



Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement
International Institute for Water and Environmental Engineering
Fondation ZiE



**BASE DE DONNEES ET SYSTEME D'INFORMATION
GEOGRAPHIQUE (SIG) : UNE METHODOLOGIE DE
SUIVI DES HABITATS DES POPULATIONS DES
ANTILOPES DU RANCH DE GIBIER DE
NAZINGA AU BURKINA FASO**



MEMOIRE POUR L'OBTENTION DU
MASTER EN INGENIERIE DE L'EAU ET DE L'ENVIRONNEMENT
OPTION : ENVIRONNEMENT

Présenté et soutenu publiquement le 22 Juin 2012 par :

Rodrigue Hervé P. GANIYONGO

Travaux dirigés par :

Dr. FATIMATA PALE: (Enseignante au ZiE)

M. SAWADOGO Paul Marie André (Chef de Service Suivi Écologique et Cartographie à l'OFINAP/MEDD)

Jury d'évaluation du stage:

Président: Dr. MAMADOU Touré

Membres et correcteurs :

Dr. Sandrine BIAU-LALANNE

Dr. Noellie KPODA

Promotion 2010/2012

CITATIONS

*"C'est beau d'aimer le monde avec les yeux
de ceux qui ne sont pas encore nés"*

Otto René Catillot, poète du Guatemala

DEDICACES

En la mémoire de notre frère aîné, *Marcel Boris Pacôme GANIYONGO* qui n'est plus de ce monde. Qu'il trouve ici le fruit de ses conseils et que son âme *repose en paix*. Nous dédions le présent mémoire à :

- Nos *parents* qui ne ménagent aucun effort pour la réussite de ses enfants ;
- nos frères et sœurs *Sonia, Larioce, Davy, Stella, Noëlla, Pamella, Prudence, Bienvenu.*
- nos filles : *Nancy, Epiphanie*

REMERCIEMENTS

L'élaboration du présent mémoire n'a été possible que grâce à la participation active de plusieurs personnes à qui nous exprimons notre profonde gratitude. Ainsi, nos remerciements vont particulièrement:

- Au Dr. FATIMATA PALE, notre Encadreur, pour avoir accepté de superviser nos travaux en dépit de ses occupations administratives et professionnelles. Avec patience, elle a guidé nos pas dans notre apprentissage de la recherche scientifique ;
- Au Dr. Corentin Y. S. SOME qui, malgré les exigences de services et ses nombreuses occupations a toujours disposé du temps avec une patience particulière pour nous encadrer dans la réalisation des différentes cartes à travers le SIG ArcView3.2 ;
- A tous les enseignants de l'Institut 2IE et des universités partenaires, aux spécialistes des aires protégées qui ont su assurer cette formation de haute qualité professionnelle, nous témoignons nos profondes gratitudes ;
- A M. Prosper SAWADOGO, Directeur Général de OFINAP pour avoir nous accepté dans sa structure, au titre de notre stage de fin d'étude ;
- A M. SAWADOGO Paul Marie André, notre maître de stage, nous exprimons nos profondes gratitudes pour son soutien ;
- A M. YAMEOGO Dieudonné Directeur du Ranch de Gibier de Nazinga pour son appui technique ;
- A M. THIAM Sina qui malgré les exigences de services et ses nombreuses occupations a toujours disposé du temps avec une patience particulière pour nous encadrer depuis la conception de la base de données jusqu'à sa mise en place complète et son opérationnalisation ;
- A tous ceux qui ont contribué, de près ou de loin, à la réalisation du présent travail.

RÉSUMÉ

Un modèle basé sur un Système d'Information Géographique (SIG), utilisant des données d'une base conçue sur ACCESS 2007 portant uniquement sur les inventaires pédestres des années (2007-2012), a servi de prédire si un habitat convenait à de grands ongulés herbivores dans le ranch de Gibier de Nazinga au Burkina Faso. L'étude orientée sur le suivi des habitats s'est focalisée sur les antilopes qui sont économiquement intéressantes pour l'avenir du ranch. Avec la connexion SQL existant entre les logiciels ACCESS 2007 et ArcView3.2 différentes cartes illustrant la corrélation espèces/habitats et empiètements anthropiques ont été visualisées. Les résultats obtenus décrivent des effectifs aux tendances évolutives ou tout au moins stables de grandes antilopes comme bubale, hippotrague, waterbuck et des effectifs aux tendances décroissantes de petites antilopes comme le céphalophe, l'ourébi, le redunca, le guib-harnaché ; une forte densité des espèces vers l'Ouest, zone de vision du ranch consécutive à une pression anthropique accrue vers les périphériques Nord, Est et Sud-Est. Les analyses comparées de l'inféodation des espèces aux types de formations végétales et la nature des sols montrent que la plupart des espèces du ranch fréquentent plus les savanes arbustives et boisées que les savanes arborées arbustives. Aussi, plus de 2/3 des espèces aiment vivre sur des sols hydromorphes. D'une manière générale le logiciel ArcView 3.2 a permis ici l'obtention des cartes sur l'adéquation de l'habitat. Ce logiciel semble bien convenir à la recherche liée à la gestion de la faune du Ranch lorsque l'accès au matériel SIG est possible ; l'information sur la distribution des populations animales étant essentielle pour la planification de la conservation et la gestion.

Mots clés : *Aire protégée, Suivi écologique, Antilopes, Arcviw.3.2, Nazinga, Base de données, SIG, Burkina Faso*

ABSTRACT

A model based on a Geographical Information System (GIS), using data of a data base conceived on ACCESS 2007 only on the pedestrian inventories over the years (2007-2012), was used to predict if a habitat was appropriate for large the herbivorous antelope in the game Ranch Burkina Faso. The study directed on the follow-up of the habitats was focused on antelopes which are economically interesting for the future of the Ranch. With the existing SQL connection between ACCESS 2007 and ArcView3.2, various charts illustrating the anthropic correlation species/habitats and anthropic encroaching were visualized. The results obtained describe number with evolutionary tendencies or at least stable for large antelopes like hartebeest, roan antelope, Waterbuck and of manpower to the decreasing tendencies of small antelopes like bush duiker, oribi, bohor reedbuck, bushbuck; a strong density of the species towards the Western part the zone of consecutive vision of the ranch an increased anthropic pressure towards the peripherals North, Is and South-eastern. Analyses compared infeodation of the species with the types of vegetable formations and the nature of the grounds show that the majority of the species of the ranch attend shrubby raised savannas than the wooded savanna. Also, more 2/3 of the species prefer living on hydromorphic grounds.

Generally speaking, ArcView 3.2 Bobtailing of charts on the adequacy of the habitat. This software seems well appropriate for research related to the management of the fauna of the Ranch when the access to GIS material is possible; information on the distribution of animal population being essential for the planning of the conservation and management of the ranch.

Key words: *Protected surface, ecological Follow-up, Antelopes, Arcviw.3.2, Nazinga, SIG, data base, Burkina Faso*

LISTE DES ABREVIATIONS

2iE :	Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement
AP :	Aire Protégée
BD :	Base de données
CAT :	Comptage Aérien Total
CV:	Coefficient de Variation en %
DPM :	Distance Perpendiculaire Moyenne
FEM :	Fond pour l'Environnement Mondial
GPS:	Global Positioning System
IKA:	Indice Kilométrique d'Abondance
IKC :	Indice Kilométrique de contacts
MCD :	Modèle Conceptuel de Données
MECV :	Ministère de l'Environnement et du Cadre de Vie
MPD :	Modèle Physique de Données
MS ACCESS:	Microsoft Access
ODBC:	Opening Data Base Connectivity
OFINAP :	Office National des Aires Protégées
PNGFAP :	Programme National de Gestion des Forêts et des Aires Protégées
PFNL :	Produit Forestier Non Ligneux
RGN :	Ranch de Gibier de Nazinga
RGPH :	Recensement Général de la Population et de l'Habitation
SGBD :	Système des Gestion de Base de Données
SI :	Système d'Information
SIG :	Système d'Information Géographique
UICN :	Union International pour la Conservation de la Nature.
ZOVIC :	Zone Villageoise de Chasse

TABLE DES MATIERES

DEDICACES	ii
REMERCIEMENTS.....	iii
RÉSUMÉ	iv
ABSTRACT	v
LISTE DES ABREVIATIONS	vi
TABLE DES MATIERES	vii
LISTE DES FIGURES	x
LISTE DES TABLEAUX	x
LISTE DES PHOTOS	x
INTRODUCTION GENERALE	1
INTRODUCTION	1
CONTEXTE DE L'ETUDE	2
Objectifs de l'étude.....	3
Hypothèse de travail	3
CHAPITRE I:PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE	4
1.1 SITUATION GEOGRAPHIQUE	4
1.2 HISTORIQUE DU RANCH DE NAZINGA	4
1.3 MILIEU PHYSIQUE.....	5
1.3.1 Le Relief	5
1.3.2 Le Climat.....	5
1.4 MILIEU HUMAIN	8
1.4.1 Démographie	8
1.4.2 Les activités socio-économiques des populations riveraines.....	8
1.5 ETAT DE CONNAISSANCE SUR LES SYSTEMES DE SUIVI ECOLOGIQUE AU RGN	
10	
CHAPITRE II : MATERIELS ET METHODES	11
2.1 METHODOLOGIE DU TRAVAIL	11
2.1.2 Recherche Documentaire.....	11
2.2 DEMARCHE DE LA CREATION DE LA BASE DE DONNEES ACCESS	11
2.2.1 Le Modèle Conceptuel de Données	11
2.2.2 Modèle physique de données (MPD)	12

2.4	LES COMPOSANTES D'UN SIG.....	14
2.4.1	Les composantes structurelles des SIG.....	14
2.5	METHODE D'INVENTAIRE PEDESTRE SUR TRANSECT LINEAIRE	14
2.6	PRINCIPE DE « DISTANCE SAMPLING »	15
2.7	METHODE SPECIFIQUE D'INVENTAIRE PEDESTRE DU RANCH	16
2.8	TRAITEMENT DES DONNEES	17
2.8.1	Traitement à travers la Base de Données (BD)	17
2.8.2	Traitement à travers le logiciel de Distance	17
2.8.3	Traitement Spatiale.....	18
2.8.4	Calcul des indices Kilométrique d'abondance (IKA) et Indice Kilométriques des contacts 19	
	CHAPITRE III : RESULTATS	20
3.1	LA NOMENCLATURE DES HABITATS NATURELS	20
3.2	CLASSIFICATION DES ESPECES D'ANTILOPES CONCERNEES PAR L'ETUDE	21
3.3	MISE EN PLACE DE LA BASE DE DONNEES	21
3.3.1	La modélisation des données (MCD et MPD).....	21
3.3.2	Présentation de la base des données	22
3.4	DENSITES SPECIFIQUES	24
3.5	RESULTATS GLOBAUX PAR ESPECE	24
3.5.1	Résultats du traitement brut des espèces	24
3.5.2	Les Empiètements anthropiques.....	26
3.6	EVOLUTION DES POPULATIONS ANIMALES	27
3.6.1	Indice Kilométrique d'Abondance (IKA)	27
3.6.2	Estimations des effectifs et densités des populations animales	28
3.7	EVOLUTION DES EFFECTIFS PAR INDICES KILOMETRIQUES.....	31
3.8	DISTRIBUTION SPATIALE DES antilopes AU RANCH.....	31
3.8.1	Traitement Brute.....	31
3.8.2	Analyse par espèces.....	32
3.9	Analyse des empiètements anthropiques	41
	CHAPITRE IV : DISCUSSIONS ET ANALYSES	43
4.1	COMPARAISONS DES EFFECTIFS.....	43
4.2	COMPARAISONS SUR BASE DES INDICES KILOMETRIQUES D'ABONDANCES	

(IKA) 44	
4.3	ANALYSE DE LA DISTRIBUTION ANIMALE ET SES HABITATS45
4.3.1	Hippotrague45
4.3.2	Bubale46
4.3.4	Waterbuck.....46
4.3.5	Céphalophe de Grimm.....46
4.3.6	Ourébi46
4.4	ANALYSE DE LA DISTRIBUTION SPATIALE DES EMPIETEMENTS47
	ANTHROPIQUES.....47
4.5	ETUDE COMPAREE DES FACTEURS DE L'HABITAT DES ESPECES47
4.5.1	Analyse comparée de l'inféodation des espèces aux types de formations végétales47
4.5.2	Analyse comparée de l'inféodation des espèces par rapport à la nature des sols.....48
4.5.3	Analyse comparée de l'inféodation des espèces par rapport aux sources d'eau49
	RECOMMANDATIONS50
	CONCLUSION GENERALE51
	REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....52
	ANNEXES :.....55
	ANNEXE I : Quelques définitions55
	ANNEXE II : classifications des espèces56
	ANNEXE III : Conception de la base de données.....57
	ANNEXE IV : Les observations Anthropiques.....59
	ANNEXE V : TENDANCE EVOLUTIVE DES POPULATIONS DES ANTILOPES DU RGN ...60
	ANNEXE VI : Quota des abatages des gibiers du ranch.....64
	ANNEXE VII : NOMACLATURE DES HABITATS65
	Tableau VIII.1: Analyse comparée de l'inféodation des espèces aux types de formations végétales 66
	Tableau VIII.2 Analyse comparée de l'inféodation des espèces par rapport à la nature du sol.....67
	ANNEXE VIX : La distribution spatiale.....69
	ANNEXE X : Quelque image du Ranch de Gibier de Nazinga77
	ANNEXE XI: FICHE DE RECENSEMENT PEDESTRE.....78

