zone de pâture a été réalisée (Figure 38, Figure 29). Ce choix a principalement été justifié par sa plus grande fréquentation au moment des mesures sur le terrain.



**Figure 38 : Savanes et pistes étudiées**

### 6.3.2. Vérifications préalables

#### Méthodologie

La première étape a consisté à vérifier si la population d'hippopotames qui fréquentait le site étudié était bien la seule. Etant donné le caractère quasi exclusivement forestier de la zone à l'est des savanes considérées, une autre population d'hippopotames accédant à cette zone d'alimentation ne pourrait se trouver qu'au nord de la dite zone. La population présente au niveau du lieu-dit «Petit-Loango » pourrait donc, en théorie, également accéder à la zone de pâture. La deuxième phase de prospection (v. section 4.2) n'ayant révélé aucune trace le long de la plage permet de rejeter l'hypothèse d'un passage via celle-ci. Toutefois, un éventuel passage par la forêt est toujours envisageable. La couche d'information sur le réseau hydrographique mentionnant la présence de cours d'eau entre Petit-Loango et la zone de pâture (sans mentionner leurs catégories), la présence d'une éventuelle population d'hippopotames y résidant devait également être vérifiée.

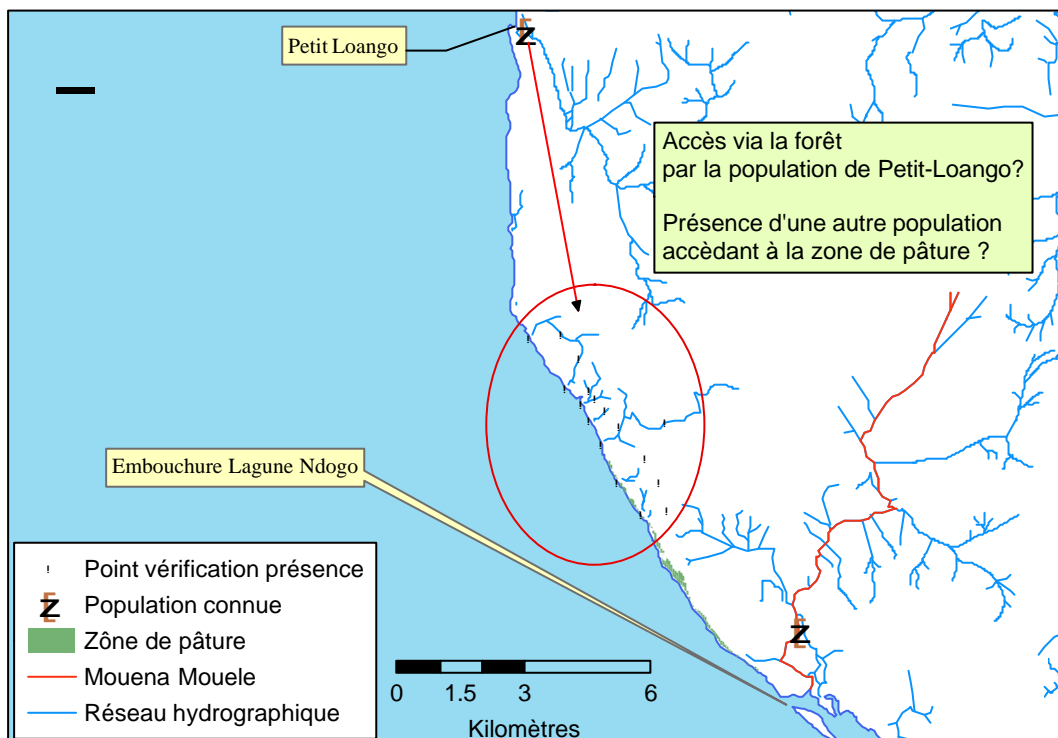


Figure 39 : Points de vérification.

#### Résultats

Aucune trace de la présence ni du passage d'une population dans la zone des points de vérification n'a pu être trouvée. Aucune rivière rencontrée lors du parcours de ces points de vérification n'abrite une population d'hippopotames. Qui plus est, elles sont loin de constituer un habitat potentiel vu le très faible débit constaté alors que la prospection s'est faite en fin de saison des pluies. Toutefois, la plupart de ces petites rivières aboutissent au niveau de la plage en formant des lagunes de tailles variables qui ne débouchent pas sur la mer de manière

permanente. Il est donc tout à fait probable que ces mares puissent abriter de manière temporaire des hippopotames s'alimentant dans cette zone. Nous avons à plusieurs reprises pu constater ce phénomène pour les trois premières lagunes situées à la limite nord de la zone d'alimentation de la population étudiée. Ces lagunes pourraient également servir de zone de repos pour des individus effectuant une migration entre les zones de petit-Loango et de l'embouchure de la lagune Ndogo.

### 6.3.3. Fréquentation des pistes

#### Méthodologie

Après prospection, deux pistes par lesquelles la population se rendait aux zones de pâtures ont été identifiées (Figure 38). Par piste, nous entendons un sentier majoritairement emprunté par la population pour se rendre de la rivière à la zone de savane. Celles-ci ont été relevées à l'aide d'un Handspring VISOR muni d'une antenne GPS Magellan. Pendant une période de 15 jours, la fréquentation des 2 pistes identifiées a été relevée tous les matins par l'observation de la présence de traces fraîches (empreintes, fèces, ...).



Figure 40 : Pistes identifiées et savanes étudiées.



**Figure 41 : Piste d'hippopotame.**  
**Photo prise juste avant l'issue sur la savane de la piste n°2.**

## **Résultats**

Une concentration des chemins empruntés par les hippopotames est observée dans les zones qu'ils ne font que traverser (Delvingt [1978], Eltingham [1999]). Les 2 pistes traversent respectivement une zone de marécage ainsi qu'une zone de forêt dense. Dans les deux cas, on distingue clairement un chemin emprunté massivement par la population et donc peu de détours par rapport à la piste identifiée. Un gradient de sécheresse est observable dans le sens de la plage (sud-est - nord-ouest). Dans la zone sud, plus sèche, on observe des chemins empruntés par l'hippopotame qui sont relativement distinguables. Toutefois, ceux-ci ne peuvent pas être dénommés « pistes » vu les nombreux détours ou chemins parallèles identifiables. Au fur et à mesure que les savanes s'agrandissent et deviennent moins sèches, ces chemins deviennent de moins en moins évidents, pour ne pas dire inexistantes.

Le Tableau 10 montre clairement une préférence pour la piste 2 qui a été employée quasi systématiquement (14 jours de relevés sur 15) tandis que la piste 1 ne l'a été qu'occasionnellement (2/15). Toutefois, notons que la piste 1 faisait l'objet d'un passage très intense lors de visites antérieures de plusieurs semaines à la campagne de relevés. Plusieurs explications sont possibles, notamment le caractère xérique des savanes du sud de cette zone qui devait probablement être moins prononcé et donc potentiellement plus pâturé par la population.



Tableau 10 : Relevés de la fréquentation des pistes 1 et 2.

Aller : sens rivière-savanes ; Retour : sens savanes-rivière.

Date	Piste 2 - Aller	Piste 2 - Retour	Piste 1 - Aller	Piste 1 - Retour
15/04/2006	+	+	-	-
16/04/2006	+	+	-	-
17/04/2006	+	+	-	-
18/04/2006	+	+	+	+
19/04/2006	-	-	-	-
20/04/2006	+	+	-	-
22/04/2006	+	+	-	-
23/04/2006	+	+	-	-
24/04/2006	+	+	-	-
25/04/2006	+	+	-	-
26/04/2006	+	+	+	-
27/04/2006	+	+	-	-
28/04/2006	+	+	-	-
29/04/2006	+	+	-	-
6/05/2006	+	+	-	-

## 6.4. Etude du régime alimentaire

### 6.4.1. Introduction : les habitudes alimentaires de l'hippopotame

Comme décrit dans la section 3.2, l'hippopotame se nourrit uniquement dans des pâturages courts de hautes qualités qu'il entretient par son propre pâturage. Cette nécessité de fréquenter des pâturages de haute qualité suggère donc une sélectivité effective dans les pâturages qu'il fréquente. Vu ses caractéristiques anatomiques, la sélectivité de l'hippopotame est qualifiée de « géographique » (v. section 3.2). L'hypothèse qui se pose donc sur notre site d'étude est la fréquentation préférentielle par les hippopotames d'un ou plusieurs types de savanes parmi toutes celles décrites.

### 6.4.2. Méthodologie

#### Introduction

Plusieurs possibilités se présentent au chercheur désireux d'étudier la composition du régime alimentaire d'un herbivore. La première est celle de l'observation des espèces effectivement ingérées par l'herbivore. Cette technique, d'apparence simple, n'est pas applicable aux espèces sauvages dont l'approche n'est généralement pas aisée. Lorsque l'espèce est, comme l'hippopotame, de mœurs nocturnes et d'un caractère plutôt agressif combiné à un poids considérable, cette technique est donc rapidement écartée. Une autre possibilité réside en l'observation des herbacées après le passage de l'animal étudié. Cette technique pourrait fonctionner mais ne serait véritablement efficace que dans le cas d'une fréquentation exclusive de la part de l'espèce. Dans la zone d'étude considérée, d'autres herbivores fréquentent régulièrement les mêmes zones d'alimentations que l'hippopotame (buffles, éléphants, ...). La technique qui fournit avec le plus d'exactitude la composition du régime

alimentaire est probablement celle où le contenu de l'estomac peut être analysé. Cette technique a été appliquée en Ouganda pendant les années 60-70 au sein du parc national Reine Elizabeth. Les hippopotames en surpopulation y étaient abattus et ce type d'analyses pouvait donc être réalisé. A l'heure actuelle, ce genre de pratique ne peut être envisagée avec une espèce *en danger* (IUCN [2004]) telle celle de l'hippopotame.

Dans le cadre de cette étude, choix a donc été fait d'effectuer une analyse à la fois qualitative (en terme de détermination des espèces consommées) et quantitative des débris végétaux présents dans des échantillons d'excréments prélevés dans l'environnement direct de la population. Cette technique a l'avantage de fournir, pour les espèces détectées, une confirmation absolue de sa consommation par l'hippopotame. En effet, comme le dit très simplement Eltringham [1999] : « ... *what comes in must come out* ». Cependant, les débris présents dans les fèces ne sont qu'un reflet de ce que l'animal a ingéré. Une espèce végétale donnée peut être consommée en quantité importante par l'hippopotame et, selon sa digestibilité, être plus ou moins présente dans les débris retrouvés dans l'excrément.

### Méthodologie de récolte

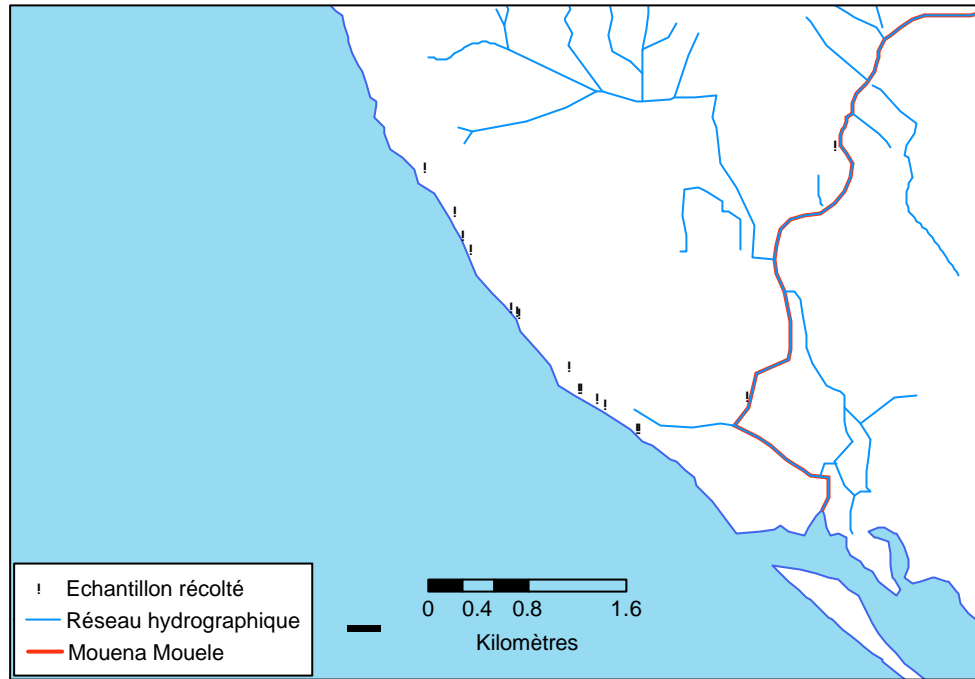
Au total, près de 17 échantillons d'excréments ont été prélevés entre le 16/04/2006 et le 05/05/2006. Une quantité approximative de 50g de matériel frais a été prélevée pour chaque échantillon selon la méthode de Scotcher *et al.* [1978]. Vu le caractère dispersif d'un excrément d'hippopotame<sup>9</sup> (Figure 42) et afin de prélever un matériel représentatif de l'ensemble de la déjection, celle-ci est approximativement rassemblée en un cercle divisé en 4 parties et dans chacune desquelles un quart de l'échantillon total est prélevé. L'échantillon récolté était alors conservé dans l'alcool à 70°. Un point GPS était également relevé à chaque récolte (Figure 43).



Figure 42 : Fèces d'hippopotame. A gauche, sur un buisson ; Adroite, sur un bois mort.

---

<sup>9</sup> En effet, l'hippopotame projette ces excréments en agitant vigoureusement sa courte queue musculeuse. Ceux-ci sont « déposés » sur les obstacles (bois mort, buissons, pierres, ...) qui jalonnent son parcours nocturne.



**Figure 43 : Distribution des échantillons de fèces récoltés**

Les échantillons ont été récoltés sur l'ensemble du parcours pâturé par la population (Figure 43), c'est-à-dire dans une aire géographique qu'un hippopotame peut en théorie parcourir dans son intégralité en une seule nuit d'alimentation.

### **Méthodologie d'analyse**

Un sous-échantillonnage a ensuite été réalisé au sein du laboratoire « Ecologie des Hydrosystèmes Fluviaux » de l'université Claude Bernard à Lyon (France). Trois grammes de poids frais ont été prélevés de manière aléatoire dans les 50g initiaux. L'analyse des débris végétaux a été réalisée à l'aide d'un binoculaire sur base d'un catalogue de macrophotographies des différentes plantes récoltées lors de l'inventaire des savanes fréquentées par la population (v. section 5.3.3). Le sous échantillonnage de 3g ainsi que l'analyse à l'aide d'une loupe binoculaire correspond à la méthodologie utilisée par Noirard *et al.* [2004]. Scotcher *et al.* [1978] quant à lui sous échantillonne 5g et réalise l'analyse des débris végétaux sous microscope sur base d'une collection des organes végétaux des plantes présentes dans l'environnement de la population étudiée préparée entre lame et lamelle. Cette méthode étant trop coûteuse en temps et en matériel, la méthodologie de Noirard *et al.* [2004] lui a été préférée.

Chaque échantillon a donc été analysé sous loupe binoculaire afin d'y déterminer l'appartenance spécifique des différents fragments. Pour chaque espèce, les fragments étaient triés selon qu'ils provenaient de la tige, des feuilles ou bien des organes floraux (de la fleur au fruit) de la plante broutée. L'inconvénient majeur de cette méthode est qu'elle ne permet pas une exhaustivité totale lors de la détermination. Dans le sens qu'il est impossible de trouver des critères de dissemblance pour chaque espèce et ce pour chacun des types de fragments ;

qu'ils soient de type nœuds, feuilles, fruit/fleurs/graines, voire même les racines que les hippopotames ingèrent parfois en arrachant leur nourriture. Une partie plus ou moins importante de l'échantillon reste donc indéterminé après l'analyse.

Ci-dessous (Figure 44, Figure 45 et Figure 46), quelques exemples de fragments repérés dans différents échantillons et comparés à la macrophotographie qui a permis leur identification.

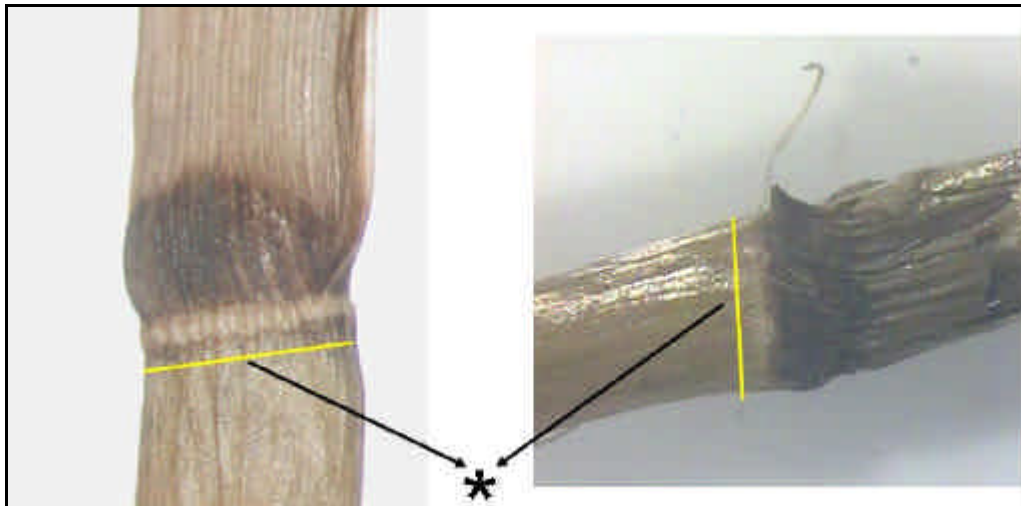


Figure 44 : Nœud de *Paspalum vaginatum*. A gauche : non digéré ; A droite : débris trié d'un échantillon  
\* = caractère reconnaissable

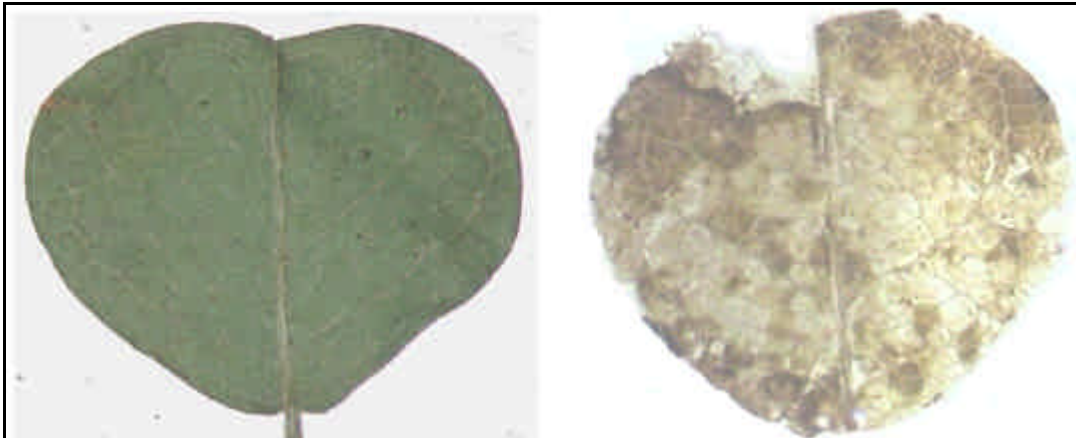
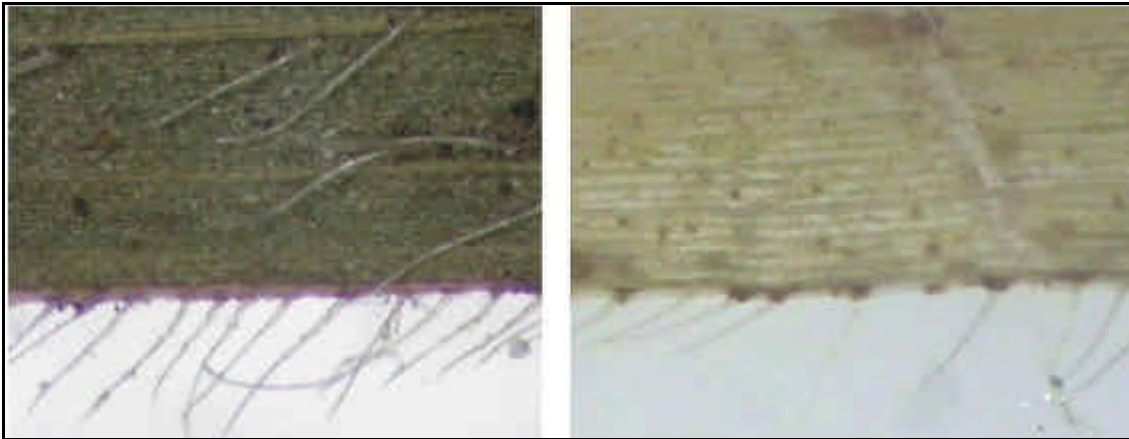


Figure 45 : Feuille de *Desmodium triflorum*. A gauche : non digéré ; A droite : débris trié d'un échantillon



**Figure 46 : Bordure de feuille d'*Axonopus compressus*. A gauche : non digéré ; A droite : débris trié d'un échantillon**

Les débris végétaux triés par espèce et selon leur provenance sur la plante d'origine sont pesés après avoir été séchés en étuve à 70° C pendant trois heures. Le reste de l'échantillon non déterminé fait également l'objet d'un séchage en étuve. Une fois séchées, les pesées suivantes ont été réalisées à l'aide d'une balance précise au 1/100<sup>ème</sup> de gramme près :

- Le poids des différents types de fragments (classés en « tige », « feuille », « fruit ») triés par espèce dans chaque échantillon et pour l'ensemble des échantillons ;
- Le poids total des fragments déterminés et non déterminés dans chaque échantillon et pour l'ensemble des échantillons.

Les poids obtenus par cette méthodologie sont à considérer comme indicatifs de l'abondance dans l'échantillon et non pas comme une expression directe de la composition du régime alimentaire. En effet, la digestibilité intrinsèque de chaque plante va influencer sa dégradation et donc sa probabilité d'être déterminée dans les échantillons de fèces analysés. Noirard *et al.* [2004] dans son étude de la composition du régime alimentaire de l'hippopotame au Parc National du W obtient une proportion de fragments identifiés de moins de 20%. Près de 80% des fragments ne sont donc pas déterminés au sein de ces échantillons. Les informations obtenues par ce genre d'analyse ne suffisent donc pas à elles seules pour déterminer le régime alimentaire d'une population. Des informations sur la fréquentation des différents milieux (Figure 30) - ou quand cela est possible, des informations sur l'alimentation effective ou non de l'hippopotame dans différents milieux - sont tout à fait complémentaires et même nécessaires aux analyses de fèces.

### 6.4.3. Résultats

Un tableau complet représentant les pesées réalisées, classées par espèce et par type de fragments a été placé en Annexe n°4. Le Tableau 11 présente à titre d'exemple les détails de l'analyse de l'échantillon n°1. Parmi les 46% des fragments qui y ont été déterminés (Poids

sec total des fragments déterminés / Poids sec total), trois espèces y ont été relevées : *Paspalum vaginatum*, *Axonopus compressus*, *Stenotaphrum secundatum*.

**Tableau 11 : Détails de l'analyse de l'échantillon n°1.**

<b>Relevé n°1</b>	<b>Poids sec en tige (g)</b>	<b>Poids sec en feuille (g)</b>	<b>Poids sec en fruit (g)</b>
<i>Paspalum vaginatum</i>	0.09	<0.01	/
<i>Axonopus compressus</i>	/	0.01	/
<i>Stenotaphrum secundatum</i>	0.02	<0.01	/
Total des fragments déterminés (g)		0.13	
Total des fragments non-déterminés (g)		0.15	

Le Tableau 12 ainsi que le Tableau 13 présentent une synthèse des analyses réalisées :

**Tableau 12 : Proportions en poids sec des différentes espèces dans l'ensemble des fragments déterminés. Occurrence dans les 17 fèces analysées.**

<b>Espèce</b>	<b>Proportion spécifique</b>	<b>Occurrence dans les fèces</b>
<i>Paspalum vaginatum</i>	81%	100%
<i>Desmodium triflorum</i>	6%	88%
<i>Axonopus compressus</i>	9%	53%
<i>Stenotaphrum secundatum</i>	8%	53%
<i>Sporobolus virginicus</i>	<1%	24%
<i>Hydrocotyle bonariensis</i>	<1%	12%
<i>Vigna gracilis</i>	<1%	6%
<i>Eleusine indica</i>	<1%	6%
<i>Antheophora cristata</i>	<1%	6%

Tableau 13 : Poids secs des fragments déterminés et non-déterminés par échantillons.

N° échantillon	Poids déterminés (g)	Poids non- déterminés (g)	% déterminés
1	0,13	0,15	46%
2	0,15	0,1	61%
3	0,18	0,13	58%
4	0,13	0,15	47%
5	0,11	0,2	36%
6	0,09	0,13	42%
7	0,23	0,13	65%
8	0,13	0,2	40%
9	0,1	0,11	48%
10	0,13	0,23	36%
11	0,12	0,13	48%
12	0,08	0,17	33%
13	0,19	0,16	54%
14	0,09	0,16	37%
15	0,08	0,18	31%
16	0,14	0,18	44%
17	0,15	0,15	51%

Tableau 14 : Moyenne et écart-type des proportions de fragments déterminés dans chaque échantillon.

Proportion de fragments déterminés	
<b>Moyenne</b>	45,7 %
<b>Ecart-type</b>	9,9 %

La proportion moyenne des fragments déterminés, en l'occurrence  $45,7\% \pm 9,9\%$  (Tableau 14) est supérieure à celle trouvée par Noirard *et al.* [2004] ( $15,15\% \pm 10,03\%$ ). Toutefois, elle est à contrebalancer par la présence systématique et en quantité importante de *Paspalum vaginatum* dans les fèces analysées. Les tiges semblent peu voire pas du tout digérées par l'hippopotame, comme en atteste la Figure 44. Une proportion moyenne de 45,7% des fragments déterminés peut paraître faible mais elle est cependant supérieure aux valeurs trouvées dans la littérature.