LISTE DES FIGURES

FIGURE 1 : CARTE DE LA SITUATION GEOGRAPHIQUE DE RANCH DU GIBIER DE NAZINGA	4
FIGURE 2 : VARIATION INTERANNUELLE DE LA TEMPERATURE, DES PRECIPITATIONS DE 2000 A 2010 AU RGN.....	6
FIGURE 3: LE MODELE DE MCD EN BASE D'AMC.....	12
FIGURE 4: LE MODELE PHYSIQUE DE DONNEES	12
FIGURE 5 : LES DIFFERENTES COMPOSANTES D'UNE BASE DE DONNEES	13
FIGURE 6 : ENTREE ET SORTIE DES DIFFERENTS TRANSECTS.....	15
FIGURE 7 :CHEMIN DE PARCOURT POUR LES INVENTAIRES TRANSECT LINEAIRE.....	16
FIGURE 8: EXEMPLE D'UNE FONCTION DE DETECTION	18
FIGURE 9: CARTE DES DIFFERENTS D'HABITATS DES ESPECES DU RANCH.....	20
FIGURE 10 : LE MODELE CONCEPTUEL DE DONNEES POUR LE RECENSEMENT DE LA FAUNE AU RGN	22
FIGURE 11 : RELATION ENTRE LES TABLES DANS LE SGBD ACCESS 2007.	23
FIGURE 12 : FORMULAIRE DES DONNEES DE RECENSEMENT	24
FIGURE 13 : POURCENTAGE DES EFFECTIFS DES ANTILOPES DU RANCH.....	26
FIGURE 14 : EMPIETEMENTS ANTHROPIQUES PAR ZONE.	27
FIGURE 15: EVOLUTIONS DES EFFECTIFS DES POPULATIONS DES ONGULES AU RGN DE 2007 A 2012.....	29
FIGURE 16: FREQUENTATIONS DES HABITATS OBSERVES CHEZ LES BUBALES RENCONTREES LORS DES INVENTAIRES (2007-2012).....	33

LISTE DES TABLEAUX

TABLEAU 1: Evolution du nombre de contacts par espece animale sur les recensements (2007 a 2012).....	25
TABLEAU 2: Evolution des effectifs bruts par especes observees pour les recensements (2007 a 2012)	25
TABLEAU 3 : Nombre de contacts par categorie et par recensement pour les observations anthropiques.....	27
TABLEAU 4 : Situation des estimations des ika par especes	27

LISTE DES PHOTOS

PHOTO 1: Le barrage d'akwazela observe au mois de decembre et le mois de mai 2012	21
---	----

INTRODUCTION GENERALE

INTRODUCTION

Les difficultés rencontrées dans la gestion des aires protégées sont assez nombreuses. Les gestionnaires de ces aires de conservation font face aux contraintes institutionnelles, aux contraintes d'application des règles de gestion, mais aussi aux contraintes naturelles et humaines, presque toujours complexes dans les pays en voie développement. Le principal souci de ces gestionnaires est de toujours assurer, face à ces contraintes, une stabilité de la biodiversité de leur zone.

C'est la raison pour laquelle ils se préoccupent de comprendre la dynamique des populations fauniques de ces zones (statuts, mouvements, mode de nutrition, reproduction, épidémiologie-surveillance, etc.). Ils se préoccupent également des habitats et surtout de leur capacité de charge. La plupart de ces paramètres sont mesurés ou estimés à partir d'une évaluation d'autres paramètres tels que le taux de rencontre, la distribution géographique par le SIG, les densités absolues ou relatives, la fréquence, le domaine vital des espèces, etc.

A l'heure actuelle, la conservation de la faune sauvage est un enjeu crucial des aires protégées, car elle représente l'une des plus importantes richesses naturelles renouvelables de nombreux pays (PNGFAP, 2006). Cependant, dans la plupart des pays ouest africains, les habitats naturels de beaucoup d'espèces sauvages se sont émiettés, fragmentés ou ont disparu à cause des pressions anthropiques, des changements climatiques, et également de l'augmentation d'usage des terres pour l'agriculture (Noirar et al.; 2005). Aussi, les textes législatifs et réglementaires notamment la loi N°006-2011/An portant Code Forestier au Burkina Faso prévoient que tout animal sauvage se trouvant sur le territoire national bénéficie d'une protection en vue d'une gestion durable. Une telle gestion ne peut s'opérer sans disposer d'un capital d'informations sur la dynamique des populations animales et leurs habitats.

Ainsi, pour protéger les espèces, il est évident que la connaissance de leurs habitats préférentiels est essentielle (Barnes *et al.*; 1995), et cela constitue l'une des préoccupations du ranch de Gibier de Nazinga. A travers la présente convention de stage, qui jette les bases d'une collaboration entre l'OFINAP et l'Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement (2iE), le ranch de gibier entend perfectionner son système de suivi écologique par la mise en place d'une base de données écologique couplée à une fonction spatiale de la gestion. C'est ainsi que, pour la fin de notre formation en Master II en Environnement au 2iE, nous avons été reçu du 20 Février au 30 Mai 2012, pour traiter du thème : « *Base de Données et Système d'Information Géographique (SIG) : une méthodologie de suivi des habitats des populations des antilopes du Ranch de Gibier de Nazinga au*

BURKINA FASO ». La procédure utilisée consiste à faire une recherche exhaustive de la revue documentaire, des collectes des données et l'analyse des résultats. Enfin, des recommandations susceptibles de relever le défi de la gestion statistique et spatialisée des Aires Protégées sont faites dans la dernière partie de notre travail.

CONTEXTE DE L'ETUDE

Le Gouvernement Burkinabè a entrepris depuis quelques années de canaliser ses efforts de gestion des aires protégées par le biais de l'OFINAP (Office National des Aires Protégées), une structure administrative autonome ayant pour mission la gestion durable et participative des ressources naturelles dans les aires protégées. Cette mission recouvre cinq composantes, dont la quatrième se focalise sur le suivi écologique et la recherche appliquée. L'amélioration de la connaissance de la ressource est l'un des axes principaux de cette composante. Outre les études de base qui restent indispensables dans beaucoup d'aires protégées notamment le ranch des Gibier de Nazinga, la mise en place d'un système performant de collecte et de gestion de l'information sur la faune et son habitat constituent une priorité. Existant depuis 1979, le ranch de gibier de Nazinga est la première en Afrique francophone à observer la charte foncière (Loi N°034-2009/AN Portant Régime Foncier Rural) en favorisant la responsabilisation des populations locales dans la gestion des ressources naturelles de leurs terroirs.

Dès lors, le suivi des variations de l'état de l'environnement est devenu un impératif compte tenu des perturbations du climat et des pressions humaines de plus en plus fortes sur les ressources naturelles. Ces diverses pressions risquent de provoquer la disparition de certaines espèces fauniques si des actions de conservation développées ne sont pas rationalisées. Toutefois l'OFINAP n'a pas ignoré l'importance de l'information sur la distribution des populations animales dans la planification de la conservation et la gestion.

Aussi, les inventaires seuls ne suffisent pas pour garantir une bonne prise de décision sur la gestion durable des ressources fauniques. Les résultats des inventaires sont influencés par des disparités méthodologiques, elles-mêmes liées aux moyens disponibles. L'idée est de considérer et d'intégrer les inventaires dans un paquet d'activités plus large que l'on peut appeler le suivi écologique.

La présente étude consiste à insérer le Système d'Information Géographique (SIG) dans le suivi écologique faunique. Pour le ranch, cette étude devrait permettre de disposer d'un système consolidé de données bioécologiques et socio-économiques collectées et gérées pour générer une information régulière et fiable sur l'impact des actions de conservation sur l'habitat et sur le bien-être des populations riveraine. Ces informations doivent également favoriser la prise de décision sur les actions à prendre au niveau local, national ou international.

Les travaux antérieurs sur cette thématique sont ceux de (Cornélis D. ; 2000) et l'Analyse spatio-temporelle de la grande faune (Isidore, 2009). Ces résultats ont permis de mieux comprendre le statut écologique de nombreuses espèces du Ranch. Aussi la présente étude intitulé « *Base de Données et Système d'Information Géographique (SIG) : une méthodologie de suivi des habitats des populations des antilopes du Ranch de Gibier de Nazinga au BURKINA FASO* » entend contribuer à l'opérationnalisation du système de suivi écologique.

Objectifs de l'étude

Les objectifs de la présente étude sont de deux ordres. On peut en effet distinguer entre l'objectif général et les objectifs spécifiques que nous allons aborder successivement.

Objectif Général

Opérationnaliser un système de suivi écologique basé sur les outils Base de Données et Système d'Information Géographique (SIG) dans le suivi de la dynamique des espèces fauniques et leurs habitats.

Objectifs spécifiques

Il s'agit de :

- ✓ Stocker et de gérer des données écologiques, relatives à la faune et ses habitats, collectées dans le cadre des inventaires de faune.
- ✓ Réaliser des cartes de distribution des antilopes sur le ranch
- ✓ Analyser la distribution spatiale de la grande faune et des indices anthropiques
- ✓ éclairer les décideurs sur les mesures d'aménagement des habitats à entreprendre ;

Hypothèse de travail

A trente (30) ans d'inventaires pédestres périodiques des espèces fauniques dans le ranch de Gibier de Nazinga au moyen de la méthode du transect linéaire, nous constatons que peu de travaux ont concerné la recherche sur les habitats des animaux. Cet état de fait nous amène à formuler les hypothèses suivantes :

- ✓ En l'absence de pression anthropique perceptible, les espèces fauniques ont une très grande affinité avec leur habitat ;
- ✓ Les perturbations anthropiques des habitats, en fonction de leur intensité, sont susceptibles d'affecter la dynamique des espèces fauniques ;
- ✓ Toutes espèces ont des exigences spécifiques en termes d'habitats ;
- ✓ Le manque d'informations suffisantes sur la distribution des populations fauniques engendrent des difficultés dans la planification de la conservation et de la gestion des ressources fauniques.

CHAPITRE I:PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

1.1 SITUATION GEOGRAPHIQUE

Le ranch de Gibier de Nazinga est situé au centre- sud du Burkina Faso entre les latitudes 11° 00' et 11°18' Nord et les longitudes 01°16' et 01°43' Ouest (Ouédraogo. ; 2005), avec une superficie de 97 000 ha. Il est à 55 km de la ville de Pô et à environ 200 km de la capitale Ouagadougou. Le ranch de gibier de Nazinga est divisé en trois principales zones à savoir la zone de conservation et de vision, une zone tampon et en fin zone de chasse (Figure 1):

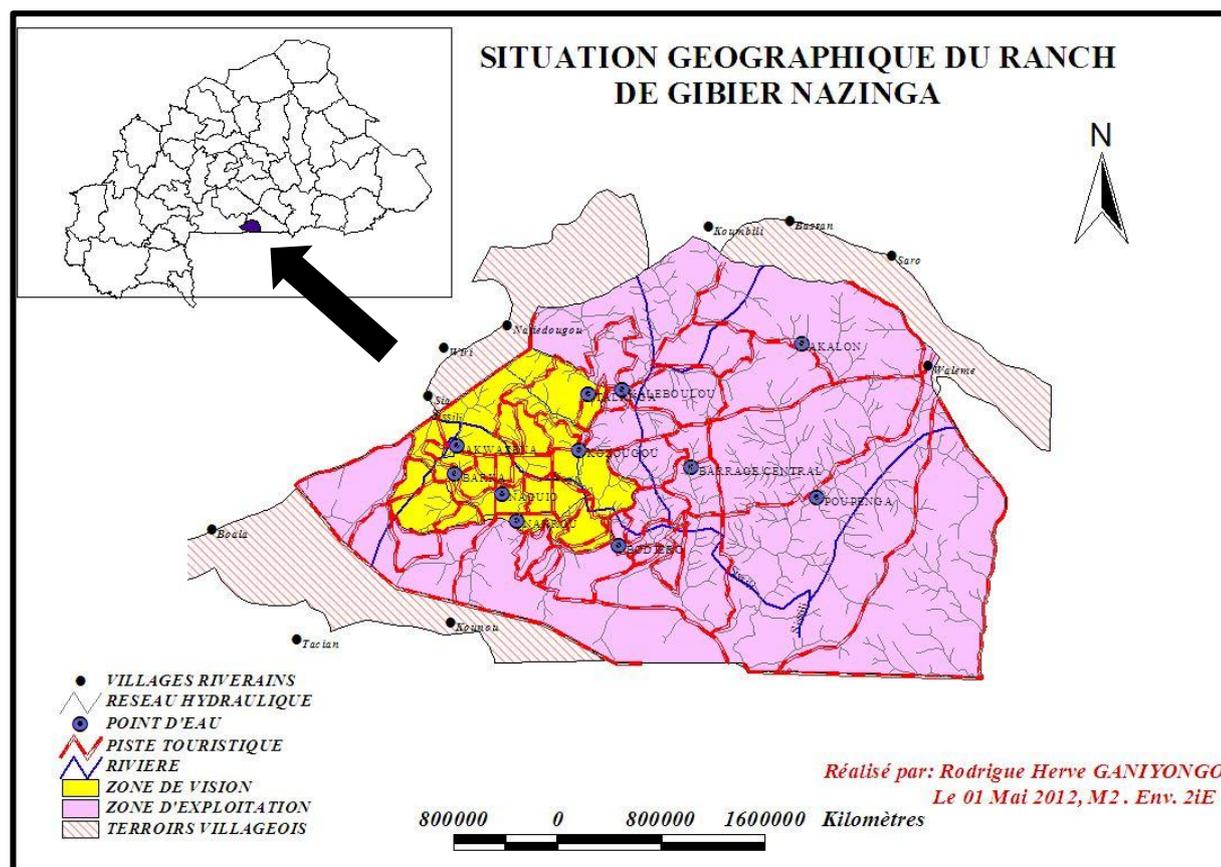


Figure 1 : Carte de la situation Géographique de ranch du Gibier de Nazinga

1.2 HISTORIQUE DU RANCH DE NAZINGA

Le ranch de gibier de Nazinga a été créé dans la forêt classée de Nazinga et élargi aux terroirs riverains connexes. Selon Yaméogo (2005), l'appellation de « Nazinga » signifie en langue Kasséna "la bonne eau" et est empruntée à l'un des affluents de la rivière Sissili qui coule vers sa partie Est. L'idée de création du Ranch de Gibier de Nazinga (RGN) a été initiée par un amoureux de la nature, M. Clark Lungren en 1973. Mais ce n'est qu'en 1979 que le RGN fut véritablement créé. Il a été ensuite cogéré par l'Etat Burkinabé et l'ONG canadienne l'« Association pour le Développement de l'Elevage de la Faune Africaine » (ADEFSA) jusqu'en 1989 avant de passer sous l'unique

responsabilité de l'administration forestière Burkinabé. A cette époque, le ranch avait comme objectifs :

- ✓ d'assurer la survie de la faune sauvage dans son habitat en vue d'une meilleure exploitation au profit des populations riveraines; et
- ✓ d'étendre cette forme d'exploitation vers d'autres zones une fois que les résultats sont considérés satisfaisants.