On voit clairement la prédominance de *Paspalum vaginatum* – espèce typique des savanes marécageuses, décrite en section (v. section 5.3.3) et présente sur les abords de la Mouena Mouele – dans les fragments identifiés. En effet, près de 81% des fragments se sont révélés provenir de cette espèce. L'intégralité des fèces analysées contenait des fragments de cette espèce qui, pour la plupart de ceux-ci (84%), sont des fragments de tiges. Trois autres espèces sortent également du lot par leur présence dans plus de la moitié des échantillons :

- *Desmodium triflorum* ;
- *Axonopus compressus* ;
- *Stenotaphrum secundatum*.

*Desmodium triflorum* et *Axonopus compressus* sont caractéristiques des savanes côtières de type dense dont ils constituent les deux espèces dominantes en terme de recouvrement (Figure 35). *Stenotaphrum secundatum* peut quant à lui se retrouver aussi bien dans les savanes côtières denses que celles dites sèches.

#### 6.4.4. Discussion

##### Composition du régime alimentaire

Au total, huit espèces ont pu être repérées dans les échantillons analysés, cinq appartenant à la famille des Poaceae, deux à celle des Fabaceae et une à celle des Apiaceae. Parmi ces huit espèces, seuls *Vigna gracilis* et *Hydrocotyle bonariensis* peuvent être jugés comme secondaires dans les associations relevées. En effet, ces deux espèces ont généralement été relevées dans les savanes côtières denses à *Axonopus compressus* / *Desmodium triflorum* avec des recouvrements faibles. Vu le caractère « géographique » de la sélection effectuée par l'hippopotame, il est donc très probable que ces espèces aient été ingérées de manière accidentelle, sous entendu qu'elles ne font pas l'objet d'une sélection effective de la part de l'hippopotame.

Les données fournies par les analyses de fèces en terme de composition spécifique sont difficilement comparables avec la littérature. En effet, l'hippopotame ayant une grande distribution géographique (v. section 3.4.1); il pâture dans un panel de formations très variées. Les espèces qui vont donc faire partie de son régime alimentaire seront variables d'une région à l'autre. Les données concernant la composition du régime alimentaire de l'hippopotame dans différentes régions (Tableau 15) ont toutes, exceptées celles fournies par Noirard *et al.* [2004], été obtenues à partir de descriptions de savanes pâturées par les populations considérées.

**Tableau 15 : Composition du régime alimentaire de l'hippopotame dans la littérature.**

Auteurs	Lieu d'étude	Espèces consommées
Scotcher <i>et al.</i> [1978]	Afrique du sud	<i>Panicum maximum</i> , <i>Urochloa mosambicensis</i> , <i>Cynodon dactylon</i> , <i>Hemarthia altissima</i> , <i>Echinochloa pyramidalis</i> , <i>Cyperus fastigiatus</i>
Mackie [1976]	Zimbabwe	<i>Pogonarthria squarrosa</i> , <i>Urochloa mosambicensis</i> , <i>Digitaria milaniana</i> , <i>Sporobolus panicoides</i> , <i>Tragus berteronianus</i>
Oliver & Laurie [1974]	Tanzanie	<i>Themeda triandra</i> , <i>Cynodon dactylon</i> , <i>Chloris gayana</i> , <i>Andropogon schirensis</i> , <i>Bothriochloa insculpta</i> , <i>Eragrostis racemosa</i> , <i>Hyparrhenia filipendula</i> , <i>Panicum maximum</i> , <i>Panicum sp.</i> , <i>Sporobolus pellucidus</i> , <i>Eragrostis temifolia</i> , <i>Heteropogon contortus</i> , <i>Cyperus merkeri</i>
Noirard <i>et al.</i> [2004]	Niger	<i>Oryza brachyantha</i> , <i>Cynodon dactylon</i> , <i>Echinochloa colona</i> , <i>Commelina nudiflora</i> , <i>Paspalum scrobiculatum</i> , <i>Cyperus sp.</i>

Kingdom [1997] présente dans sa monographie consacrée aux mammifères africains les genres suivants comme typiquement pâturés par l'hippopotame : *Brachiara*, *Themeda*, *Chloris* et *Setaria*. Delvingt [1978] décrit quant à lui près de 14 groupements végétaux pâturés par l'hippopotame au Parc National des Virunga (R.D.C.). Parmi ceux-ci, les groupements



végétaux constituant les ressources nutritives essentielles sont : *Sporoboletum sanguinei*, *Craterostigmatum*, *Sporoboletum pyramidalii* et *Bothriochloetum*.

Quelques liens peuvent tout de même être établis entre les différentes études. Notamment le fait que le régime de l'hippopotame semble être quasi exclusivement composé de Poaceae (ainsi que de quelques Cyperaceae) – dont les genres les plus retrouvés : *Sporobolus* sp., *Cynodon* sp., *Eragrostis* sp., *Hyparrhenia* sp., *Panicum* sp., *Andropogon* sp. ainsi que *Cyperus* sp. pour les Cyperaceae – et d'une manière plus générale, exempt de dicotylédones. Eltringham [1999] dans sa monographie de l'hippopotame considère les dicotylédones comme uniquement ingérées de manière accidentelle. Scotcher *et al.* [1978] considère quant à lui les dicotylédones comme «*non-importantes en tant que ressource alimentaire* » tout en relevant des cas de consommation volontaire d'espèces dicotylédones dans sa revue bibliographique. Le régime alimentaire analysé par la présente étude comporte donc l'originalité d'une consommation d'apparence délibérée par l'hippopotame d'une espèce dicotylédone, *Desmodium triflorum*. En effet, celle-ci a été relevée dans plus de 80% des échantillons analysés et qui plus est, possède de bonnes qualités fourragères (FAO [2006]). Delvingt [1978] la relève comme espèce compagne du *Paspaleum*, formation pâturée par l'hippopotame.

### **Savanes pâturées**

Sur base des informations fournies par les analyses de fèces, les relevés phytosociologiques (v. section 5.3.3) ainsi que par les informations de présence/absence relevées lors de la cartographie des savanes (Figure 30), une cartographie des savanes pâturées par la population a pu être établie.

Comme mentionné dans l'introduction de cette section, l'hippopotame est un herbivore sélectif géographiquement, sélectionnant des zones d'alimentation comportant une quantité suffisante d'espèce(s) pouvant entrer dans son régime alimentaire. Le critère de sélection pour considérer qu'une savane est pâturée par l'hippopotame, appliqué à l'ensemble des savanes cartographiées (Figure 29) sera donc basé sur la présence d'une espèce relevée dans les échantillons de fèces analysées combinée à la présence en quantité suffisante dans la savane considérée. Une limite de recouvrement a été fixée à 4, correspondant à 50 à 70 % du couvert (v. Tableau 4).

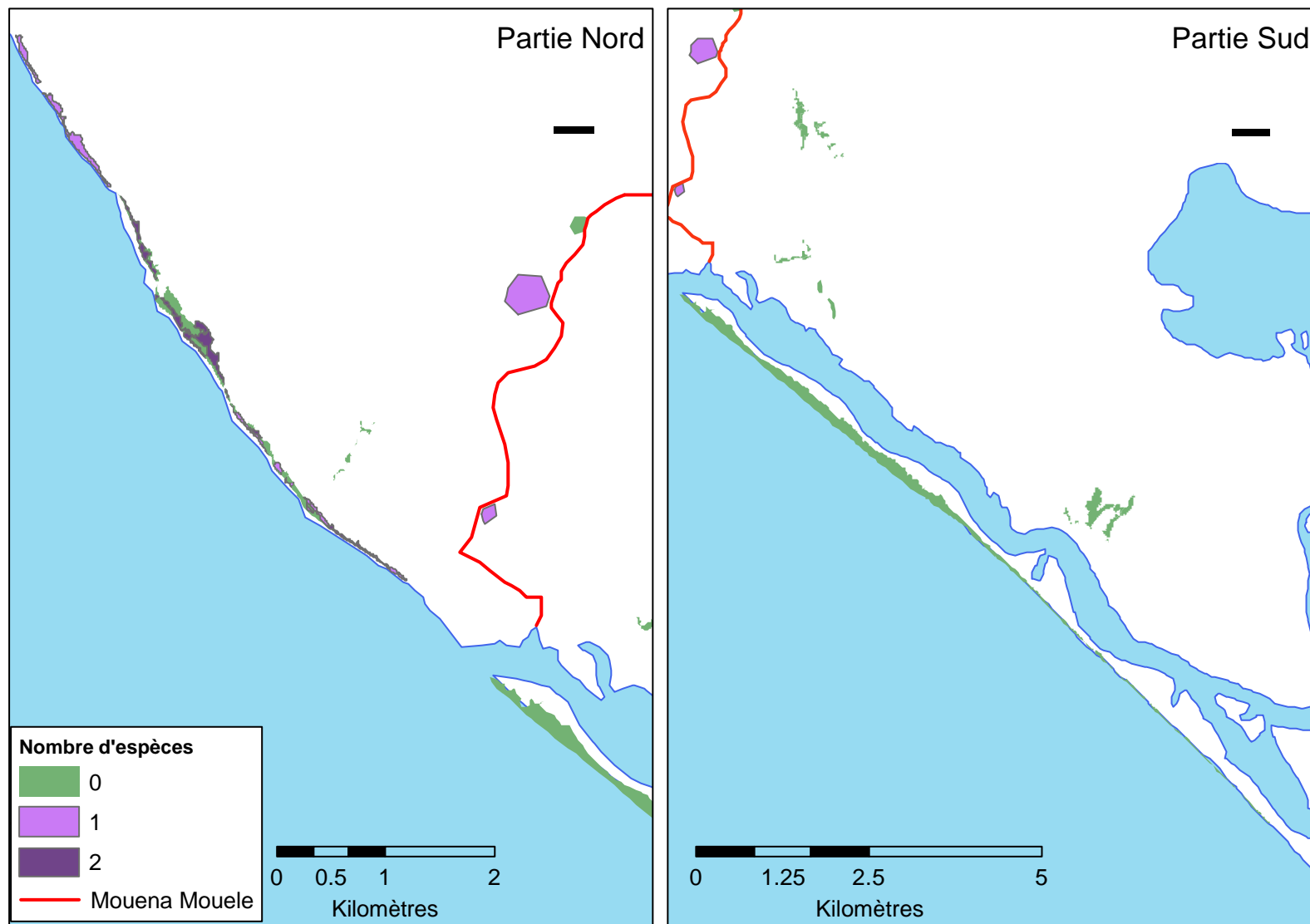


Figure 47 : Distribution des savanes avec leur nombre d'espèce(s) répondant aux critères "recouvrement" + "présence dans échantillons". A gauche, le nord de la zone d'étude, à droite, le sud.

La Figure 47 peut être analysée selon chaque type de savane :

### **Les savanes marécageuses (Figure 29)**

La partie gauche de la Figure 47 représente le nord des savanes cartographiées auxquelles a été ajoutée une estimation des savanes marécageuses à *Paspalum vaginatum*. Les dimensions digitalisées ont été estimées sur base de points GPS relevés sur le terrain. Celles-ci sont réduites car elles tiennent compte de l'accès réduit à cette zone par la population. En effet, les formations à *Paspalum vaginatum* sont régulières dans la zone de la Mouena Mouele ; toutefois la population semble se cantonner aux savanes de ce genre directement adjacentes à la rivière. Les savanes marécageuses comptent deux variantes qui ne sont pas fréquentées par l'hippopotame de manière égale. En effet, seul les savanes à *Paspalum vaginatum* sont pâturées par la population et ce, uniquement dans les zones directement adjacentes à la rivière. Celles à *Eleocharis acutangula* ne semblent pas pâturées par l'hippopotame, ni par les autres herbivores.



**Figure 48 : Savane à *Paspalum vaginatum* témoignant d'une forte fréquentation par l'hippopotame.**

### **Les savanes sèches sur sable blanc (Figure 29)**

Les hippopotames ne semblent ni circuler ni s'alimenter dans les savanes sèches sur sable blanc étant donné qu'aucune espèce présente chez celles-ci n'a été relevée dans les analyses de fèces et étant donné la quasi totale absence de traces d'hippopotames (seule une seule et unique trace fut relevée dans une savane de ce genre mais située à proximité d'une savane côtière) relevées dans celles-ci (Figure 49). Toutefois, il est à noter que nous avons relevé une zone de savane humide pâturée par la population d'hippopotames à proximité de Setté Cama composée principalement de *Mesanthemum* sp., c'est-à-dire une des espèces caractéristiques relevées dans les poches plus humides des savanes sèches sur sable blanc (v. section 5.3.3).

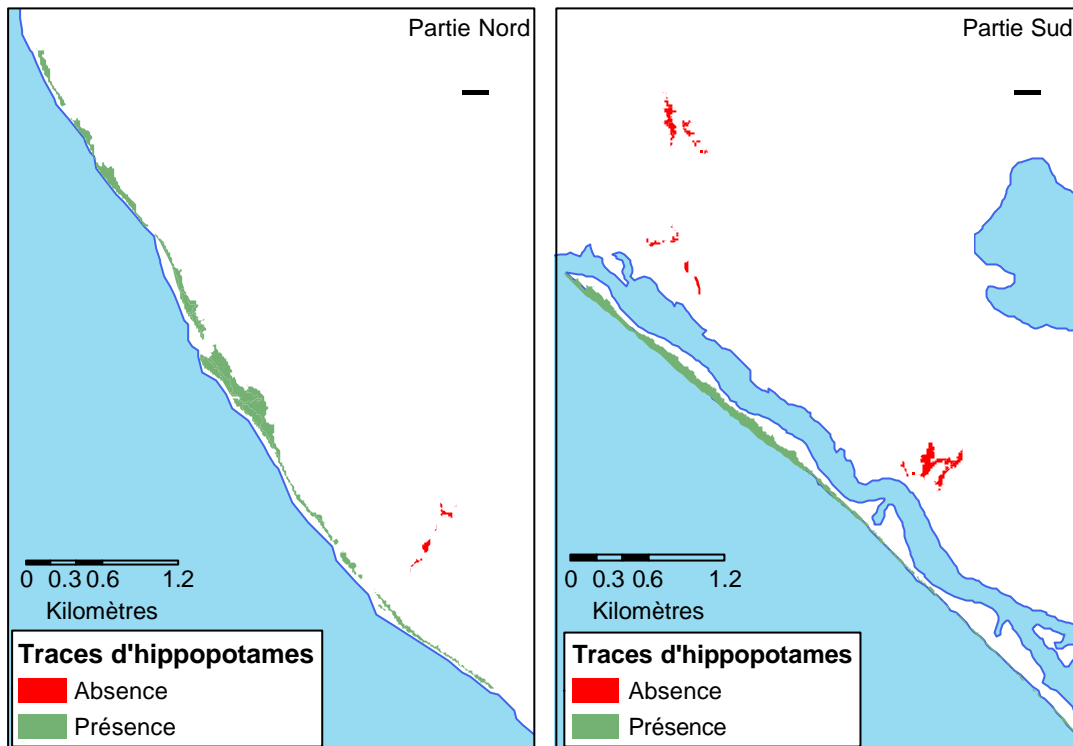


Figure 49 : Présence/Absence d'hippopotames dans les savanes cartographiées

### Les savanes côtières sèches (Figure 29)

Le cas des savanes côtières sèches est particulier dans le sens où dans l'intégralité de celles-ci, des traces indirectes ont été relevées (Figure 49). Cependant, seuls 10% (Tableau 16) d'entre elles répondent au critère de sélection. L'explication réside probablement dans le fait qu'une grande partie des savanes côtières sèches est située sur la bande de terre séparant la lagune de l'océan (renvoyer). Ces formations sont dominées par *Diodia serrulata* et *Stenotaphrum secundatum* et donc par une espèce qui a été retrouvée dans les échantillons de fèces (9 sur 17). Celle-ci n'ayant pas un recouvrement spécifique supérieur à 50%, la formation n'a pas été retenue. Il est tout de même envisageable que les hippopotames viennent y pâturer des portions où *Stenotaphrum secundatum* est plus concentré.

Tableau 16 : Proportions de savanes aux relevés répondant aux critères "recouvrement" + "présence dans échantillons".

Type de savane	0	1	2	Total
Côtières denses	49,8%	3,4%	46,9%	100%
Côtières sèches	90,6%	8,6%	0,9%	100%
Sèches sur sable blanc	100%	0%	0%	100%

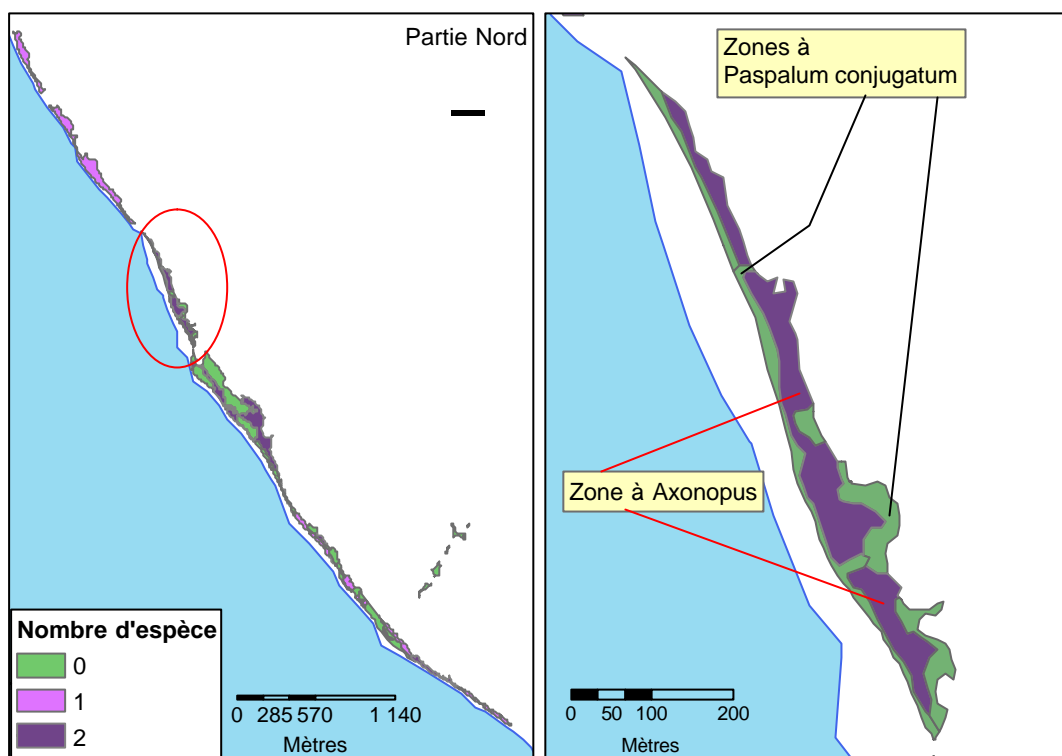
### Les savanes côtières denses (Figure 29)

Les savanes côtières denses à *Axonopus compressus* / *Desmodium triflorum* situées au nord de la zone présentent des caractéristiques typiques des formations pâturées par l'hippopotame. D'après Eltringham [1999], « Une zone d'alimentation typique consiste donc en une

mosaïque de plantes pâturées à raz alternant avec des zones d'herbes plus longues », les zones d'herbes plus longues n'étant pas pâturées par l'hippopotame. Il poursuit même en précisant que « lorsque la densité en hippopotames atteint un certain degré, les herbes plus longues sont également consommées ; ce qui se traduit par une uniformisation de l'aspect « hippo lawn » ». Dans le cas étudié, *Axonopus compressus* et *Desmodium triflorum* constituent donc la partie pâturée à raz de la mosaïque tandis que *Paspalum conjugatum* constitue les zones d'herbes plus longues, non pâturées (Figure 50 et Figure 51). Delvingt [1978] relève au Parc National des Virunga une formation pâturée par les hippopotames et dominée par *Paspalum conjugatum*. Celui-ci est également pâturé par l'hippopotame dans Parc National de la Bénoué (Verweij [2006]). On peut donc émettre l'hypothèse que la population d'hippopotames n'atteint pas, à cette période de l'année et pour la zone considérée, un niveau de saturation vu la « réserve » que constituent les formations à *Paspalum conjugatum*.



**Figure 50 : A gauche : mosaïque à *Axonopus compressus* (g.) et *Paspalum conjugatum* (d.) ;  
A droite : Zoom sur une formation à *Axonopus compressus* pâturée.**



**Figure 51 : Mosaïque typique d'une zone d'alimentation.**  
 A gauche, vue générale ; à droite, agrandissement sur une mosaïque.

### 6.4.5. Conclusion

Comme le montre l'exemple de *Stenotaphrum secundatum* cité plus haut, il est délicat de déterminer une surface de pâturage disponible tant la limite entre une zone pâturée et non pâturée peut parfois être délicate à établir. Une formation phytosociologique homogène peut donc être selon la saison, selon la pression exercée sur les pâturages avoisinants, pâturée ou ignorée. Le chiffre obtenu en Tableau 17 à savoir 31,5 Ha, est donc un ordre de grandeur minimal de la surface *effectivement* pâturée par la population étudiée pendant la période d'étude (de mars à mi-mai). Afin d'obtenir un ordre de grandeur de la surface pâturable *disponible* pour la population étudiée, les relevés contenant des espèces dont la consommation n'a pas été relevée dans l'analyse de fèces ni sur le terrain mais dont l'appétence pour l'hippopotame a été soit décrite dans la littérature<sup>10</sup>, soit constatée par l'auteur dans des populations avoisinantes<sup>11</sup> peuvent être ajoutées au chiffre obtenu en Tableau 17. Ce faisant, on obtient donc un chiffre de 40,6 Ha de pâturages disponibles pour la population d'hippopotames de la Mouena Mouele Tableau 18.

<sup>10</sup> Cas de *Paspalum conjugatum* renseigné notamment par Delvingt [1978] comme caractéristique d'une formation pâturée par l'hippopotame.

<sup>11</sup> Cas de *Mesanthemum* sp. Pâturé par la population d'hippopotame basée à Setté Cama.

**Tableau 17 : Surfaces occupées par les savanes ayant 1 ou 2 espèces avec un recouvrement > 3 ET ayant été relevée dans les fèces.**

<b>N</b>	<b>Surface (Ha)</b>
1	22.8
2	8.7
<b>Total</b>	<b>31.5</b>

**Tableau 18 : Surface totale des savanes dominées par *Mesanthemum* et *Paspalum*.**

	<b>Surface (Ha)</b>
<i>Mesanthemum radicans</i>	1,7
<i>Paspalum conjugatum</i>	7,5
<b>Total (Ha)</b>	<b>9,1</b>

## **7. Discussion**





## 7.1. Introduction

A partir des données récoltées sur le terrain ainsi que de leurs analyses, une série de discussions concernant les aspects de gestion sont abordées dans cette section.

## 7.2. Statut général de la population

L'absence de pâturage par l'hippopotame de savanes à *Mesanthemum radicans* ainsi qu'à *Paspalum conjugatum* nous a donc permis d'établir l'hypothèse d'une population ne se situant pas à saturation, vu qu'une «réserve» a été constatée (v. section 6.4.5). Cette hypothèse peut également être étayée par la comparaison des densités en hippopotame dans la littérature. Celle-ci est exprimée en individus par unité de surface pâturée, afin de tenir compte de la sélectivité de l'espèce. Les chiffres obtenus sont assez diversifiés, étant donné l'étroite liaison entre la biomasse de l'hippopotame et des grands herbivores en général, et la productivité du milieu. La productivité des savanes de l'Afrique Centrale équatoriale étant jugée réduite (Descoings [1976]) on pourrait s'attendre à des densités plus faibles que celle trouvée en Afrique de l'est par exemple, où la productivité des savanes permet une grande concentration d'herbivores. Eltringham [1999] décrit des densités au parc national Elizabeth en Ouganda allant jusqu'à plus de 26 hippopotames / km<sup>2</sup> de surface pâturée. Delvingt [1978] obtient quant à lui des densités allant de 27 jusqu'à 147 hippopotames / km<sup>2</sup>.

Tableau 19 : Calcul de densité en hippopotame dans la zone d'étude.

<b>Nb maximal d'hippopotames</b>	11
<b>Surface de pâturage disponible (Ha)</b>	40,6
<b>Densité (n/Ha)</b>	0,27
<b>Densité (n/km<sup>2</sup>)</b>	27

Le chiffre obtenu de 27 hippopotames / km<sup>2</sup> (Tableau 19) de surface pâturable est un ordre de grandeur doublement maximaliste. En effet, le chiffre de 11 hippopotames est le plus grand nombre d'individus observés simultanément dans la rivière Mouena Mouele. Qui plus est, ces 11 individus comptaient 4 jeunes de quelques mois à peine et ont été observés avant la saison sèche. La surface disponible a quant à elle été quantifiée de manière très restrictive (v. ci-dessus) et représente donc une hypothèse largement minimaliste. Malgré ce calcul de densité que l'on peut qualifier de très optimiste, la densité obtenue est comparativement peu importante par rapport à celle décrite par Eltringham [1999] et Delvingt [1978] et vient donc appuyer l'hypothèse d'une population ne se situant pas à saturation.

Plusieurs hypothèses peuvent être avancées afin d'expliquer ce niveau inférieur à la saturation constaté à une période délimitée de l'année (la saison des pluies) et pour la zone considérée :

### **7.2.1. La pression anthropique (actuelle ou passée) :**

Thibault & Blaney [2003] ont réalisé un suivi du commerce de la viande brousse au marché de Gamba (pour rappel, la ville la plus proche de Setté Cama) entre le 1/06/97 et le 31/05/98. Cette étude, réalisée préalablement à la création du parc national, et donc préalablement à la mise en place d'une lutte anti-braconnage plus intense, est très parlante. Elle mentionne que la ville de Gamba présentait la plus forte proportion de viande de brousse<sup>12</sup> par habitant de toutes les études de ce type menée au Gabon. L'hippopotame n'échappait donc pas à la règle avec près de 11 carcasses relevées, représentant un poids estimé de plus de 31 tonnes. A l'heure actuelle, tout commerce de viande de brousse est prohibé à Gamba ainsi que dans tout le CAPG ; cependant, les habitants du CAPG n'ont pas tout à fait stoppé leur consommation de viande de brousse et un commerce illégal persiste.