Ce n'est qu'à partir de 1997 que le RGN a bénéficié de l'appui du « Fond pour l'Environnement Mondial » (FEM) avec le projet « Optimisation de la diversité biologique dans les systèmes d'élevage de la faune sauvage: une expérience pilote en zone semi-aride ». Ce projet visait à optimiser la conservation de la diversité biologique et sa valorisation par le système de Ranching.

De 1999 à 2002 le RGN a bénéficié de l'appui du Ministère de la région de Wallon de Belgique à travers le projet de valorisation scientifique du RGN qui a contribué à améliorer les connaissances scientifiques du ranch. En 2000, le statut du ranch a été révisé par les décrets N°2000-092/PRES/PM/MEE portant agrandissement de sa superficie et N°2000-093/PRES/PM/MEE portant sa transformation en forêt classée et Ranch de gibier de Nazinga. De 2002 à 2008 le RGN n'a pratiquement plus bénéficié d'appui extérieur et a été géré sous la tutelle de la Direction de la Faune et des Chasses avant d'être transféré à la Direction Générale de l'Office National des Aires Protégées (OFINAP) suite à la récente réforme institutionnelle opérée en 2007.

Actuellement l'objectif global du ranch est de promouvoir la gestion durable et intégrée du ranch de gibier de Nazinga (PAA, 2009). Pour accomplir ses missions, l'administration du ranch s'est organisée en quatre sections techniques à savoir :

- ✓ la section surveillance et protection de l'aire ;
- ✓ la section valorisation des ressources naturelles ;
- ✓ la section suivi écologique et recherche appliquée et
- ✓ la section aménagement et relations publiques.

1.3 MILIEU PHYSIQUE

1.3.1 Le Relief

La zone de Nazinga se caractérise par un relief relativement plat avec des élévations allant de 270 m à 380 m au-dessus du niveau de la mer (Kristensen, 2004). Selon Hien (2001, cité dans Kristensen 2004), 110 espèces lignées ont été enregistrées au Nazinga.

1.3.2 Le Climat

Spinage (1984) décrit le climat de la zone de la FC/RGN comme appartenant au type semi-aride à tendance soudano-guinéenne entre les isohyètes 1000 et 1100mm d'eau, et plus précisément selon Guinko (1984), la FC/RGN appartient au district Volta Noire Est, du domaine soudanien méridional.

Son climat est caractérisé par l'alternance d'une saison sèche d'octobre à mai et d'une saison pluvieuse de juin à septembre.

1.3.2.1 La pluviométrie et la température

1.3.2.1.1 Pluviométrie

Compte tenu du retard accusé dans le traitement des données pluviométriques au niveau de la station météorologique de Pô, notre étude ne se limite qu'aux données de (2007 à 2010). Durant cette période la station reçoit en moyenne 59,8 jours de pluies/an avec une pluviométrie annuelle moyenne de 1117,20mm d'eau/an.

1.3.2.1.2 Température

Les périodes les plus fraîches de l'année correspondent au mois de décembre avec des moyennes de 13°C. Les périodes les plus chaudes sont situées autour des mois de mars - avril avec des moyennes de 28,58°C et des maxima compris entre 39 et 41°C.

Nazinga est aussi marqué par l'harmattan qui est un vent sec et chargé de poussières qui souffle de Novembre à Février.

La mousson qui est un vent maritime venu du sud et chargée d'humidité prédomine entre Avril et Octobre. La figure 2 ci-dessous récapitule la variation de la température et des précipitations de (2007-2010)

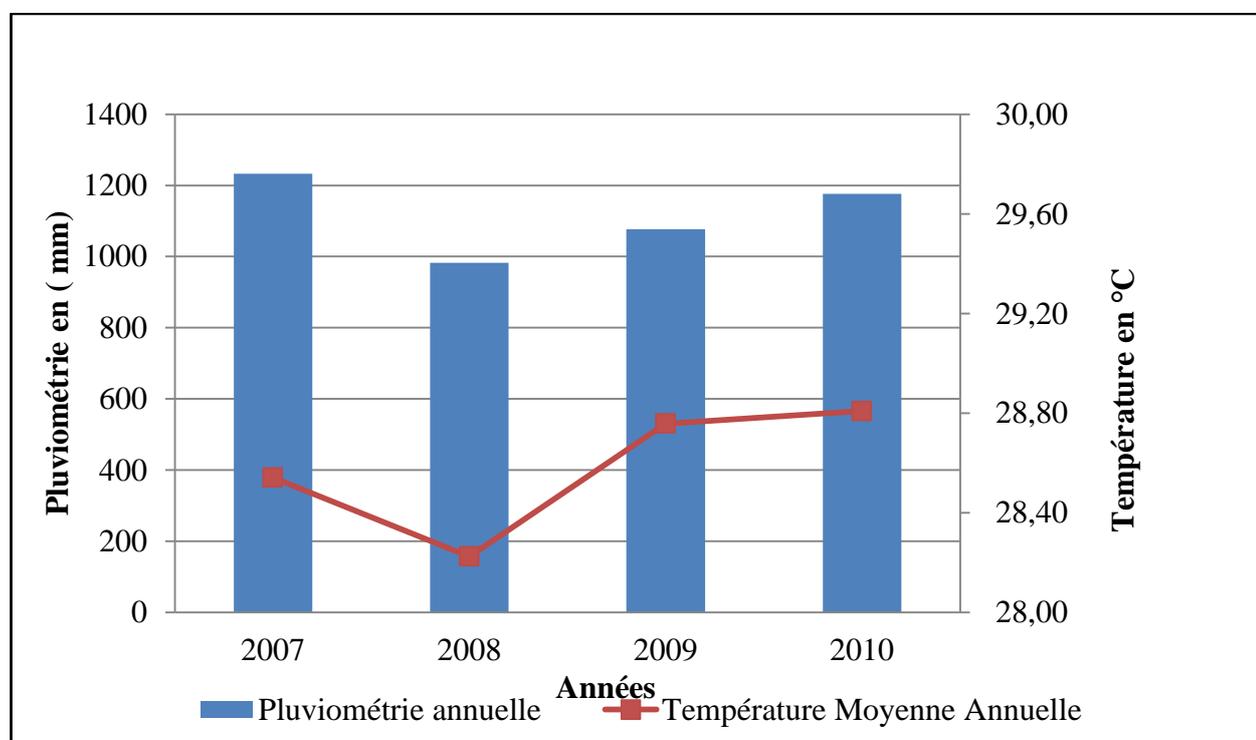


Figure 2 : Variation interannuelle de la température, des précipitations de 2007 à 2010 au RGN

1.3.2.2 Végétation

La végétation est caractérisée principalement par des savanes arbustives à boisées. On constate une densité plus importante de la végétation ligneuse à mesure que l'on progresse vers le Sud. Le long des principales rivières existe des galeries forestières elles-mêmes longées par endroit par des pénéplaines herbeuses.

Les essences abondantes sont *Vittelaria paradoxa*, les combrétacées *Anogeissus leiolepis*, *Terminalia* spp et *Combretum* spp ainsi que les ombéliphères du genre *Accacia* notamment *A. seyal*, *A. gourmaensis*, *A. dudgeoni*.

Les savanes arborées et boisées se caractérisent par des formations à *Pterocarpus erinaceus*, *Daniellia oliveri*, *Burkea africana*, *Crossopteryx febrifuga*, *Isobertinia doka*, *Anogeissus leiolepis* et *Azelia africana*.

Dans les galeries forestières dominent *Daniellia oliveri*, *Terminalia* sp, *Anogeissus leiolepis*, *Mitragyna inermis*, *Cola lanifolia* (berges des rivières).

1.3.2.3 Sols

Le relief est relativement plat, incliné dans le sens nord-sud. La partie la plus élevée est une plaine dont la plupart des points ont une altitude moyenne de 300 m (Spinage, 1984). Les pentes descendent légèrement de 280 à 260 m dans le lit de la rivière Sissili et de ses affluents. Kaloga (2006, cité dans Yaméogo 1999 in SOFRECO, 2003), les types de sols suivants ont été identifiés :

- les lithosols sur cuirasses ferrugineuses, rencontrés au Centre-Sud du ranch ;
- les lithosols sur granite, rencontrés dans le Sud-ouest ;
- les lithosols sur granite associés aux sols à pseudogley, sur matériaux argilo-sableux bigarrés, dans la partie Ouest du ranch. On distingue également des sols hydromorphes dans la partie centrale du ranch.

1.3.2.4 La faune

La forêt classée et ranch de gibier de Nazinga renferme une faune variée. On y rencontre douze (12) espèces d'ongulés dont le buffle (*Syncerus cafer brachyceros*), l'hyppotrague (*Hypotragus equinus*), le bubale (*Alcephalus buselaphus*), le cob defassa ou waterbuck (*Kobus ellipsyprimmus defassa*), le cob redunca (*Redunca redunca*), le cob de buffon (*Kobus kob*), le guib harnaché (*Tragelaphus scriptus*), le céphalophe de grimm (*Sylvicapra grimmia*); le céphalophe à flancs roux (*Cephalophus rufilatus*); l'ourébi (*Ourebia ourébi quadriscapa*) ; le phacochère (*Phacocoerus africanus*) et l'éléphant (*Loxodonta africana*) qui est le plus emblématique des ongulés de la FC/RGN. Le ranch de Nazinga abrite aussi 274 espèces d'oiseaux migrateurs et sédentaires. Enfin, il présente plusieurs espèces de reptiles, dont le crocodile du Nil, deux espèces de varans, des tortues, des serpents et des lézards, et 32 espèces de poissons (RAPPAM UICN-Papaco).

1.3.2.5 Hydrographie

Le ranch de gibier de Nazinga est traversé principalement par la rivière Sissili. Les cours d'eau secondaires sont: le Dawévélé et le Nazinga. Ces cours d'eau ont un régime temporaire.

Outre ces cours d'eau naturels, le Ranch possède en particulier onze (11) retenues d'eau artificielles en vue d'améliorer l'abreuvement des animaux et l'exploitation des ressources qui favorise le développement et la sédentarisation des populations des grands mammifères (SOFRECO, 2003).

1.4 MILIEU HUMAIN

1.4.1 Démographie

La forêt Classée/Ranch de Gibier de Nazinga est entourée par onze (11) villages riverains relevant administrativement des provinces de la Sissili (*Boala, Kounou et Tassyan*) et du Nahouri (*Bouassan, Natiédougou, koumbili, Kountioro, Saro, Sya et Walême*). Selon le dernier recensement de la population (ISND, 2006). La population des onze villages riverains est estimée à 8148 habitants appartenant majoritairement à l'ethnie gourounsi, avec deux sous-groupes (Kassena et Nouna). D'autres ethnies dont les Mossi et les Peuls sont rencontrées dans la zone.

1.4.2 Les activités socio-économiques des populations riveraines

1.4.2.1 L'Agriculture

A l'instar des autres zones du Burkina, l'agriculture dans la zone de Nazinga constitue la principale activité des populations de la zone (gourounsi et mossi). Elle est essentiellement vivrière, tournée vers la production de mil et de maïs, base de l'alimentation gourounsi (*Bouché et al.; 2004*). Le souci de monétarisation a récemment poussé les paysans vers la culture du coton (*Delvingt, 2007*). Pour la plupart des cultures, l'agriculture apparaît «neutre» en rapport avec l'Aire Protégée, sa pratique n'est ni favorisée ni défavorisée par la proximité de l'Aire Protégée. En revanche, la culture de l'igname est défavorisée par l'Aire Protégée. D'après certains, la zone était auparavant très tournée vers l'igname, avec même des « fêtes de l'igname », qui auraient disparues aujourd'hui.