La population d'hippopotames lorsqu'elle est basée dans la rivière Mouena Mouele peut toutefois être jugée comme protégée du braconnage. Sur le terrain, aucun cas de braconnage voir témoignage de braconnage d'hippopotames basés à la Mouena Mouele n'a pu être relevé. En effet, la brigade de faune basée à Setté Cama ainsi que les passages réguliers des éco-guides accompagnants les touristes garantissent une certaine sécurité à la population. Toutefois, nous avons précédemment mentionné (v. section 4.2) que la Mouena Mouele semblait être peu voire pas du tout occupée par les hippopotames durant la saison sèche. La population ou du moins une bonne partie de celle-ci migrerait vers les abords des lacs Simba et Sounga ainsi que dans la région de Setté Cama. Cette période - qui représente la période creuse pour le tourisme ainsi que le retour en vacances des jeunes partis étudier dans les grandes villes - a été repérée comme le pic dans la consommation de viande de brousse (Thibault & Blaney [2003]). Qui plus est, cette période correspond également à la période de vacance traditionnelle du personnel surveillant. Un prélèvement d'individus vivant une partie de l'année aux abords de la Mouena Mouele mais se retrouvant à cette période critique à disposition des éventuels braconniers pourrait donc être une explication à la faible densité relative constatée dans la zone d'étude au moment de la campagne terrain. La zone de Setté Cama représente donc plus que jamais une zone où la surveillance doit être assurée et effective toute l'année, plus particulièrement durant cette période sensible.

### **7.2.2. Le manque de ressource :**

La quantité suffisante voir même excédante de zones de pâturage disponible a été démontrée pour une période de l'année (v. section 6.4.5). Cependant, nous avons été témoins d'une certaine dynamique dans la population étudiée. Celle-ci ne semble pas (tout du moins une bonne partie) passer la saison sèche aux abords de la Mouena Mouele, une hypothèse avancée étant le dessèchement des principales zones de pâtures combiné à la salinisation des eaux de la Mouena Mouele (v. section 4.2). Pour rappel, des migrations d'individus ont été observées

---

<sup>12</sup> Le terme *viande de brousse* regroupe ici toute les viandes provenant de la chasse d'animaux sauvages, quelque soit leur destination (consommation familiale ou la revente sur les marchés).

vers Sounga et Simba (où aucune population n'était installée précédemment) ainsi que vers Setté Cama où une population était déjà basée (Figure 52).

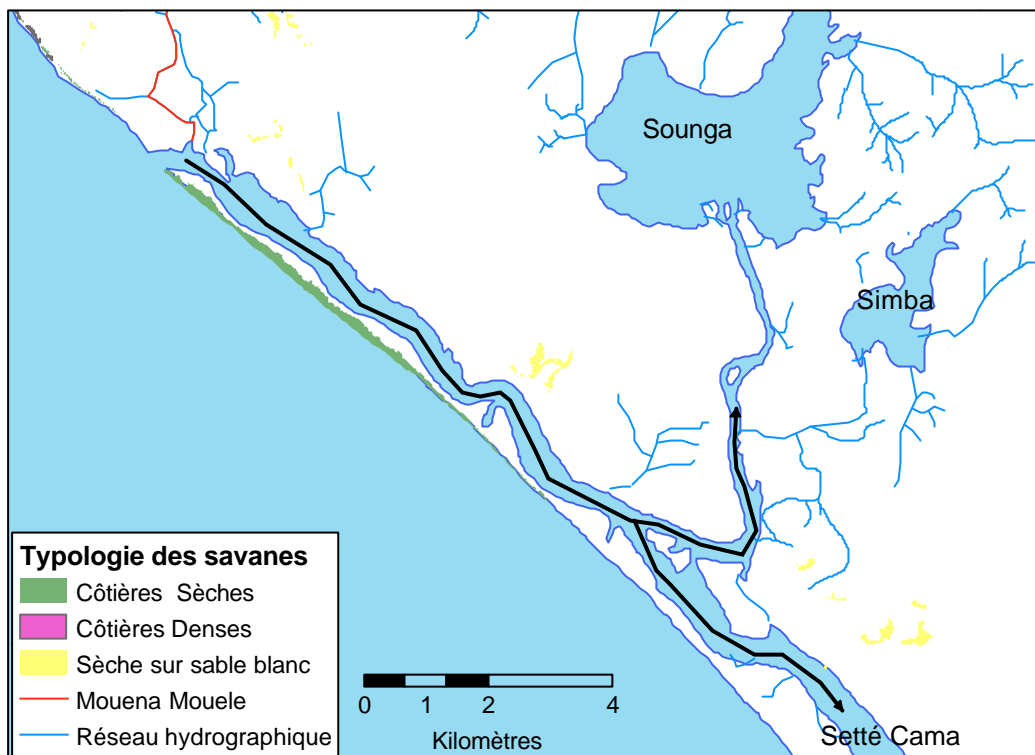


Figure 52 : Migrations de la population d'hippopotames de la Mouena Mouele constatée début mai 2006.

Afin d'être complète, l'étude de la ressource disponible pour l'hippopotame aurait dû être réalisée sur une année entière et pour l'ensemble des milieux fréquentés. Les savanes fréquentées par les hippopotames basés à proximité de Setté Cama n'ont pas fait l'objet de relevés phytosociologiques. Toutefois, comme expliqué en section 5.3.3, les savanes à proximité des lacs Simba et Sounga ont été cartographiées et des relevés phytosociologiques y ont été réalisés. Ces relevés caractérisent donc la ressource disponible pour les hippopotames qui ont migré de la Mouena Mouele vers ces endroits. Les savanes rencontrées aux abords des lacs Simba et Sounga sont des deux types marécageuses (à *Paspalum vaginatum* et à *Eleocharis acutangula*) aux abords de ceux-ci ainsi que sèches sur sable blanc pour celles situées plus à l'intérieur du massif (Figure 52). Les relevés réalisés pour ces dernières avaient été réalisés à la fin du mois de mars, aucune trace d'hippopotames n'y avait été décelée. Dès que l'établissement de la population aux abords des deux lacs a été constaté, une vérification des savanes environnantes a été réalisée. Aucune trace d'hippopotame n'a été relevée dans les savanes sèches sur sables blancs. Seules les savanes à *Paspalum vaginatum* à proximité des lacs comportaient des traces de passage de l'hippopotame. Nous avons également relevé des traces de passage sur la bande de terre séparant la lagune de l'océan, au niveau de l'entrée vers les lacs (Figure 52). Ces dernières vérifications ont été réalisées le dernier jour de présence sur le terrain et n'ont donc pas pu être réitérées. Toutefois, elles nous permettent d'avancer que la ressource disponible au niveau des alentours des lacs Sounga et Simba,

même si le nombre d'individus constaté (3 adultes, un petit) est faible, n'est en aucun cas comparable en terme de qualité à celle disponible aux alentours de la Mouena Mouele durant la saison des pluies. Concernant les hippopotames ayant migrés aux abords de Setté Cama, leur entrée en compétition avec la population déjà présente doit également constituer une forme de pression sur ceux-ci.

### **7.2.3. Conclusions**

La faible densité apparente de la population d'hippopotame basée aux abords de la Mouena Mouele pourrait donc être expliquée à la fois par une pression anthropique - qui toutefois n'a pas été constatée par l'auteur et reste donc à démontrer - au niveau des lieux de « migration » des hippopotames combinée à une diminution de la ressource disponible pendant la saison sèche.

## **7.3. Impacts de l'hippopotame**

### **7.3.1. Sur le milieu**

L'hippopotame de part sa taille peut avoir un impact non négligeable sur le milieu, qu'il soit biotique ou abiotique. Son poids considérable, réparti sur des pattes de tailles relativement faibles combiné à l'emploi régulier des mêmes parcours, marquent en général les paysages qu'il fréquente (Figure 53).



**Figure 53 : Pistes d'hippopotames.**

La technique de pâturage de l'hippopotame peut également avoir un impact non négligeable sur le milieu. Pour rappel, l'hippopotame se nourrit sur des savanes maintenues très courtes (1-2 cm) par son propre pâturage. Ce pâturage intense a une influence certaine sur la phytosociologie des formations en favorisant des séries régressives caractérisées par des espèces bien adaptées à celui-ci (Delvingt [1978] ; Eltringham [1999]). Le surpâturage par l'hippopotame peut même entraîner la destruction de son propre milieu. Eltringham [1999] décrit le cas du parc National Albert (Ouganda) où une population surnuméraire exerçant un

surpâturage a entraîné l'érosion et la quasi désertification de certaines zones d'alimentation. La suppression de cette population combinée à l'empêchement pour les populations environnantes de recoloniser le milieu a permis à la végétation de reprendre son faciès quasi initial en moins de 5 ans.

Nous n'avons pu constater pareil phénomène de surpâturage dans notre zone d'étude. La zone de savanes côtières denses à *Axonopus compressus* était celle où le pâturage le plus intense fut constaté. Les trois principales espèces relevées dans cette formation étaient, dans l'ordre d'importance du recouvrement : *Axonopus compressus*, *Desmodium triflorum*, *Stenotaphrum secundatum*. Hors, ces trois espèces sont renseignées (FAO [2006]) comme tolérant un pâturage intense et supportant le maintien en état de *pelouse* (traduction littérale), confirmant donc la présence d'une pression effective de pâturage sur la formation. Toutefois, vu la réserve que constituent les formations à *Paspalum conjugatum*<sup>13</sup> présentes dans ces mêmes savanes (Figure 51) et la faible densité en hippopotames apparente, on ne peut parler d'un impact destructeur de l'hippopotame sur son milieu via le surpâturage.

### 7.3.2. Relations avec les autres animaux

L'absence de compétition entre les hippopotames et les autres grands herbivores semble être probante au moment de la saison des pluies lorsque la population est basée dans la Mouena Mouele. Cependant, une compétition est cette fois tout à fait envisageable entre l'hippopotame et les autres herbivores lorsque la ressource en pâturages est limitée, c'est-à-dire en saison sèche. Eltringham [1974] a étudié l'effet de la suppression d'une population entière de près de 270 hippopotames sur les autres grands mammifères. La population qui fut le plus largement influencée fut celle des buffles dont le nombre a été multiplié par huit sur 10 années. Vingt ans après leur élimination, les hippopotames avaient reconquis la zone et reconstitué une population égale à l'initiale tandis que le nombre buffles était revenu à un nombre proche de l'initiale. Cette relation inversement proportionnelle entre le nombre de buffles et celui d'hippopotames n'est toutefois pas à transmettre à l'identique dans le cas étudié ici. En effet, le milieu est considérablement différent et les buffles rencontrés à Loango, et de manière générale au Gabon, appartiennent à une sous-espèce différente (*Syncerus caffer nanus* : le buffle nain) de celle des buffles ougandais (*Syncerus caffer caffer*: le buffle de savane). La situation de l'hippopotame au Gabon et en Afrique centrale diffère de celle rencontrée dans les grandes savanes d'Afrique de l'Est. En effet, dans le premier cas, sa distribution est très localisée étant donné le caractère fortement forestier de la région. Qui plus est, le buffle nain a un mode de vie exploitant aussi bien les savanes disponibles que le milieu forestier. Lors des prospections entre l'embouchure et petit Loango (v. section 4), plus de 30 buffles pouvaient parfois être observés lors d'un seul trajet. Il est donc fort probable qu'une population de buffles bien plus importante en nombre que celle d'hippopotames existe dans la zone d'étude.

---

<sup>13</sup> Disponible pour l'hippopotame mais non pâturée par celui-ci.

D'une manière générale, Laws [1968] qualifie l'hippopotame, ainsi que l'éléphant, comme des espèces-clef des écosystèmes tropicaux : l'éléphant jouant un rôle central dans la création des savanes, l'hippopotame, dans leur maintien. La technique d'alimentation de l'hippopotame maintient des pâturages très courts qui ont un effet bénéfique sur les méso-herbivores (Arsenault & Owen-Smith [2002] ; Verweij *et al.* [2006]). Ces pâturages ont notamment une plus grande teneur en nutriments, une digestibilité accrue ainsi qu'un rapport feuilles/tiges plus important.

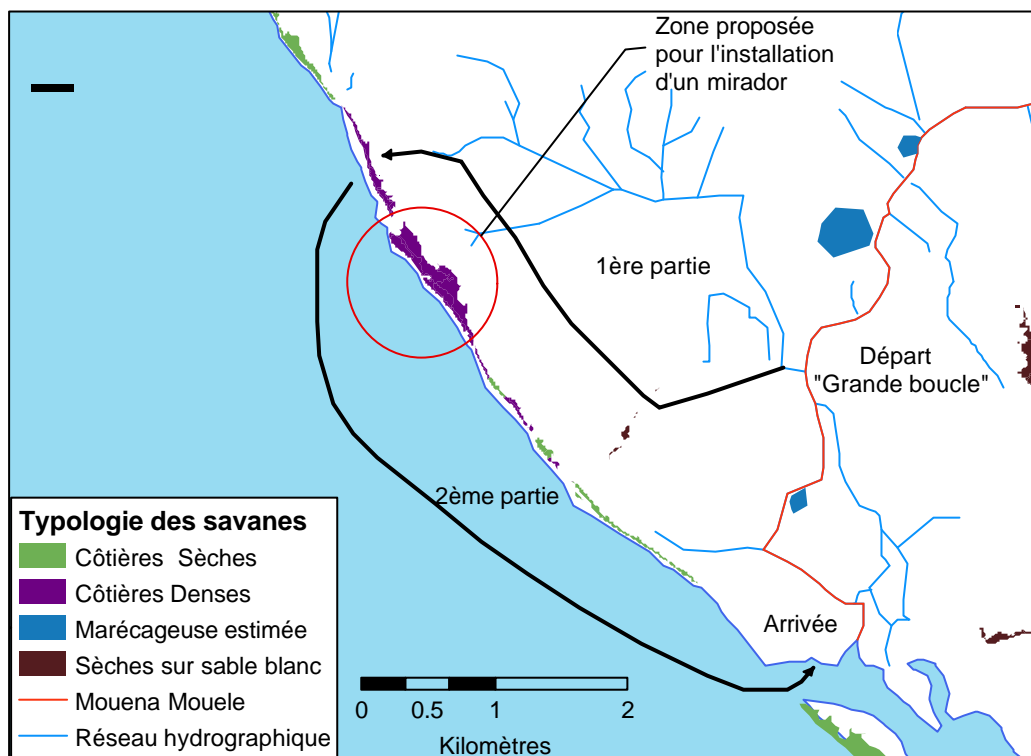
En enrichissant de ses nombreuses déjections les eaux dans lesquelles il passe ses journées, l'hippopotame contribue au développement du plancton et donc à la productivité de celles-ci (IUCN [2006]). Dans le cas de la Mouena Mouele – qui a été classée en réserve intégrale vu sa qualité de zones de fraies pour de nombreuses espèces – le rôle bénéfique que peut avoir une population d'hippopotames est crucial et devrait faire l'objet d'études plus approfondies.