1.4.2.2 L'Élevage

L'élevage est très développé dans les provinces de Nahouri et de la Sissili, toutes riveraines au ranch de Gibier. Les villages riverains sont des zones d'accueil des petits transhumants venant des provinces voisines. Cette forte intensité de l'élevage dans la zone d'étude engendre parfois une compétition dans l'exploitation de l'espace avec la faune sauvage. On note également l'élevage autochtone des animaux tels que les bovins, ovins, caprins, porcins, ainsi que les volailles.

1.4.2.3 L'Artisanat

Les activités artisanales suivantes sont pratiquées dans les localités riveraines du ranch : la poterie, la savonnerie, le tissage, la tannerie et la décoration. Au niveau du campement touristique de Nazinga, il

existe une exposition d'objets d'art composée en grande partie de la représentation des espèces caractéristiques de la faune du ranch et des traits culturels Gourunsi, ethnie majoritaire dans la région.

1.4.2.4 Le tourisme

Le ranch de Nazinga représente un grand attrait touristique en raison de la diversité de sa faune et de la splendeur du paysage qu'il offre. Nazinga dispose des mares et barrages équipés de miradors. Le barrage d'Akwazena situé au campement touristique regroupe souvent des familles d'éléphants de 10 à 20 individus (Sounkalo,2005) qui offrent de spectacles fascinants et comblant ainsi l'attente des touristes expatriés et nationaux .

En outre le dispositif touristique en place au RGN comporte : un service d'accueil, l'hébergement, le guidage et la restauration.

1.4.2.5 La pêche

On distingue principalement deux types de pêche : la pêche traditionnelle pratiquée par les populations locales et la pêche concédée à un opérateur privé, qui la fait pratiquer par des salariés et vend le produit à Ouagadougou.

1.4.2.6 La chasse

1.4.2.6.1 La Petite chasse

Il s'agit d'une chasse au petit gibier essentiellement oiseaux de type caille (Fancolin), etc.. lièvres, rongeurs, qui ne se pratique pas dans l'AP. Elle est gérée sur des zones réservées spécialement pour cet usage dans les villages riverains du parc (Zones Villageoises d'Intérêt Cynégétique, ZOVIC). La chasse est concédée à un exploitant privé qui amène ses clients chasser sur les ZOVIC et rémunère les villages sous forme de taxes locales réparties en fonction des abattages et du nombre de chasseurs dans l'année.

1.4.2.6.2 La grande chasse

Il s'agit de la chasse aux grands gibiers : les phacochères, les antilopes (Cobe de Buffon, Hippotrague, Bubale, Céphalophes) et les buffles. Elle est concédée à un exploitant privé et pratiquée sur 75% de la surface du Ranch qui lui est réservée.

1.4.2.7 La cueillette

Dans la périphérie du ranch de Nazinga, plusieurs PFNL sont exploités par les populations locales. Les principaux sont : les fruits de karité, la gousse de Néré, les fruits de Tamarin, les graminées servant à fabriquer les balais, la paille pour la construction ou le fourrage et la pharmacopée. Ils constituent une source de revenu pour les ménages ruraux en général et pour les femmes en particulier qui, généralement, pratiquent la cueillette (ECOWHAT. RAPPORT., 2011).

Leur lien avec la présence de l'aire protégée est variable : certains produits sont favorisés par le ranch, d'autres sont défavorisés, et certains sont « neutres ». Leur valorisation est basée sur un prix de marché, soit directement (pour les cueillettes vendues), soit indirectement (via l'équivalent marchand local pour les produits autoconsommés, ou la valeur des paiements en nature).

1.5 ETAT DE CONNAISSANCE SUR LES SYSTEMES DE SUIVI ECOLOGIQUE AU RGN

Le suivi de la faune et son habitat a commencé en 1973 avec un recensement pédestre effectué dans le Parc National d'Arly. Il a été suivi, dans la même aire protégée, par un recensement aérien du buffle et un recensement pédestre réalisé 1976, puis par un recensement pédestre en 1981 (Lungren, Douamba.; 2002). En la matière, le ranch de gibier de Nazinga est un véritable laboratoire écologique, plusieurs dizaines de recensements ayant été effectués. Ainsi, trente-neuf (39) différents comptages aériens, en véhicule, et pédestres ont été réalisés à Nazinga de 1981 à 2012, sans compter les recensements périodiques dans certains secteurs du ranch dans le cadre d'études spécifiques. A l'exception du ranch de gibier de Nazinga et de quelques concessions de chasse comme celle de Konkombouri où les inventaires sont réguliers depuis plusieurs années, le suivi est, dans l'ensemble, essentiellement limité à quelques recensements de la faune menés de manière ponctuelle, à l'enregistrement des quotas octroyés et des abattages effectués.

CHAPITRE II : MATERIELS ET METHODES

2.1 METHODOLOGIE DU TRAVAIL

La démarche adoptée pour atteindre les objectifs de notre étude a consisté essentiellement à faire une recherche documentaire, à effectuer des visites sur le site de recherche et mener des enquêtes auprès des différents acteurs du RNG.

2.1.2 Recherche Documentaire

La recherche documentaire a consisté à collecter et à analyser les informations en rapport avec l'utilisation du Système d'Information Géographique (SIG) dans le suivi des habitats de la faune en particulier les populations des antilopes. Elle s'est effectuée au sein de l'OFINAP, au ranch de gibier à Nazinga, à la Bibliothèque de l'Institut International d'Ingénierie de l'eau et de l'environnement (2iE) et sur internet.

2.2 DEMARCHE DE LA CREATION DE LA BASE DE DONNEES ACCESS

La création de la base de données a nécessité un certain nombre d'activités à savoir:

a) Examen des fiches de collectes de données existantes

Cette phase a consisté à échanger avec les gestionnaires du ranch et des agents de la section du suivi de recenser les diverses préoccupations, les informations collectées sur le dispositif d'inventaire pédestre et les différents traitements réalisés.

b) Consultation des archives

Une recherche documentaire au niveau de la bibliothèque du ranch et précisément la consultation des fiches d'inventaires, les rapports d'inventaires, les programmes annuels d'activités nous a permis de comprendre les objectifs des recensements de la faune.

c) Description des données

A ce niveau les données ont été structurées en entité, propriétés, associations et en fonction des informations et les objectifs des recensements de la faune au RGN. De plus elles ont été décrites selon les caractères (texte, numérique, date, etc.).

d) La Conception des Modèles

Conception de Modèle Conceptuel de Données, puis la généralisation de Modèle Physique de Données (MPD).

2.2.1 Le Modèle Conceptuel de Données

Le MCD est l'élément le plus connu de Merise et certainement le plus utile. Il permet d'établir une

représentation claire du SI et définit les dépendances fonctionnelles des données.

Dans nos études le MCD a été élaboré avec le logiciel Power AMC 6.1. *Designor de Données ainsi, des Entités et les Associations seront définies après analyse des informations utiles collectées lors des recensements avec la méthode de "Distance sampling". Des Propriétés ont été définies en fonction des informations et des détails collectés lors des observations sur les transects. Pour chaque entité, un identifiant a été défini avec les propriétés nécessaires. Ensuite les liaisons ont été créées entre les entités via des associations avec précision des cardinalités conformément aux règles de gestion des données d'inventaire au ranch de gibier de Nazinga.

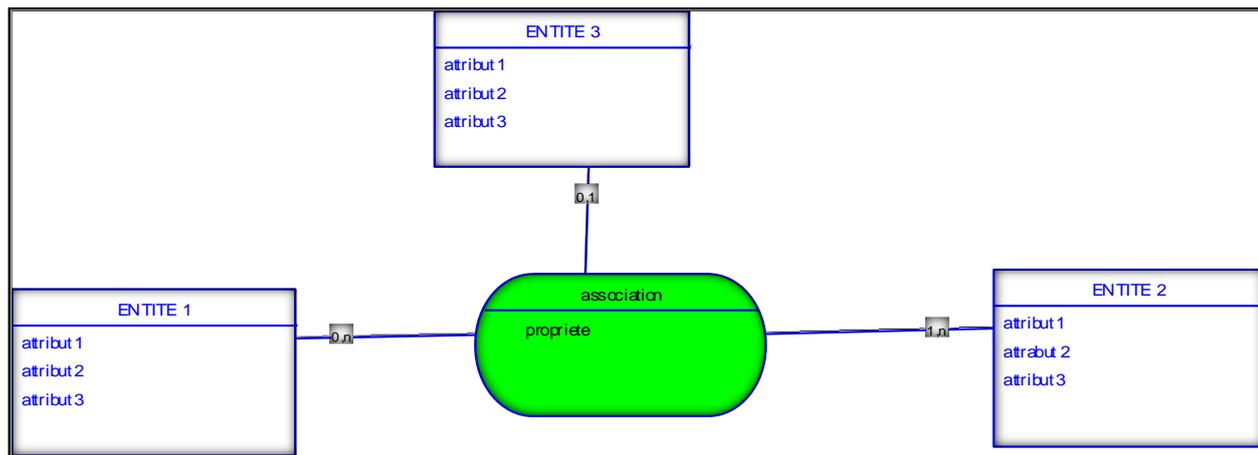


Figure 3: Le modèle de MCD en base d'AMC.

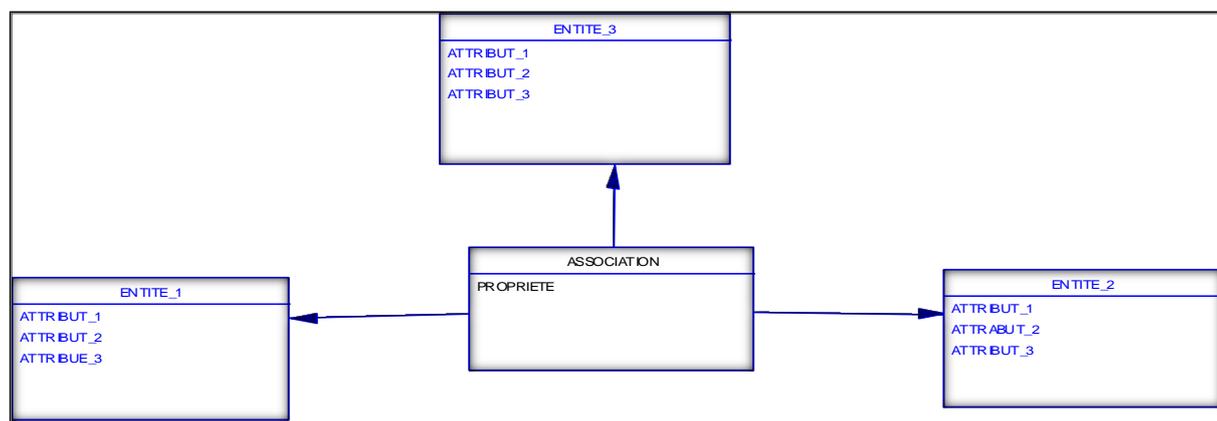
2.2.2 Modèle physique de données (MPD)

Inventé par COOD à IBM-San Jose en 1970, le modèle physique des données présente les mêmes concepts structuraux que le MCD, seulement les associations disparaissent et chaque entité du modèle conceptuel devient une table dans le modèle physique et conserve les mêmes propriétés qui deviennent des attributs. L'identifiant de l'entité devient la clé primaire de la table.

Dans les associations « un à plusieurs », l'association disparaît et l'identifiant de l'entité forte « père » (cardinalité 1,1) migre vers l'entité faible « fils » (cardinalité 1, n) pour devenir une clé étrangère.

Dans les associations de « plusieurs à plusieurs », l'association devient une table et sa clé sera la concaténation (combinaison) des identifiants de toutes les entités qui interviennent dans l'association.

Figure 4: Le Modèle Physique de Données



2.2.2.1 Les composantes de la Base de Données

Après le passage du Model Physique des Données sur Access 2007 par le lien ODBG, nous sommes passés sur Access pour la réalisation des différentes composantes de la BD :

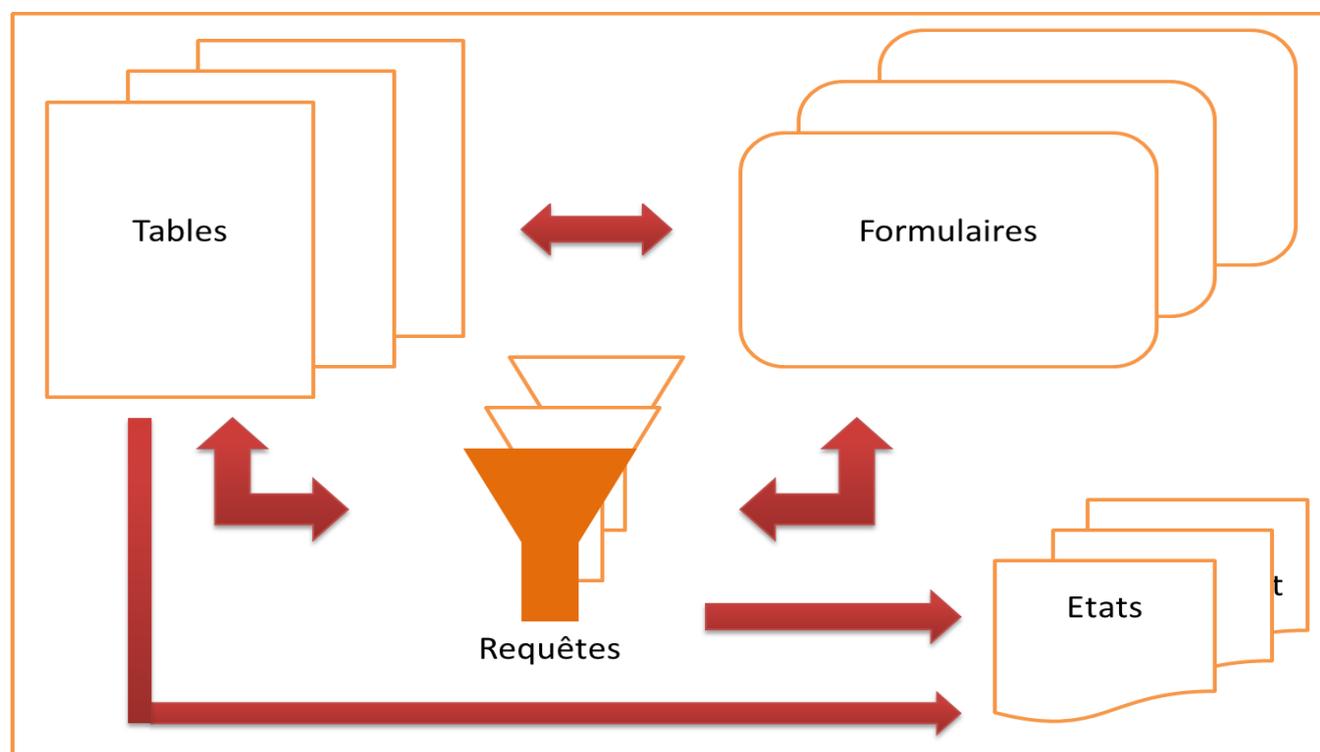


Figure 5 : les différentes composantes d'une base de données

✓ Les Tables

Pour chaque table nous avons pris le soin de vérifier les contraintes (domaine, référentielle, clé, colonne) champ par champ pour :

- Limiter les redondances de données ;
- Limiter les pertes de données ;
- Limiter les incohérences de données

Après la vérification de tous les champs, nous avons procédé à la réalisation du model relationnel dans ACCESS. Pour cela nous avons lié les tables entre elles. C'est grâce à ces liaisons que l'on pourra

croiser les données des différentes tables et ainsi faire des requêtes par exemple.

✓ **Création de formulaires**

Les formulaires ont été créés en tenant compte des tables et de leurs liaisons. Certains formulaires ont été créés liés à une seule table c'est-à-dire un formulaire uni-table tandis que d'autres l'ont été sur plusieurs tables c'est-à-dire un même formulaire multi-tables.

Après créations des formulaires nous les avons testés en les utilisant pour introduire des données dans les tables. Pour cela il a suffi de saisir les données dans les formulaires.

✓ **Les requêtes**

Pour pouvoir créer les requêtes, nous avons recensé les besoins des potentiels utilisateurs en termes de sorties de la BD, c'est-à-dire les indicateurs dont ils auront besoin. Nous avons ainsi créé plusieurs requêtes en fonction des indicateurs. Pour cela nous avons établi puis introduit les formules de calculs de chaque indicateur dans les critères de la requête correspondante. Chacune des requêtes a ensuite été testée pour voir si elle fonctionne correctement. Les requêtes sont liées aux formulaires et chacune répond à une demande bien précise.

2.4 LES COMPOSANTES D'UN SIG

2.4.1 Les composantes structurelles des SIG

Au regard de la multiplicité des domaines d'application des SIG, on ne peut concevoir un SIG qui n'ait pas été conçu pour répondre un à objectif. Un SIG est donc conçu sur la base d'un projet et doit donc répondre à des besoins exprimés par un système de décision pour l'aider dans la démarche (SOME Corentin. ; 2010).

Les SIG sont un mariage réussi entre l'informatique et la géographie. Ils comportent donc à ce titre forcément une composante informatique (Annexe I) qui doit permettre d'effectuer des traitements sur les données. On peut donc répartir les composantes structurelles des SIG en deux principaux groupes :

- La composante informatique qui réunit les données et les traitements à faire sur les données
- Le composant d'utilisateur qui réunit le projet et ses objectifs, les stratégies et leurs variantes, les résultats escomptés pour l'aide à la décision.

2.5 METHODE D'INVENTAIRE PEDESTRE SUR TRANSECT LINEAIRE

La méthode d'inventaire sur transect à largeur variable est appliquée à Nazinga depuis 1981. Pour l'évaluation des effectifs, elle ne prend en compte que les animaux contactés visuellement (Portier, Hein., 2001) et ne concerne que la faune mammalienne. Les recensements se font à pieds sur des « transects à largeur variable » (Buckland.al.; 1993), chaque transect étant matérialisé par une plaque à l'entrée et à la sortie (Exemple 21C et 21N).

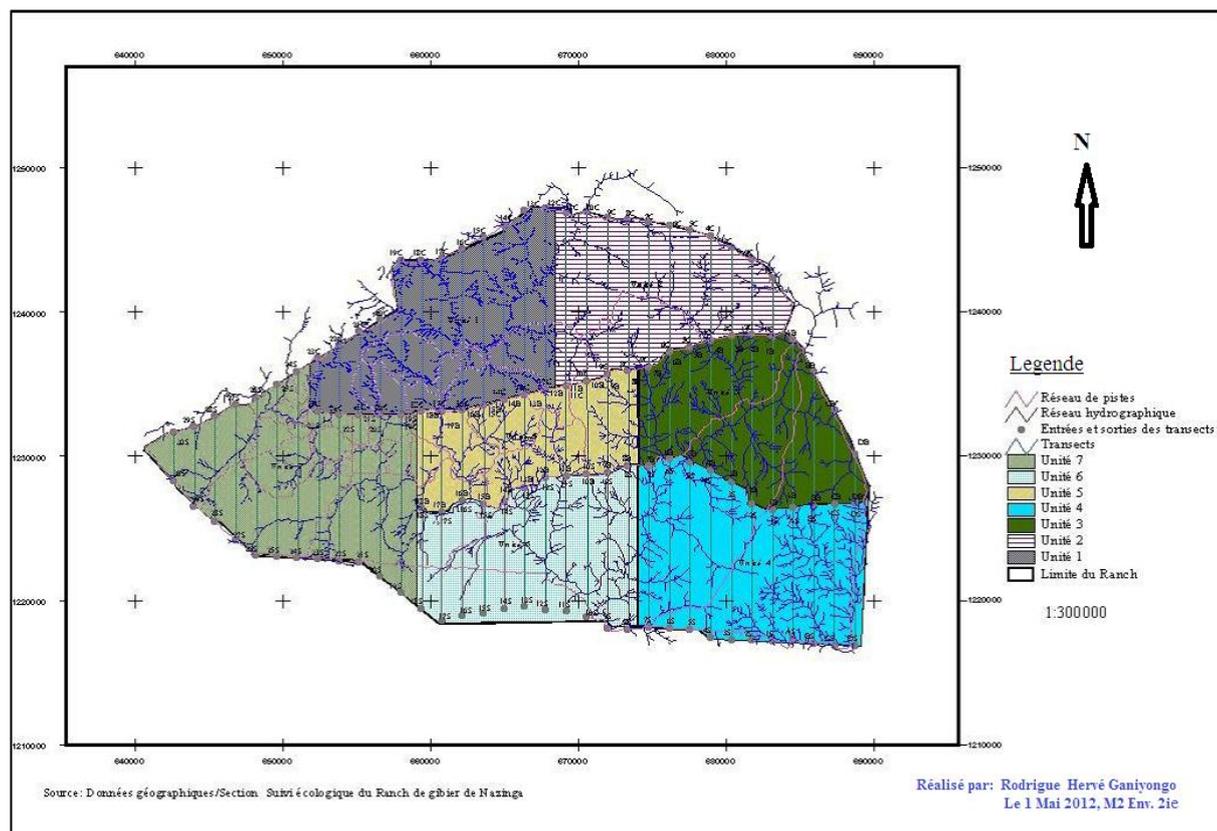


Figure 6 : Entrée et sortie des différents transects

2.6 PRINCIPE DE « DISTANCE SAMPLING »

Le principe d'observation sur les transects à largeur variable est basé sur la relation entre la distance perpendiculaire d'un animal ou d'un troupeau à la ligne de transect et la probabilité de le détecter. Cette relation se traduit par la fonction de détection $g(x)$ d'un objet à une distance perpendiculaire x du transect. Ici l'animal ou le troupeau représente l'objet. La figure 7 présente le formalisme du principe. Selon (Buckland.al.; 1993), la méthode de "Distance sampling" fonctionne sur les hypothèses suivantes :

- ✓ la probabilité qu'un animal ou un troupeau situé sur la ligne du transect soit détecté est égale à 1 ($g(0) = 1$) Cette probabilité décroît lorsque la distance d'observation de l'animal au transect augmente;
- ✓ les animaux sont détectés à leur position initiale, ils ne doivent pas se déplacer en réponse à l'observateur avant d'être détectés. Si les animaux fuient avant d'être détectés par l'observateur, la distribution des distances perpendiculaires ne reflètera pas la forme de la fonction de détection ;
- ✓ les distances sont mesurées avec précision. Lorsqu'il y a des erreurs dans la mesure des distances, elles peuvent induire des biais dans l'estimation des densités;
- ✓ les détections des animaux sont indépendantes. La dépendance peut arriver lorsque les animaux sont regroupés en « cluster » sur la surface échantillonnée.

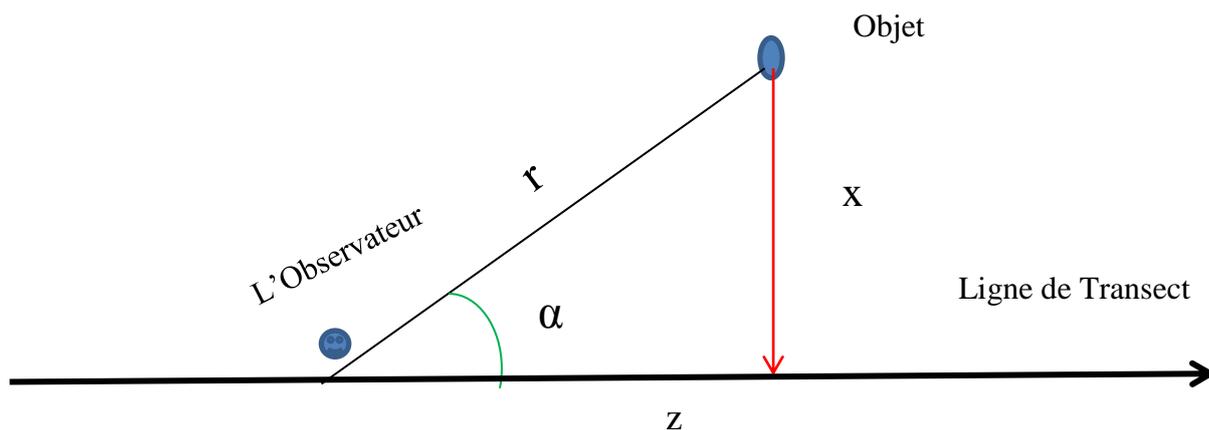


Figure 7 : Chemin de parcourt pour les inventaires transect linéaire

2.7 METHODE SPECIFIQUE D'INVENTAIRE PEDESTRE DU RANCH

Depuis 1981 un protocole expérimental (révisé en 1985) d'inventaire est utilisé chaque année, approximativement dans les mois de Février et Avril (Yameogo, 2010). Le dispositif de Nazinga est composé de 79 transects parallèles (= unité primaire du prélèvement) d'une longueur totale 692 km repartis en 7 unités. Le premier transect a été choisi au hasard. Les autres étaient placés équidistances à 1,4 km du transect précédents orientés tous du Sud vers le Nord (Figure 6).

Les opérations d'inventaire à Nazinga se déroulent habituellement sur une durée de 7 à 8 jours, en saison sèche, période pendant laquelle la végétation est brûlée et offrant ainsi une bonne visibilité des animaux. Tôt le matin à 6h30min, les équipes de trois personnes (un chef et deux observations) marchent selon la ligne des transect. Ces équipes rassemblent l'information de base requise sur la fiche d'inventaire (nombre espèce, nombre d'individus, distance radiale, angle d'observation, sexe, âge, le temps, le comportement, etc.) aussi bien que la présence humaine signe (piste de braconnier, pièges, les cartouches, les fils, etc.) (Antoine Marchal, 2010).

Des angles d'observation sont mesurés à travers une boussole et le radial des distances généralement sont mesurées avec un télémètre électronique (Bushnell). Le chef de chaque équipe est responsable de l'orientation (à l'aide d'une boussole et de fois avec le GPS), la mesure et le codage de données, l'un des deux autres membres de l'équipe porte une arme pour la sécurité. A la fin de la période de recensement, les feuilles de recensement sont toutes collectées et traitées par un ou deux des équipes. Cependant, un compte rendu quotidien doit être fait pour palier à des erreurs et certaines données absentes qui peuvent mener à la polarisation et l'interprétation fausse des résultats.

2.8 TRAITEMENT DES DONNEES

2.8.1 Traitement à travers la Base de Données (BD)

Notre étude a été effectuée sur les données des inventaires pédestres des années 2007 à 2012. Le traitement a consisté premièrement à entrer toutes les données des différentes fiches de collectes des inventaires dans la Base de Données Access 2007. Par la suite les différentes variables ont été déterminées à savoir les densités, les indices kilométriques d'abondance (IKA) et l'Indice Kilométriques de Contact (IKC).