#### **7.4. Perspectives**

La population d'hippopotames de la rivière Mouena Mouele, même si elle ne semble pas être présente l'intégralité de l'année, est cruciale dans le fonctionnement de l'écosystème Loango (par l'entretien des savanes et la contribution à la productivité de la rivière Mouena Mouele) tout comme dans la structure Parc National du Loango. La plupart des activités menées par les éco-touristes à Loango sont quasi exclusivement concentrées dans la zone d'étude considérée. La savane côtière dense à *Axonopus compressus* et *Paspalum conjugatum* (v. section 6.4.4) est, de toute la zone abordée par les touristes, celle où la plus grande concentration de faune peut être observée. La quasi-totalité des sorties terrains passant par cette zone ont permis l'observation d'animaux tels le buffle nain, le potamochère, l'éléphant. Ces espèces et leur observation à quelques dizaines de mètres sont d'une grande attractivité pour le tourisme de vision. Il est certain que les qualités fourragères de cette mosaïque, uniques dans les zones prospectées, ne sont pas étrangères à la grande fréquentation de celle-ci par de nombreux herbivores. La population d'hippopotames, hormis ces qualités, doit donc faire l'objet d'une attention toute particulière par le gestionnaire étant donné le rôle crucial qu'elle joue dans la dynamique de ces savanes.

La plupart des sorties effectuées par les touristes dans cette zone est réalisée de jour. L'itinéraire le plus régulièrement emprunté consiste en un départ sur les bords de la Mouena Mouele, une traversée de la forêt pour ressortir au niveau du lieu dit de « premier rognier ». Le retour jusqu'à l'embouchure est réalisé à pied en longeant les savanes côté plage afin d'y observer les animaux. Ce tracé, appelé la « grande boucle » est la balade « phare » proposée pour les éco-touristes (Figure 54). En effet, la première partie permet, après avoir été déposé aux abords de la Mouena Mouele en ayant pu observer ses hippopotames au passage, de faire une randonnée en forêt dense et d'y observer notamment de nombreux singes tels le Collobe noir (*Colobus satanas*), le Torquat ( *Cercocebus torquatus*), le chimpanzé, ...

La 2<sup>ème</sup> partie, à savoir le retour sur la plage, permet aux touristes d'observer les espèces décrites plus haut. Quoiqu'elle permette aux touristes d'observer un panel de milieux différents sur moins d'une journée de marche, celle-ci ne permet pas l'observation de l'hippopotame vu que les observateurs arrivent au niveau des savanes sur l'heure de midi et rejoignent le bateau qui les a déposés avant le coucher du soleil. Cette tranche horaire correspond à la période de repos journalier de l'hippopotame.



**Figure 54 : « Grande boucle » et savanes rencontrées sur son parcours. Proposition d'une zone pour l'installation d'un mirador de vision.**

L'aménagement d'un ou plusieurs miradors de vision placés de manière adaptée à la fréquentation préférentielle de certaines savanes par les grands mammifères permettrait d'élargir l'offre touristique à moindre frais (Figure 54). De telles structures en matériaux légers n'altéreraient pas de manière profonde le paysage. La Figure 55 propose donc un emplacement pour ceux-ci au sein d'une savane combinant trois qualités jugées essentielles :

- *Ses dimensions*, les plus grandes dans la zone considérée, permettront à la structure de s'insérer plus facilement dans ce paysage.
- *Ses qualités nutritionnelles* et donc attractives pour les herbivores.
- *Sa topographie* qui n'apparaît pas sur la Figure 55 mais est en pente vers la mer.

L'aménagement de ces structures légères permettrait, aux touristes tout comme aux scientifiques, de passer la nuit à couvert afin de pouvoir réaliser des observations très peu

perturbantes pour la faune dans une des zones les plus fréquentées par celle-ci. L'hippopotame pourrait donc y être également observé au crépuscule, pendant les nuits claires ou à l'aube.

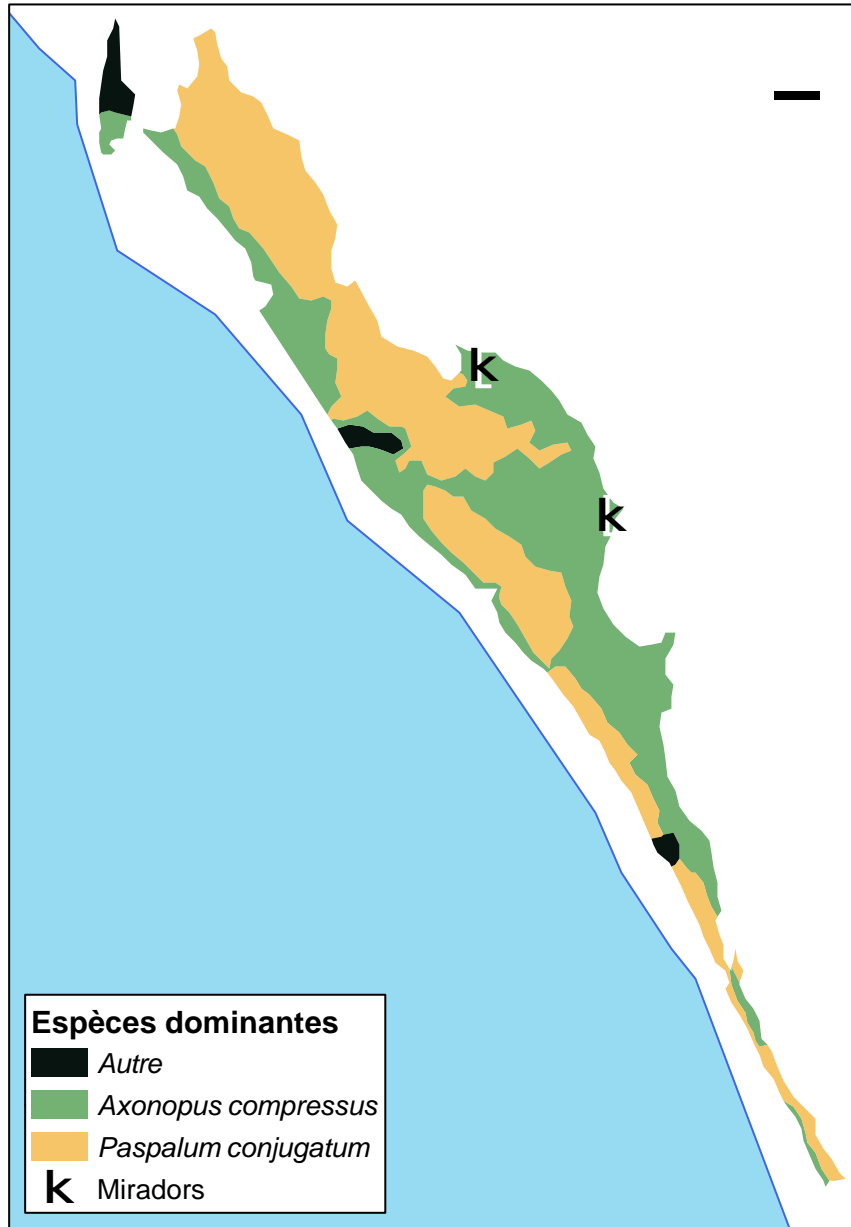


Figure 55 : Proposition d'un emplacement pour un mirador de vision



## **8. Discussion**

L'objectif général de ce travail était de récolter un maximum d'informations sur les populations d'hippopotames au Parc National de Loango et plus particulièrement sur celle de la rivière Mouena Mouele. Le champ d'action, volontairement large, a permis le relevé d'une quantité d'informations non négligeable.

Le présent travail a permis l'identification de 3 populations d'hippopotames au parc National de Loango-Sud. Ces populations, quoique distinctes au moment de la campagne terrain, peuvent s'interconnecter voire fusionner à différentes périodes de l'année : d'une part, la population de Petit-Loango avec celle de la Mouena Mouele via les petites lagunes côtières, d'autre part celle de la Mouena Mouele avec celle de Setté Cama via les migrations constatées à la fin du séjour.

Une technique d'analyse d'images satellite de type Landsat a été mise au point et s'est révélée être un très bon outil de terrain pour le repérage des savanes isolées. Des savanes inconnues du personnel surveillant ont pu être mises en évidence. Même si celles-ci ne sont pas pâturées par l'hippopotame et ne sont donc pas entrées directement dans l'analyse, elles peuvent toutefois être intéressantes pour le gestionnaire lors de la recherche de nouveaux itinéraires pour les circuits touristiques par exemple. L'étude plus poussée d'une sélection de savanes potentiellement accessibles par la population à partir de la Mouena Mouele a permis leur description phytosociologique ainsi que leur cartographie.

L'utilisation de l'océan par la population a également été abordée via un relevé d'empreintes sur la plage entre l'embouchure de la lagune Ndogo et Petit-Loango. Celui-ci a permis d'établir plusieurs hypothèses sur les raisons de l'emploi de l'océan par la population : le déplacement à moindre coût énergétique, la thermorégulation via la température plus fraîche de l'océan ainsi que le « bain assainissant » via les propriétés physicochimique de l'eau de mer.

L'étude du régime alimentaire de la population a permis la caractérisation de la ressource disponible via la comparaison des espèces identifiées dans les échantillons de fèces avec celles enregistrées lors des relevés phytosociologiques. A partir des données phytosociologiques récoltées et des informations fournies par la tentative de dénombrement de la population, l'hypothèse d'une population éloignée d'un niveau de saturation a été émise.

Le statut de la population a été abordé pour l'ensemble de l'année. Une période critique au début de la saison sèche a pu être établie. En raison d'une diminution des ressources combinée à une pression anthropique potentielle, cette période mérite une attention toute particulière du gestionnaire.

Les impacts de la population d'hippopotames, positifs comme négatifs, ont été envisagés dans le cas étudié. L'influence non négligeable, notamment sur le maintien des savanes ainsi que sur les autres herbivores, font de l'hippopotame un élément clef de son écosystème.

Un aménagement léger de type « mirador de vision » a été proposé dans une savane aux caractères exceptionnels, tant au niveau de ses dimensions que de sa topographie. Cette aménagement pourrait, si toutefois les acteurs concernés (gestionnaire, bailleurs de fonds, ...) s'accordent sur celui-ci, permettre de diversifier l'offre touristique au Parc National de Loango et de fournir un outil de surveillance pour le personnel.

La conservation de la population d'hippopotames du Parc National du Loango et plus généralement de l'hippopotame au Gabon est un enjeu dont il convient de souligner l'importance. En effet, l'hippopotame, espèce notoirement menacée, est représentée au Gabon par une population faible constituée de sous-populations également de tailles faibles. Cette situation doublement handicapante pour la survie de l'espèce justifie qu'un effort pour la conservation de celle-ci soit réalisé dans toute son aire de distribution gabonaise.

## **9. Références bibliographiques**

Anonyme, 2005. Atlas Petit Larousse des pays du monde. Paris : édition Larousse, 353p.

Bellefontaine R., Gaston A, Petrucci Y [1997]. Aménagement des forêts naturelles des zones tropicales sèches. FAO, Rome.

Boisserie J.R. [2005]. The phylogeny and taxonomy of Hippopotamidae (Mammalia: Artiodactyla): a review based on morphology and cladistic analysis. Zoological Journal of the Linnean Society, 143, 1–26.

Boisserie JR., Lihoreau F., Brunet M. [2005]. Origins of Hippopotamidae (Mammalia, Cetartiodactyla): towards resolution. The Norwegian Academy of Science and Letters 2005 - Zoologica Scripta, Mars 2005, p.119–143.

CNPN [2005]. <http://gabonnationalparks.com/>, site officiel des parcs nationaux gabonais.

Christy P., Jaffre R., Ntougou O., Wilks C. [2003]. La forêt et la filière bois au Gabon. La forêt du Gabon au début du troisième millénaire. Gabon, 389p.

CITES [1973]. Texte intégral. Washington, USA, 18p.

Delvingt W. [1978]. Ecologie de l'hippopotame (*Hippopotamus amphibius*) au parc national des Virunga (Zaïre). Thèse de doctorat, FUSAGx, Belgique, 334p.