2.8.2 Traitement à travers le logiciel de Distance

Pour chaque espèce les données brutes (distances, angles, tailles de groupe) ont été importées et traitées sous le logiciel *DISTANCE 4.1 release 2* (Thomas & al. 2006 a). Les données ont fait ensuite l'objet de traitement par espèce, en utilisant les classes de distances automatiquement fournies par le logiciel et l'ensemble des modèles (fonction clé et termes d'ajustement) disponibles sur *DISTANCE 4.1* sous le moteur d'analyse *Conventional Distance Sampling (CDS)* (Thomas & al. 2006 b). Le programme *DISTANCE* sélectionne automatiquement le modèle qui fournit la valeur du Critère d'Information de Akaike (*Akaike Information Criterion AIC*) (Buckland.al.; 2001) la plus faible. Cependant cette sélection ne représente pas nécessairement le meilleur choix, même si pourtant beaucoup d'utilisateurs acceptent sans discrimination l'estimateur sélectionné par *DISTANCE* (Jachmann 2001). Jachmann (2001) recommande de ne pas accepter sans discrimination le modèle choisi par le Programme Distance, car bien souvent certains paramètres comme la largeur de bande effective (ESW) la taille moyenne des groupes E (S) calculés par les modèles sont parfois très différents de la réalité.

Le processus de présélection et de sélection a été effectué en tenant compte de plusieurs étapes recommandées par Jachmann (2001) :

1. La première action a consisté à calculer sur fichier Excel, à partir des données brutes, les distances perpendiculaires pour chaque espèce et d'en calculer ensuite la moyenne (DPM). Par ailleurs la taille moyenne des groupes (TMG) a également été calculée pour chaque espèce.
2. Sous *DISTANCE 4.1*, un diagramme des distances perpendiculaires accompagné d'un graphique de la courbe de détection pour chaque espèce a été généré automatiquement. Si nécessaire il a été ajusté. Les données ont été poolées de manière à fournir un test Chi² avec $P > 0,05$ avec un nombre de classe le plus élevé possible. Plusieurs combinaisons ont été testées par espèce afin de trouver le meilleur compromis entre le nombre de classe et la meilleure valeur Chi².
3. Les modèles ont ensuite été testés dans la même fonction clé en utilisant les différents termes d'ajustement, ceci a requis 12 analyses. Il a ensuite été vérifié dans les pages de détail des résultats que pour chaque modèle utilisé ne comportait pas de messages d'alerte (warnings). Si cela était le

- cas et si l'échantillon était important ($n > 80$), les données ont été tronquées, dans le cas contraire la taille des intervalles utilisés pour construire de diagramme des fréquences a été modifiée ;
4. Le modèle retenu a ensuite été sélectionné en tenant compte de l'ordre des priorités suivant :
 - a. De la valeur de la largeur de la bande effective (Effective Strip Width ESW). Celle-ci ne doit pas être très différente de la distance perpendiculaire moyenne calculée au point 1.
 - b. De la valeur de la taille moyenne des groupes (*Cluster size*) calculée par le logiciel. Celle-ci ne doit pas être très différente de la TMG calculée au point 1.
 - c. La valeur Critère d'Information de Akaike (*Akaike Information Criterion AIC*) Buckland & al. (2001 et 1993) et de Thomas & al. (2006 b) fournie par *DISTANCE 4.1*.

Parallèlement la densité de toutes les espèces a également été estimée en utilisant la distance perpendiculaire moyenne (DPM), calculée sur base des distances radiales et les angles mesurés sur le terrain. L'estimation de la densité a ensuite été estimée selon la formule suivante :

$$D = \frac{n}{2.L.DPM}$$

D = densité

n = nombre d'animaux observés

L= Longueur des transects

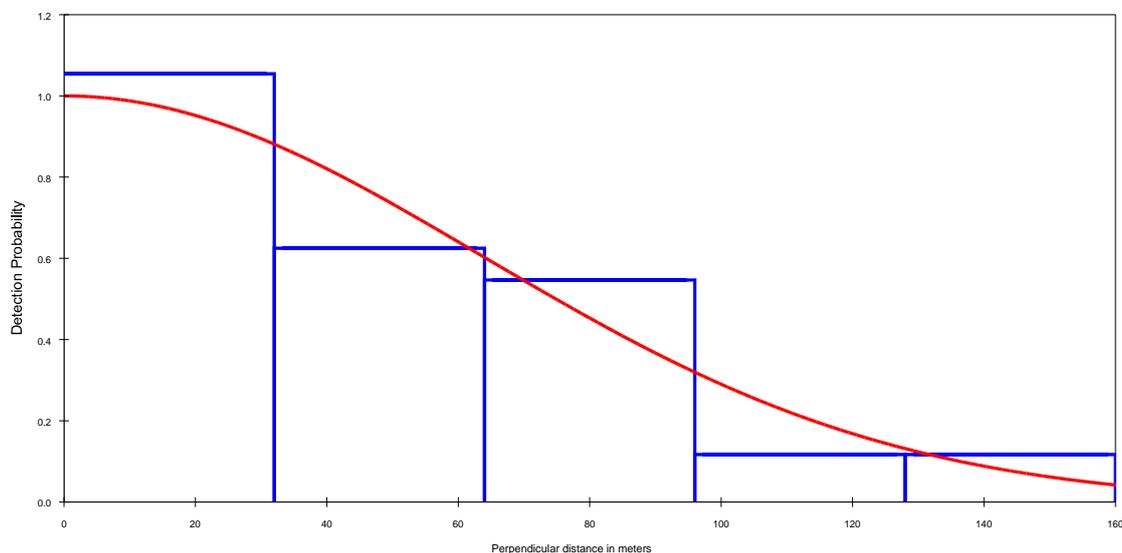


Figure 8: Exemple d'une fonction de détection

2.8.3 Traitement Spatiale

A travers les données introduites dans la base de données sous des requêtes, une base de données géo-référencée sous SIG ArcView3.2 a été créée à partir de laquelle les cartes des habitats par des espèces ont été produites. La base de données SIG ArcView3.2 permet également d'effectuer l'étude

comparée des facteurs de l'habitat des espèces en appliquant les requêtes et créant les zones tampon.

2.8.4 Calcul des indices Kilométrique d'abondance (IKA) et Indice Kilométriques des contacts

L'Indice d'Abondance Kilométrique (IKA) est un indicateur défini comme le rapport du nombre d'individus observés sur le nombre des kilomètres parcourus. L'IKA ne permet pas de dénombrer l'effectif de la population, mais sa mesure régulière, dans les mêmes conditions permet de:

- Suivre les variations d'abondance des différentes espèces dans les divers habitats et dans les différentes périodes de l'année ;
- Suivre la dynamique des populations de différentes espèces.

IKA est un indicateur stable de la densité des populations animales (Genet, 2001). Il se calcule de la manière suivante :

$$IKA = \frac{\text{Nombre d'individus observés par espèce (ind)}}{\text{Longueur totale des transects (km)}} \text{ (ind \setminus km)}$$

Les indices kilométriques de contact (IKC) ont été calculés par la formule

$$IKC = \frac{\text{Nombre de contacts par espèces (contact)}}{\text{Longueur totale des transects (km)}} \text{ (contacts \setminus km)}$$

CHAPITRE III : RESULTATS

3.1 LA NOMENCLATURE DES HABITATS NATURELS

Les sols du ranch sont couverts des savanes soudaniennes. La productivité potentielle des savanes soudaniennes atteint 4-6 t MS/ha, mais peut atteindre 8-12 t MS/ha sur les sols hydromorphes (Codjia et al., 2007). D'une façon générale, une forte fréquentation de ces pâturages par les animaux (bétail) tend à créer un déséquilibre entre les ligneux et les herbacées avec un risque d'embroussaillage du milieu. La végétation est composée en grande partie de savane arbustive à *Combretum* et *Terminalia*. Six (06) unités de paysages (Dekker, 1984) correspondant à des portions de territoire caractérisées par une densité ligneuse et une position topographique donnée, ont été définies ; il s'agit de la forêt galerie (9,5% de la superficie du ranch) ; la savane arborée (26,9% de la superficie du ranch) ; la savane arborée dense (1,1% de la superficie du ranch) ; la savane arbustive claire (45,3% de la superficie du ranch) ; la savane arbustive dense (0,2% de la superficie du ranch) ; la savane boisée (15,66% de la superficie du ranch). Le réseau hydrologique a constitué trois rivières, Dawelvèlè, Sissili et Nazinga traversent le ranch avec onze (11) retenus d'eau aménagés par les gestionnaires.

Figure 9: carte des différents d'habitats des espèces du Ranch.

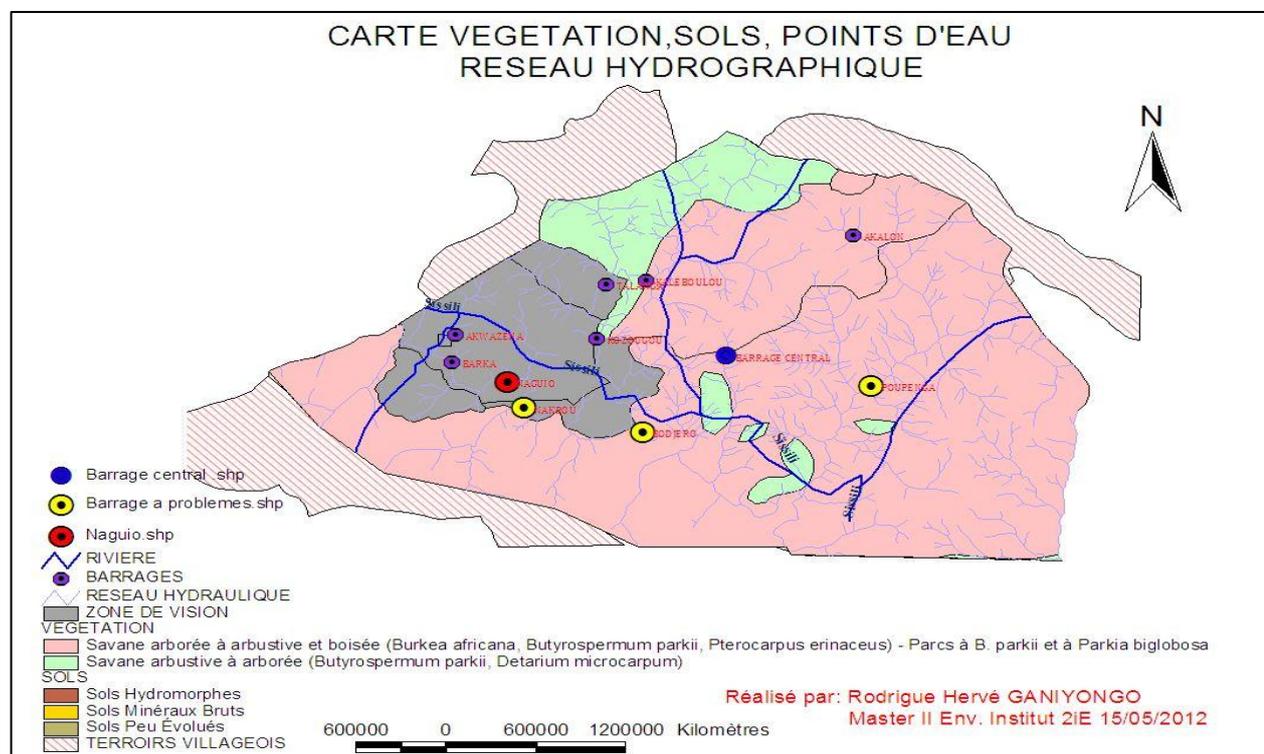




Photo 1: Le barrage d'Akwazela observé au mois de Décembre et le mois de Mai 2012 (PI et Stage Rodrigue)

3.2 CLASSIFICATION DES ESPECES D'ANTILOPES CONCERNEES PAR L'ETUDE

Les antilopes appartiennent à l'ordre des Artiodactyles, composé de tous les mammifères ongulés à nombre pair de sabots. Cet ordre se subdivise en plusieurs familles, dont celle des *Bovidea* qui regroupe les ruminants à deux doigts et aux cornes avec étui corné recouvrant un cornillon osseux. Au ranch, huit espèces d'antilopes se partagent les vastes pâturages des savanes arborées et arbustives. Tandis que les hippotragues (*hippotragus equinus koba*), les bubales (*Alcelaphus buselaphus major*) et deux espèces de cobes, le cobe de Buffon et le cobe defassa ou waterbuck (*kobus kob kob et kobus ellipsiprymnus defassa*) se rencontrent en troupeaux, les ourébis (*ourébia ourebi quadriscopa*), reduncas bohor (*Redunca redunca redunca*), guibs harnachés (*Tragelaphus scriptus scriptus*) et autres céphalophes de grimm (*Sylvicapra grimmia coronata*) sont plutôt observés en couples ou isolés. Chacune de ces espèces, consommatrices d'herbes (*paisseurs*), de feuilles d'arbres ou d'arbustes (*brouteurs*) ou à régime mixte (*paisseur-brouteur*), exploite des milieux et des strates végétales variés et complémentaires. (Cornelis, 2000)

3.3 MISE EN PLACE DE LA BASE DE DONNEES

3.3.1 La modélisation des données (MCD et MPD)

A partir des informations décrites dans l'analyse de l'information, les différentes entités et les associations ont été définies pour représenter le monde réel des recensements de la faune au RGN par la méthode de "Distance sampling". La figure 10 montre le schéma conceptuel des données réalisé à l'aide du logiciel Power AMC 6.1. Ensuite le MPD a été généré directement dans Power AMC 6.1 via le menu « Dictionnaire » (figure III.1 de l'ANNEXE III)