Descoings B. [1976]. Approche des formations herbeuses tropicales par la structure de la végétation : Thèse présentée pour l'obtention du grade de Docteur es Sciences Naturelles. Université des Sciences et Techniques du Languedoc, Montpellier, 221 p.

Eltringham S. K. [1974]. Changes in the Large Mammal Community of Mweya Peninsula, Rwenzori National Park, Uganda, Following Removal of Hippopotamus. Journal of Applied Ecology, Vol. 11, No. 3, pp. 855-865.

Eltringham S. K. [1993]. The Common Hippopotamus (*Hippopotamus amphibius*). In Oliver W.L.R. Pigs, Peccaries and Hippos: Status Survey and Action Plan. Gland, Switzerland.

Eltringham S.K. [1999]. The Hippos: Natural History and Conservation. London: Academic Press. 184p.

Estes RD [1992]. The behavior guide to African mammals: including hoofed mammals, carnivores, primates. Berkeley: University of California Press, 710p.

FAO [2006]. Grassland Species profiles Database  
<http://www.fao.org/ag/AGP/AGPC/doc/pasture/pasture.htm>

Grub P. [1993]. Taxonomy and Description of The Afro-tropical Hippopotamuses *In* Oliver W.L.R. Pigs, Peccaries and Hippos: Status Survey and Action Plan. Gland, Switzerland.

Guinochet M. [1973]. Phytosociologie. Paris : Masson & Cie, 227p.

Hayward M.W., Kerley G.I.H. [2005]. Prey preferences of the lion (*Panthera leo*). *Journal of Zoology*. The Zoological Society of London (2005) 267, p. 309–322.

Hayward M.W., Henschel P., O'Brien J., Hofmeyr M., Balme G., Kerley G.I.H. [2006]. Prey preferences of the leopard (*Panthera pardus*). *Journal of Zoology*. The Zoological Society of London, 16p.

IUCN [2001]. Catégories et Critères de l'UICN pour la Liste Rouge : Version 3.1. Commission de la sauvegarde des espèces de l'UICN. UICN, Gland, Suisse et Cambridge, Royaume-Uni. ii + 32 pp.

Jensen J.R. [2000]. Remote Sensing of the Environment. An Earth Resource Perspective. Prentice – Hall: United States of America.

Kingdom J. [1997]. The Kingdom Field Guide to African Mammals. London: Academic Press.

Lafrenz K.A. [2004]. Tracing the Source of the Elephant and Hippopotamus Ivory from the 14th Century B.C. Uluburun Shipwreck: The Archaeological, Historical, and Isotopic Evidence. Master Thesis. University of South Florida, USA, 221p.

Laws RM [1968]. Interactions between elephant and hippopotamus populations and their environments. *E. Afr. agric. For. J.* 23 : p. 140-147.

Letouzey A. [1982]. Manuel de botanique forestière. Afrique tropicale, CTFT, 3 vol., 864p.

Mackie C.S. [1976]. Feeding habits of the hippopotamus on the Lundi river, Rhodesia. *Arnoldia*, 7 : 1-16.

Mahy G. [2005]. Phytosociologie. Note de cours de 2ème bioingénieur. FUSAGx.

Mueller-Dombois D., Ellenberg H [1974]. Aims and methods of vegetation ecology. John Wiley and Sons (New York),

Naughton-Treves L. [1998]. Predicting patterns of crop damage by wildlife around kibale national park, Uganda. *Conservation Biology* 12 (1) : 156-168, 13p.

Oliver R.C.D., Laurie W.A., [1974]. Habitat utilization by Hippopotamus in the Mara river. E. Afr. Wildl. J., 1974, vol 12, p. 249-271.

Arsenault R, Owen-Smith N. [2002]. Facilitation versus competition in grazing herbivore assemblages. *Oikos* 97: p. 313–318.

Reitsma J.M. 1998. Végétation forestière du Gabon. Tropenbos Technical Series 1, Ede, 142 p.

Scotcher J.S.B., Stewart D.R.M., Breen C.M. [1978]. The diet of the Hippopotamus in Ndumu game reserve, natal, as determined by faecal analysis. *South African Journal of Wildlife research*, 8 : 1-11.

Shell Gabon [2004]. Données de précipitations à Gamba et Rabi de 1984 à 2004. Gamba, Gabon.

Smithsonian Institution [2003]. Monitoring and Training in The Gamba Complex : The Assessments in Loango National Park Briefing Paper #6. Gabon Biodiversity Program Publication, 28p.

Schwarm A., Ortmann S., Hofer<sup>1</sup> H., Streich W. J., Flach E. J., Ku<sup>2</sup> hne R., Hummel J., Castell J. C., Clauss M. [2005]. Digestion studies in captive Hippopotamidae: a group of large ungulates with an unusually low metabolic rate. *Journal compilation*, Blackwell Publishing Ltd, 9 p.

Thibault M. [2001]. Plan d'aménagement du Complexe d'Aires Protégées de Gamba. Gabon, 218p.

Thibault, M. 1999b. Sighting of a South African fur seal on a beach in south-western Gabon. *Afr. J. Ecol.* 37: 119-120.

Thibault M., Blaney S. [2003]. The oil industry as an underlying factor in the bushmeat crisis in Central Africa. *Conservation biology*, vol. 17, n°6, p. 1807-1813.

Verweij R.J.T., Verrelst J., Loth P.E., Heitkönig I.M.A., Brunsting A.M.H. [2006]. Grazing lawns contribute to the subsistence of mesoherbivores on dystrophic savannas. *Oikos* 114: p. 108-116.

WCS [2006]. <http://drcongo-wcs.org/>. Site du WCS en RDC.

Weiler P., De-Meulenaer T., Vanden-Block A. [1994]. Recent trends in the international trade of hippopotamus ivory. Traffic Bulletin - IUCN Wildlife Trade Monitoring Unit. 15: 47-49.

WWF-CARPO [1998]. Étude des ressources halieutiques de la lagune Ndogo. Libreville, Gabon. 45 p.

WWF-Gamba [2002]. Plan d'aménagement de Petit Loango-Moukalaba. Gamba, Gabon, 94p.

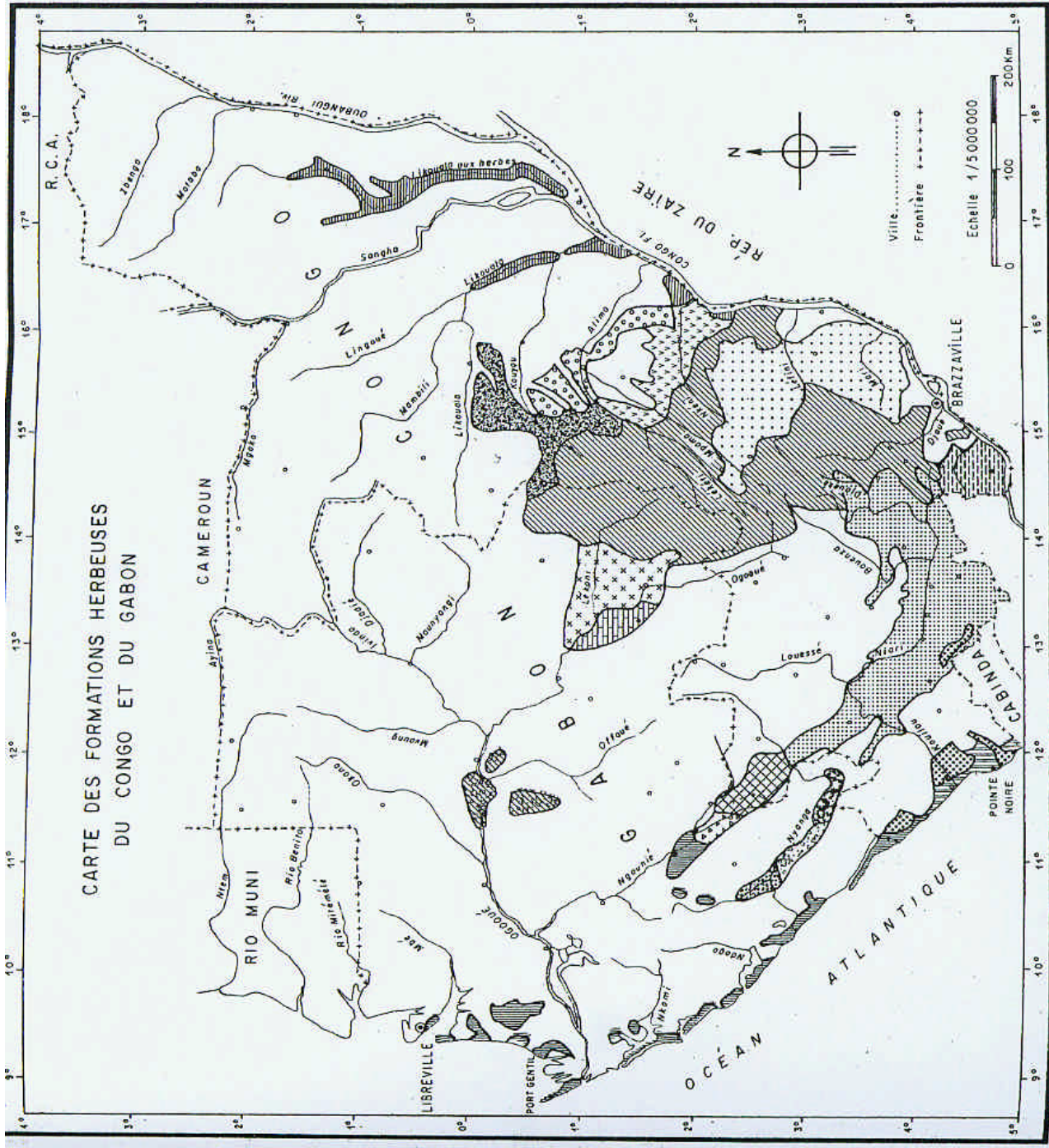


## **10. Annexes**

### **10.1. Annexe n°1**

Cartes des formations herbeuses du Congo Brazzaville et du Gabon – Description  
phytosociologique.

Source : Descoings [1976].



LEGENDE DE LA CARTE. Figure n° 42

CLASSIFICATION FLORISTIQUE DES FORMATIONS HERBEUSES DU CONGO ET DU GABON.

- Formations herbeuses d'*Hyparrhenia diplandra*.

1. F.H. d'*Hyparrhenia diplandra* (H/Cc) arbustive à *Hymenocardia acida* ou *Annona senegalensis*, *Bridelia ferruginea*.
2. F.H. d'*Hyparrhenia diplandra* (H/Cc) et de *Pobeguinea arrecta* (H/Cb) non boisée.
3. F.H. d'*Hyparrhenia diplandra* (H/Cc) et de *Pobeguinea arrecta* (H/Cb) arbustive à *Hymenocardia acida*.
4. F.H. d'*Hyparrhenia diplandra* (H/Cc) et de *Loudetia arundinacea* (H/Cb) arbustive à *Hymenocardia acida*.
5. F.H. d'*Hyparrhenia diplandra* (H/Cc) et de *Panicum phragmitoides* (H/Cb) arbustive à *Hymenocardia acida*.

- Formations herbeuses de *Pobeguinea arrecta*.

6. F.H. de *Pobeguinea arrecta* (H/Cb) non boisée.
7. F.H. de *Pobeguinea arrecta* (H/Cb) arbustive à *Hymenocardia acida*.
8. F.H. de *Pobeguinea arrecta* (H/Cb) et de *Loudetia arundinacea* (H/Cb) non boisée.
9. F.H. de *Pobeguinea arrecta* (H/Cb) et d'*Hyparrhenia* sp. pl. (H/Cc) arbustive à *Hymenocardia acida*.

- Formations herbeuses de *Trachypogon thollonii*.

10. F.H. de *Trachypogon thollonii* (H/Cb) non boisée.
11. F.H. de *Trachypogon thollonii* (H/Cb) et d'*Hyparrhenia diplandra* (H/Cc) arbustive à *Hymenocardia acida*.

- Formations herbeuses diverses.

12. F.H. de *Loudetia demeusei* (H/Cb) arbustive à *Hymenocardia acida*.
13. F.H. de *Loudetia simplex* (H/Cb) non boisée.
14. F.H. d'*Andropogon schirensis* (H/Cb) et d'*Hyparrhenia diplandra* (H/Cc) arbustive à *Hymenocardia acida*.
15. F.H. d'*Aristida dewildemanii* (H/Cb) arbustives à *Hymenocardia acida*.
16. F.H. d'*Elyonurus brazzae* (H/Cb) arbustives à *Hymenocardia acida*.
17. F.H. de *Cyperus papyrus* (C/Rb) non boisée.
18. F.H. à *Vossia cuspidata*, *Echinochloa pyramidalis*, *Leersia hexandra* (C/Rc) non boisées.

## **10.2. Annexe n°2**

Cartes des formations herbeuses du Congo Brazzaville et du Gabon – Valeur pastorale

Source : Descoings [1976].



### **10.3. *Annexe n°3***

Relevés phytosociologiques

Informations Relevés  Informations Espèces		Références du relevé	22 03 02	22 03 03	22 03 04	22 03 05	22 03 06	22 03 07	22 03 08	22 03 09	24 03 01	24 03 02	
		Traces de présence Hippo	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non
		Couvert de la végétation (<50%;<100%;100%)	100	100	100	100	<100%	<100%	<100%	<50%	100%	<100%	
		Espèce(s) dominante(s)	<i>Panicum sp</i>	<i>Hyparrhenia familiaris</i> (Steud.) Stapf	<i>Panicum sp</i>	<i>Panicum sp</i>	<i>Panicum sp</i>	<i>Ctenium newtonii</i> Hack.	<i>Panicum sp</i>	<i>Cyperus tenax</i> Boeck.	<i>Panicum sp</i>	<i>Bulbostylis densa</i> (Wall.) Hand.-Mazz.	
Nom Latin	Présence dans l'herbier réalisé	Surface	7,0	6,1	1,8	1,9	1,3	2,6	<0,1	<0,1	0,5	0,3	
<i>Abutilon mauritanicum</i> Medic.	x												
<i>Afromamum</i>													
<i>Ageratum conyzoides</i> L.	x												
<i>Alectra glandulosa</i> D.Philcox	x												
<i>Anadelphia leptocoma</i> (Trin.) Pilg.	x				2								
<i>Anthepera cristata</i> Hack.	x												
<i>Axonopus compressus</i> (Sw.) P.Beauv.	x												
<i>Bulbostylis densa</i> (Wall.) Hand.-Mazz.	x			2								4	
<i>Chamaecrista mimosoides</i> (L.) Greene	x												
<i>Ctenium newtonii</i> Hack.	x			2			5					1	
<i>Cyperus bulbosus</i> Vahl	x												
<i>Cyperus tenax</i> Boeck.	x						2		2				
<i>Desmodium triflorum</i> (L.) DC.	x												
<i>Diodia serrulata</i> (Beauv.) G.Taylor	x												
<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	x												
<i>Euphorbia hirta</i> L.	x												
<i>Heterotis decumbens</i> (Pal.Beauv.) H.Jacques		1			2	1					1		
<i>Hydrocotyle bonariensis</i> Lam.	x												
<i>Hyparrhenia familiaris</i> (Steud.) Stapf	x	2	5	3	2	1							
<i>Ipomoea pes-caprae</i> Roth	x												
<i>Ipomoea stolonifera</i> J.F.Gmel.													
<i>Lindernia senegalensis</i> Skan	x												
<i>Mesanthemum radicans</i> Koern.	x			1						3			
<i>Neurotheca loeselioides</i> Oliver	x												
<i>Oldenlandia affinis</i> DC.	x												
<i>Otomeria guineensis</i> Benth.	x			1	2								
<i>Panicum sp</i>	x	5	2	5	4	5	4	5		4		3	
<i>Panicum littorale</i> Sosef	x						1						
<i>Paspalum conjugatum</i> P.J.Bergius	x												
<i>Paspalum vaginatum</i> Sw.	x												
<i>Pennisetum polystachyon</i> (L.) Schult.	x	+											
<i>Platostoma africanum</i> Beauv.	x												
<i>Poaceae</i>	x												
<i>Polygala sp.</i>	x											2	
<i>Pycnus polystachyos</i> (Rottb.) P.Beauv.	x												
<i>Remirea maritima</i> Aubl.	x												
<i>Schizachyrium thollonii</i> (Franch.) Stapf	x				3								
<i>Scleria achenii</i> De Wild.	x			2						4		2	
<i>Scleria catophylla</i> C.B.Cl.	x											2	
<i>Sporobolus virginicus</i> (L.) Kunth	x												
<i>Stenotaphrum secundatum</i> (Walt.) Kuntze	x												
<i>Vernonia poskeana</i> Vatke & Hildeb.	x												
<i>Vigna gracilis</i> Hook.f.	x												
<i>Xyris decipiens</i> N.E.Br.	x			2						2			



Informations Relevés		Références du relevé									
		24 03 03	24 03 04	24 03 05	24 03 06	24 03 07	24 03 08	24 03 09	25 03 01	25 03 02	25 03 03
Informations Espèces		Traces de présence Hippo									
		Couvert de la végétation (<50%;<100%;100%)									
		Espèce(s) dominante(s)									
Nom Latin		Présence dans l'herbier réalisé									
		Surface									
<i>Abutilon mauritanicum</i> Medic.	x										
<i>Afromamum</i>											
<i>Ageratum conyzoides</i> L.	x										
<i>Alectra glandulosa</i> D.Philcox	x										
<i>Anadelphia leptocoma</i> (Trin.) Pilg.	x										
<i>Anthephora cristata</i> Hack.	x										
<i>Axonopus compressus</i> (Sw.) P.Beauv.	x										
<i>Bulbostylis densa</i> (Wall.) Hand.-Mazz.	x				2						3
<i>Chamaecrista mimosoides</i> (L.) Greene	x										
<i>Ctenium newtonii</i> Hack.	x				1			4			4
<i>Cyperus bulbosus</i> Vahl	x										
<i>Cyperus tenax</i> Boeck.	x							2	3	2	
<i>Desmodium trillorum</i> (L.) DC.	x										
<i>Diodia serrulata</i> (Beauv.) G.Taylor	x										
<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	x										
<i>Euphorbia hirta</i> L.	x										
<i>Heterotis decumbens</i> (Pal.Beauv.) H.Jacques		1				1	1				
<i>Hydrocotyle bonariensis</i> Lam.	x										
<i>Hyparrhenia familiaris</i> (Steud.) Stapf	x									3	
<i>Ipomoea pes-caprae</i> Roth	x										
<i>Ipomoea stolonifera</i> J.F.Gmel.											
<i>Lindernia senegalensis</i> Skan	x										
<i>Mesanthemum radicans</i> Koern.	x		4	5		4	4				1
<i>Neurotheca loeselioides</i> Oliver	x										
<i>Oldenlandia affinis</i> DC.	x										
<i>Otomeria guineensis</i> Benth.	x									1	
<i>Panicum sp</i>	x	4	5		4	3	3	4			2
<i>Panicum littorale</i> Sosef	x										2
<i>Paspalum conjugatum</i> P.J.Bergius	x										
<i>Paspalum vaginatum</i> Sw.	x										
<i>Pennisetum polystachyon</i> (L.) Schult.	x										
<i>Platostoma africanum</i> Beauv.	x									1	
Poaceae	x										
<i>Polygala sp.</i>	x		2		2						
<i>Pycreus polystachyos</i> (Rottb.) P.Beauv.	x										
<i>Remirea maritima</i> Aubl.	x										
<i>Schizachyrium thollonii</i> (Franch.) Stapf	x										
<i>Scleria achenii</i> De Wild.	x	3	2		3	3	3				
<i>Scleria catophylla</i> C.B.Cl.	x		1		2						
<i>Sporobolus virginicus</i> (L.) Kunth	x										
<i>Stenotaphrum secundatum</i> (Walt.) Kuntze	x										
<i>Vernonia poskeana</i> Vatke & Hildeb.	x										
<i>Vigna gracilis</i> Hook.f.	x										
<i>Xyris decipiens</i> N.E.Br.	x	2	3	4		2	2				

Informations Relevés		Références du relevé											
		Traces de présence Hippo											
		Couvert de la végétation (<50%;<100%;100%)											
		Espèce(s) dominante(s)											
Informations Espèces													
Nom Latin		Présence dans l'herbier réalisé	Surface	25 03 04	25 03 05	25 03 06	25 03 07	25 03 08	25 03 09	25 03 10	25 03 11	25 03 12	25 03 13
<i>Abutilon mauritanicum</i> Medic.		x											
<i>Afromamum</i>													
<i>Ageratum conyzoides</i> L.		x											
<i>Alectra glandulosa</i> D.Philcox		x											
<i>Anadelphia leptocoma</i> (Trin.) Pilg.		x											
<i>Antheplora cristata</i> Hack.		x											
<i>Axonopus compressus</i> (Sw.) P.Beauv.		x											
<i>Bulbostylis densa</i> (Wall.) Hand.-Mazz.		x											
<i>Chamaecrista mimosoides</i> (L.) Greene		x											
<i>Ctenium newtonii</i> Hack.		x	1	1	2			4	1	1	4		3
<i>Cyperus bulbosus</i> Vahl		x											
<i>Cyperus tenax</i> Boeck.		x			3								
<i>Desmodium trillorum</i> (L.) DC.		x											
<i>Diodia serrulata</i> (Beauv.) G.Taylor		x											
<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.		x											
<i>Euphorbia hirta</i> L.		x											
<i>Heterotis decumbens</i> (Pal.Beauv.) H.Jacques			1	1			1						
<i>Hydrocotyle bonariensis</i> Lam.		x											
<i>Hyparrhenia familiaris</i> (Steud.) Stapf		x						2					
<i>Ipomoea pes-caprae</i> Roth		x											
<i>Ipomoea stolonifera</i> J.F.Gmel.													
<i>Lindernia senegalensis</i> Skan		x											
<i>Mesanthemum radicans</i> Koern.		x	3	3			4	1	2			2	1
<i>Neurotheca loeselioides</i> Oliver		x											
<i>Oldenlandia affinis</i> DC.		x											
<i>Otomeria guineensis</i> Benth.		x								2			
<i>Panicum sp</i>		x			2			2			3		3
<i>Panicum littorale</i> Sosef		x	3	3				2	3		3	3	4
<i>Paspalum conjugatum</i> P.J.Bergius		x											
<i>Paspalum vaginatum</i> Sw.		x											
<i>Pennisetum polystachyon</i> (L.) Schult.		x											
<i>Platostoma africanum</i> Beauv.		x			1								
<i>Poaceae</i>		x											
<i>Polygala sp.</i>		x											
<i>Pycreus polystachyos</i> (Rottb.) P.Beauv.		x											
<i>Remirea maritima</i> Aubl.		x											
<i>Schizachyrium thollonii</i> (Franch.) Stapf		x											
<i>Scleria achenii</i> De Wild.		x											
<i>Scleria catophylla</i> C.B.Cl.		x	4	4							2	2	2
<i>Sporobolus virginicus</i> (L.) Kunth		x											
<i>Stenotaphrum secundatum</i> (Walt.) Kuntze		x											
<i>Vernonia poskeana</i> Vatke & Hildeb.		x			2					3			
<i>Vigna gracilis</i> Hook.f.		x											
<i>Xyris decipiens</i> N.E.Br.		x	2	2			3					2	1









#### **10.4. Annexe n°4**

Relevé des Pesées

N° échantillon	<b>Paspalum vaginatum</b>			<b>Axonopus compressus</b>			<b>Stenotaphrum secundatum</b>			<b>Desmodium triflorum</b>		
	Poids en tige (g)	Poids en feuille (g)	Poids en fruit (g)	Poids en tige (g)	Poids en feuille (g)	Poids en fruit (g)	Poids en tige (g)	Poids en feuille (g)	Poids en fruit (g)	Poids en tige (g)	Poids en feuille (g)	Poids en fruit (g)
1	0,09	<0,01			0,01		0,02	<0,01				
2	0,11	<0,01	<0,01		<0,01		0,01	0,02				
3	0,16		<0,01		<0,01		<0,01	0,01	<0,01		<0,01	<0,01
4	0,08	0,02	<0,01		0,01			0,02			0,01	
5	0,04	0,05	<0,01					0,01				<0,01
6	0,06		<0,01					0,03			<0,01	
7	0,21		<0,01					0,01			<0,01	<0,01
8	0,07	0,01	<0,01		0,01			0,03			<0,01	
9	0,08	<0,01									0,01	<0,01
10	0,1	<0,01	<0,01				0,01	0,01			<0,01	
11	0,09	0,02	<0,01								<0,01	
12	0,03	<0,01	0,01		0,04						0,02	
13	0,17	0,01	<0,01								<0,01	
14	0,02		0,02		0,05						0,02	
15	0,04	0,03	<0,01								0,01	
16	0,05	0,01	0,02		0,05						0,02	<0,01
17	0,12	0,02			0,01						0,01	
Total	1,52	0,19	0,09		0,19		0,04	0,14	<0,01		0,13	0,01
%	84%	11%	5%		100%		22%	78%	<1%		93%	7%
Totaux		1,8			0,19			0,18			0,14	
% des plantes déterminées		81%			9%			8%			6%	
Occurrence		100%			53%			53%			88%	



N° échantillon	<b>Sporobolus virginicus</b>			<b>Hydrocotyle bonariensis</b>			<b>Vigna gracilis</b>			<b>Eleusine indica</b>			<b>Anthephora cristata</b>		
	Poids en tige (g)	Poids en feuille (g)	Poids en fruit (g)	Poids en tige (g)	Poids en feuille (g)	Poids en fruit (g)	Poids en tige (g)	Poids en feuille (g)	Poids en fruit (g)	Poids en tige (g)	Poids en feuille (g)	Poids en fruit (g)	Poids en tige (g)	Poids en feuille (g)	Poids en fruit (g)
1															
2		<0,01													
3		<0,01						<0,01							
4												<0,01			
5															
6															
7		<0,01													
8															
9					<0,01										
10															
11		<0,01													
12					<0,01										
13															
14															
15															
16															
17															<0,01
Total		<0,01			<0,01			<0,01				<0,01			<0,01
%		1			1			1				100%			100%
Totaux		<0,01			<0,01			<0,01				<0,01			<0,01
% des plantes déterminées		<1%			<1%			<1%				<1%			<1%
Occurrence		24%			12%			6%				6%			6%