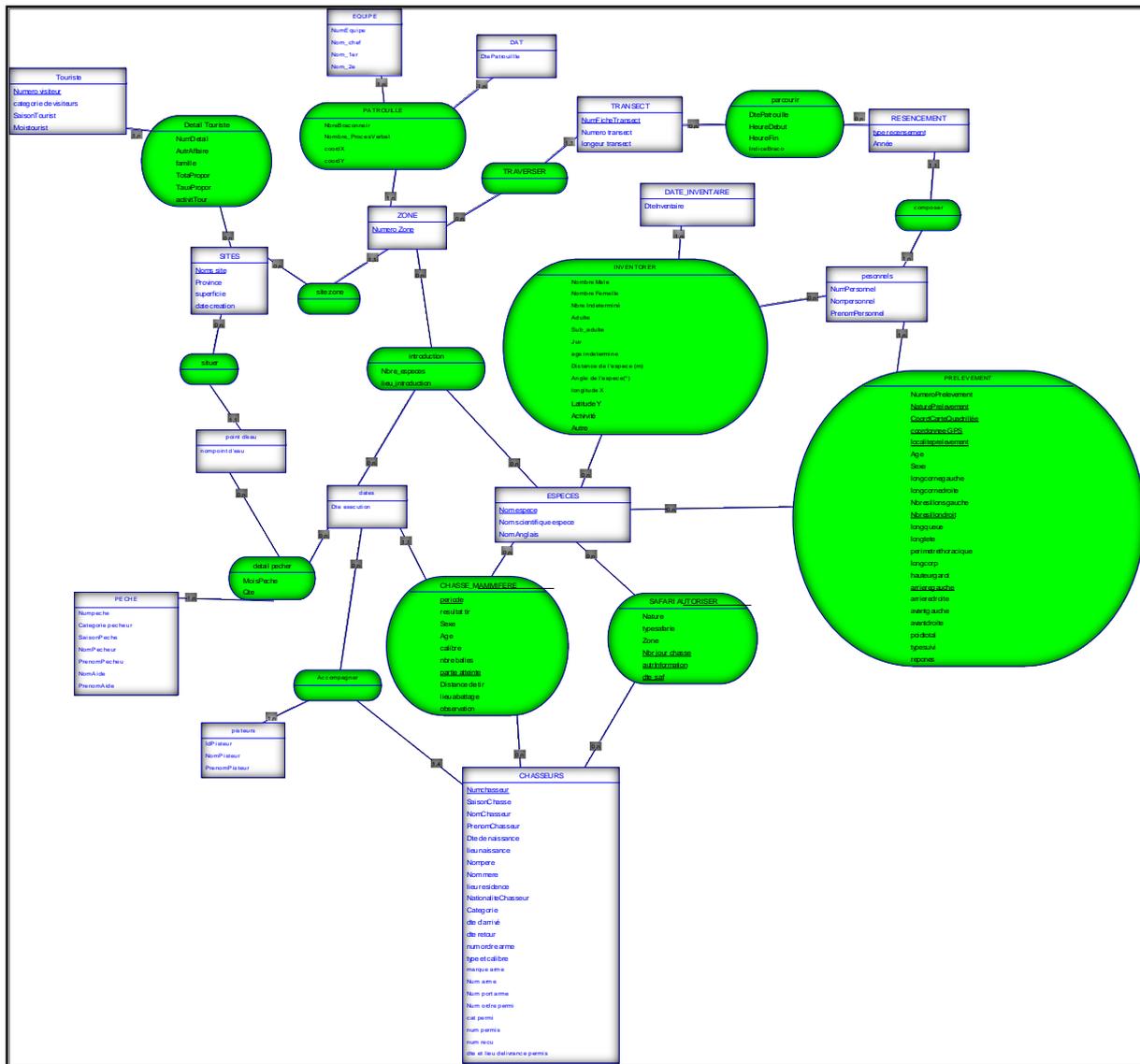


Figure 10 : Le Modèle conceptuel de données pour le recensement de la faune au RGN

3.3.2 Présentation de la base des données

a) Les relations entre les tables

La base de données comporte 25 tables et, 161 champs. Les tables sont en liaison conformément aux relations présentées par la Figure 11. Les formulaires, les requêtes, les états, les macros ont été créés grâce à la fluidité des relations entre les tables. L'introduction de toutes les fiches des recensements (2007 à 2012) dans la base de données lui donne une capacité de 9,75Mo.

c) Formulaires

Pour permettre la convivialité de la base de données aux usagers nous avons conçu une interface plus simple comportant toutes les informations nécessaires qui se trouvent sur une fiche de recensement pédestre La figure 12 montre l'interface remplie par un utilisateur.

Figure 12 : formulaire des données de recensement

3.4 DENSITES SPECIFIQUES

Le ranch de gibier présente une diversité spécifique de 17 espèces de grands mammifères, réparties en 5 familles et 4 ordres : les primates, les proboscidiens, les carnivores et les artiodactyles (Tableau II.1 de l'ANNEXE II)

3.5 RESULTATS GLOBAUX PAR ESPECE

3.5.1 RESULTATS DU TRAITEMENT BRUT DES ESPECES

Les tableaux (1 ,2) révèlent respectivement le nombre de contact par espèce et les effectifs observés d'individus par espèce.

Le nombre de contacts global des espèces varie de 180 à 292 avec une moyenne annuelle de 218 contacts d'espèces. Par contre les effectifs des espèces observées varient de 890 à 1173 avec une moyenne annuelle de 987 d'individu par espèce observée.

L'analyse par espèce montre que l'Hippotrague (28%) ; le bubale (21%) et le waterbuck (17%) sont les espèces les plus contactées, par contre le cobe de Buffon (2%), redunca (1%), sont rare à contacter ; ceci s'explique par le fait que la méthode de « Distance sampling » n'est pas adaptée pour le recensement de ces espèces. Car la méthode recommande qu'un niveau de 58 (Buckland et al., 1993; 2001) contacts soit atteint pour chaque espèces afin que son effectif soit estimé avec un minimum de biais. La Figure 13 donne le pourcentage des effectifs par espèces.

Tableau 1: Evolution du nombre de contacts par espèce animale sur les 6 recensements (2007 à 2012).

ESPECES	Année						Somme	Moyenne
	2007	2008	2009	2010	2011	2012		
Bubale	62	55	40	51	36	34	278	46,33
Céphalophe de Grimm	36	22	16	15	14	11	114	19,00
Hippotrague	81	68	58	56	58	47	368	61,33
Cobe de Buffon	4	5	5	8	2	7	31	5,17
Guib Harnache	36	15	34	22	30	36	173	28,83
Ourébi	31	23	16	12	21	9	112	18,67
Redunca	2	1	2	2	1	4	12	2,00
Waterbuck	40	28	38	40	44	32	222	37,00
Total	292	217	209	206	206	180	1310	218

Tableau 2: Evolution des effectifs bruts par espèces observées sur les 6 recensements (2007 à 2012)

ESPECES	Année						Somme	Moyenne
	2007	2008	2009	2010	2011	2012		
Bubale	283	311	284	363	223	204	1668	278,00
Céphalophe de Grimm	55	30	22	25	15	15	162	27,00
Hippotrague	522	328	350	510	400	378	2488	414,67
Cobe de Buffon	16	14	20	34	11	24	119	19,83
Guib Harnache	51	19	66	32	43	50	261	43,50
Ourébi	45	40	22	18	30	14	169	28,17
Redunca	4	3	3	3	2	1	16	2,67
Waterbuck	197	79	189	182	187	204	1038	173,00
Total	1173	824	956	1167	911	890	5921	987

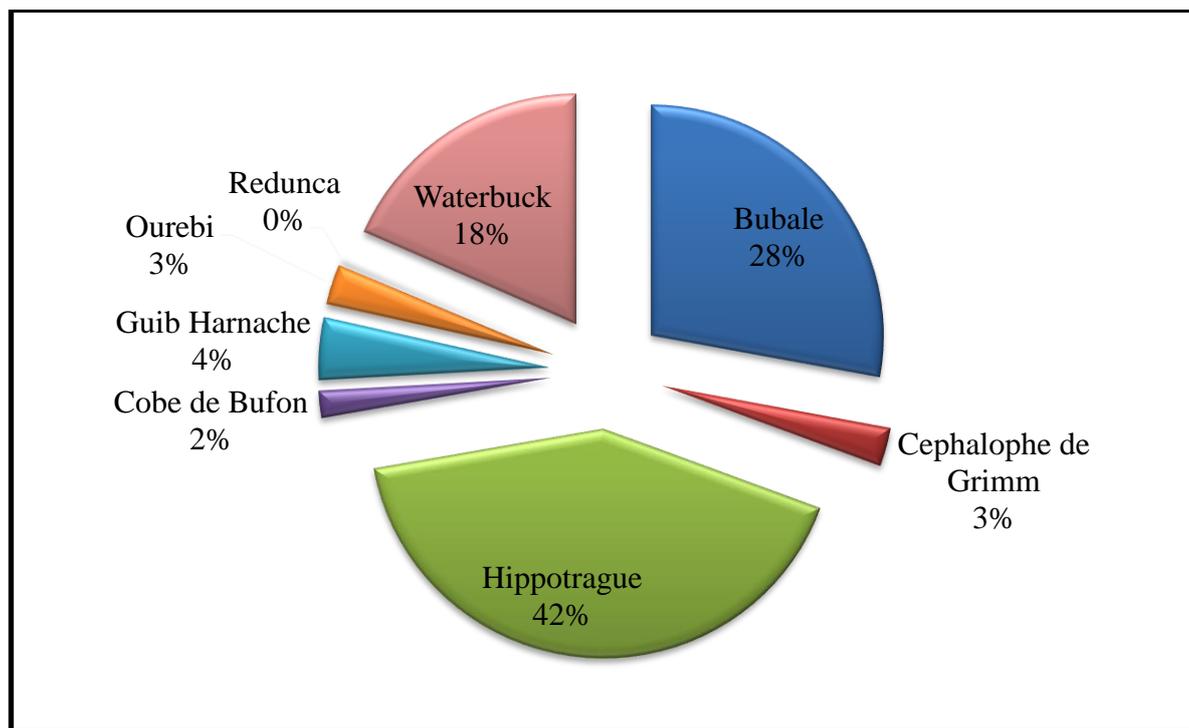


Figure 13 : pourcentage des effectifs des antilopes du ranch

3.5.2 Les Empiètements anthropiques

Le tableau 3 ci-dessous présente le nombre moyen d'empiètements anthropiques observés par recensement et par année. Il s'agit d'observation de la présence humaine, de traces de braconniers, de miradors à proximité de point d'eau, ou encore de douille, piège, trace des charrettes, pistes des bœufs, notés lors des recensements pédestres de (2007-2012).

La présence humaine représente la moitié des observations contenant les observations de pistes de vélo, extraction de miel, trace des bœufs, trace piéton, coupe d'arbre, piste charrette, chèvre,...., suivi des pistes/trace de braconnage (19,69%), camp/foyer (12,57%), et carcasses (4,0%), puis viennent enfin les coups de feu (3,67%), autres (3%) contenant les observations de douille, cadavre, sachet plastique, corne, brule d'arbre,...., et les miradors (2,22%).

La figure 13 présente quant à lui le nombre moyen des empiètements anthropiques observés dans les différentes zones, la zone 4 (51,83 empiètements en moyenne), la zone 3 (34,67 empiètements en moyenne), zone 1 (24,17 empiètements en moyenne) et zone 2 (18,50 empiètements en moyenne) sont des zones à un taux d'indices anthropiques élevés; par contre la zone 7 (5,5 empiètements en moyenne) et zone 5 (4,33 empiètements en moyennes) sont des zones à des faibles empiètements anthropiques.

Tableau 3 : Nombre de contacts par catégorie et par recensement pour les observations anthropiques

Observation	Années						Somme	Moyenne	%
	2007	2008	2009	2010	2011	2012			
Autres	8	5	2	4	3	5	27	4,50	3,00%
Camp/Foyer	19	18	18	15	25	18	113	18,83	12,57%
Carcasses	8	5	5	5	8	5	36	6,00	4,00%
Coup de Feu	9	3	0	5	13	3	33	5,50	3,67%
Miradors	3	7	3	0	0	7	20	3,33	2,22%
Piste/Trace Braconnage	30	25	18	35	44	25	177	29,50	19,69%
Présence Humaine	69	64	90	104	71	95	493	82,17	54,84%
TOTAL	146	127	136	168	164	158	899	149,83	100,00%

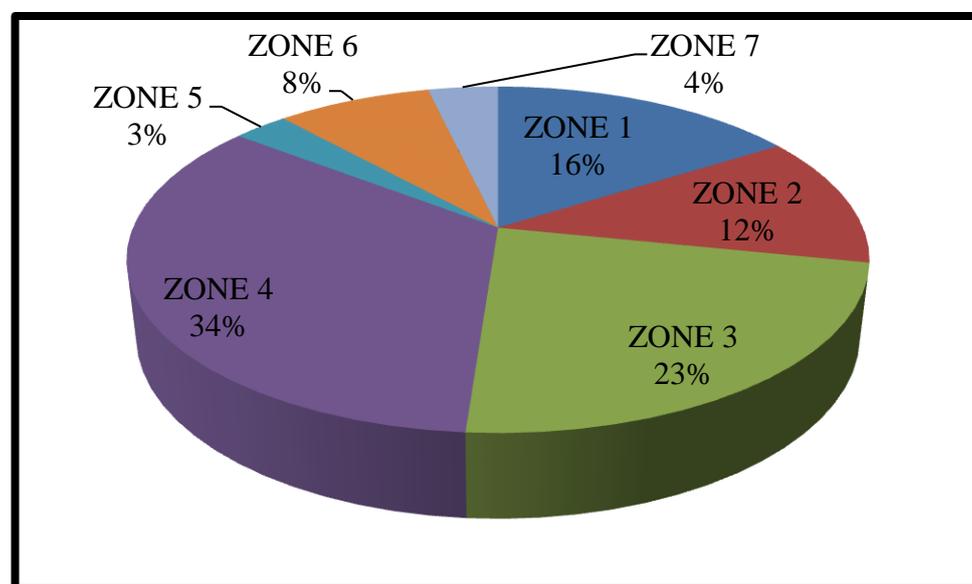


Figure 14 : Empiètements anthropiques par zone.

3.6 EVOLUTION DES POPULATIONS ANIMALES

3.6.1 Indice Kilométrique d'Abondance (IKA)

Les estimations des IKA sont présentées dans le tableau 4. Ils nous révèlent une dominance des Hippotragus et Bubales dans la zone avec environ 1 animale rencontré sur chaque km

Tableau 4 : Situation des estimations des IKA par espèces

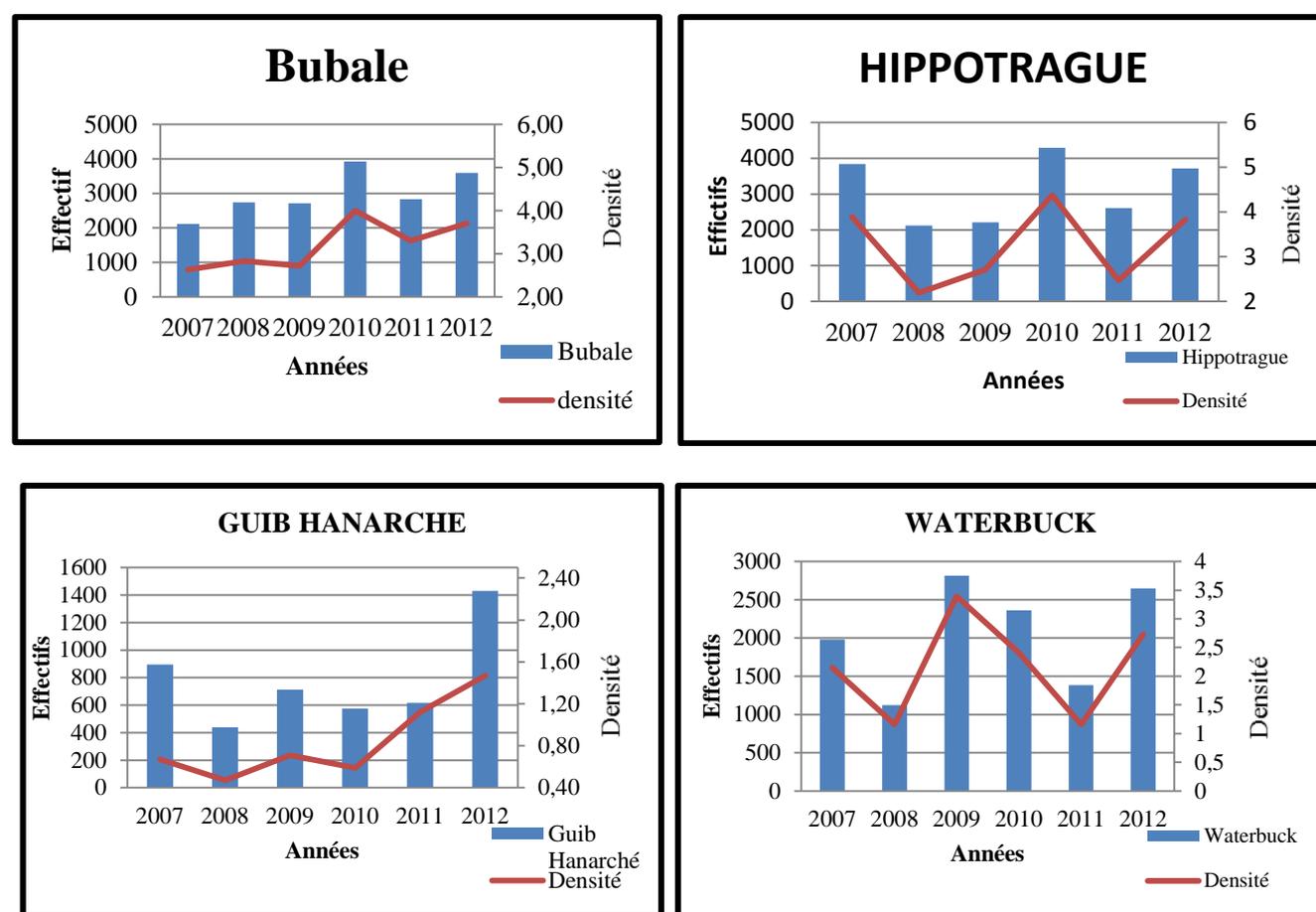
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	SOMME	MOYENNE
Bubale	0,41	0,45	0,41	0,52	0,32	0,29	2,41	0,40
Céphalophe de Grimm	0,08	0,04	0,03	0,04	0,02	0,02	0,23	0,04
Hippotrague	0,75	0,47	0,51	0,74	0,58	0,55	3,60	0,60
Cobe de Buffon	0,02	0,02	0,03	0,04	0,02	0,03	0,16	0,03
Guib Harnaché	0,07	0,03	0,10	0,05	0,06	0,07	0,38	0,06
Ourébi	0,07	0,06	0,03	0,03	0,04	0,02	0,24	0,04
Redunca	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00

Waterbuck	0,28	0,14	0,27	0,33	0,27	0,29	1,59	0,27
TOTAL	1,70	1,21	1,38	1,75	1,32	1,28	8,64	1,44

3.6.2 Estimations des effectifs et densités des populations animales

Les estimations des effectifs et des densités sont d'une grande importance non seulement dans le cadre de la mise en œuvre de quota pour la chasse-safari mais aussi du point de vue des aménagements à entreprendre (points d'eau, brûlis/pâturages, anti-braconnage) (Bouché, 2004). Avec la situation décrite par les résultats du tableau 2 ci-dessus, l'analyse des données avec le logiciel BD.Nazinga (ACCESS 2007) et la distance 4.1 ont été appliquées sur toutes les espèces.

La Figure 15 présente respectivement l'évolution des effectifs et des densités des antilopes du RGN entre 2007 et 2012.



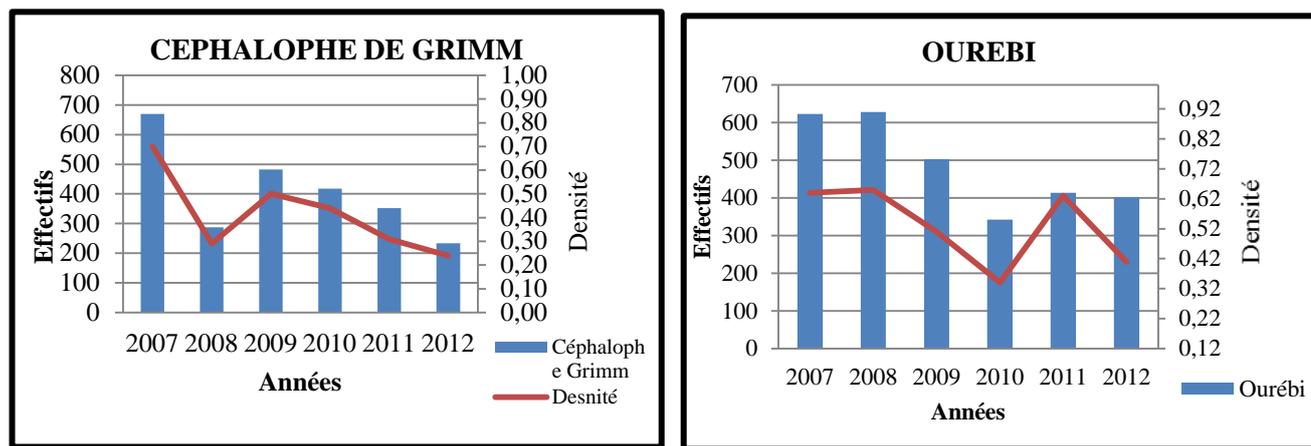


Figure 15: Evolutions des effectifs des populations des ongulés au RGN de 2007 à 2012

3.6.2.1 Bubale

Les effectifs des populations de bubale sont légèrement élevés entre 2007 et 2009 (2112 individus et 2744 individus). On note une croissance très rapide des effectifs en 2010 (3925 individus), puis une diminution progressive pour atteindre un effectif de 3600 en 2012.

On constate également une stabilité des densités de 2007 (2,63 ind/km²) à 2009 (2,72 ind/km²). Le maximum de densité a été obtenu en 2010 (4,00 ind/km²).

3.6.2.2 Céphalophe de Grimm

Les populations des céphalophes de Grimm présentent, de façon générale une tendance à la diminution des effectifs durant les 6 dernières années. Une chute d'effectifs de 670 individus en 2007 à 287 individus en 2008. La figure nous montre une hausse d'effectifs en 2009 jusqu'à 482 individus puis une régression périodique pour se retrouver en 2012 avec 402 individus. Les densités de céphalophes suivent la même évolution avec les effectifs. De 0,70 ind/km² en 2007, elle passe à 0,29 ind/km² en 2008, puis la courbe diminue progressivement pour atteindre 0,24 ind/km² en 2012 ; la plus faible densité de cette population pendant ces 6 ans de recensement.

3.6.2.3 Guib harnaché

Les effectifs de guib harnaché ont été tombés de 896 individus en 2007 à 439 individus en 2008. Alors qu'elles ont fait une pointe intéressante en 2009 (713 individus) avant de baisser en 2010 et 2011 (575 individus - 617 individus). L'an 2012 est une année favorable à cette population car on note une croissance énorme des individus (1430 individus). Après une chute de densité en 2008 (0,47 ind. /km²), on constate une croissance progressive respectivement 0,59 ind/km², 1,12 ind/km² et 1,47 ind/km² en 2012.

3.6.2.4 Hippotrague

Les effectifs des hippotragues ont atteint un maximum de 4295 individus en 2010, espèces les plus nombreuses de toutes les espèces de la famille des antilopes du RGN. Par contre de 2008 (2123 individus) à 2009 (2211 individus) les effectifs sont apparemment stables. On constate une baisse des effectifs en 2011 (2605 individus) puis une reprise à la moyenne en 2012 (3720 individus). La densité la plus élevée des individus de l'hippotrague est celle de l'an 2010 (4,38 ind. /km²) ; les années 2007 (3,98 ind/km²) et 2012 (3,83 ind/km²) présentent aussi des densités considérables. Le graphe montre également la croissance progressive des densités de 2008 jusqu'à 2009.

3.6.2.5 Ourébi

La courbe ci-dessous montre les fluctuations des effectifs des Ourébis constaté de 2007 à 2012. L'on note une baisse significative des effectifs de la population de cette espèce entre 2009 (342 individus) et 2012 (414 individus). On note également une tendance à la disparition de cette

espèce au cours des ans. Les densités oscillent autour de 0,45 ind/km² à 0,65 ind/km². Les années 2007 et 2008 nous donnent des densités constantes (0,64ind/km² et 0,65ind/km²).

3.6.2.6 Waterbuck

Les waterbuck présentent une évolution sinusoidale des effectifs, la figure montre une large baisse en 2008 et 2011. On remarque une relative croissance de 2009 à 2010, puis de 2011 en 2012. Les densités les plus faibles ont été représentées en 2008 et 2011 (1,16 ind/km² - 1,16ind.km²). L'année 2009 est caractérisée par une croissance considérable de la densité jusqu'à atteindre un maximum de (3,39 ind. /km²). Les densités suivantes 2,15ind/km² et 2,73 ind/km² sont obtenues respectivement en 2011 et 2012, caractéristique d'une densité moyenne des populations de waterbuck.

3.7 EVOLUTION DES EFFECTIFS PAR INDICES KILOMETRIQUES

Les grandes antilopes (hippotragues, bubale, waterbuck) présentent des IKA très intéressants en 2007 et 2010, contrairement aux petites antilopes qui donnent une courbe décroissante.

La ligne de tendance des Waterbuck et Guib Harnaché montre une tendance croissante tandis que la ligne de tendance des Hippotrague, Bubale, Céphalophe et ourébi montre une tendance décroissante. Les 5 dernières années les reduncas présentent des IKA nul.

Pour les IKC les moyennes de 2007 à 2012 sont élevées pour les espèces comme :

Hippotrague (0,53 contacts/km), Bubale (0,40 contacts/km), Waterbuck (0,32 contacts/km) et Guib Harnaché (0,2 contacts/km). Durant la même période, les IKC sont restés faibles pour le Céphalophe de Grimm (0,16 contacts/km), Ourébi (0,16 contacts/km) et enfin le cob de Buffon (0,04 contacts/km) et Redunca (0,02 contacts/km). Les lignes de tendances présentent toujours les mêmes allures de courbe pour toutes les espèces et dans les mêmes périodes. (Figures V.1 et V.2 de l'Annexe V)

3.8 DISTRIBUTION SPATIALE DES ANTILOPES AU RANCH

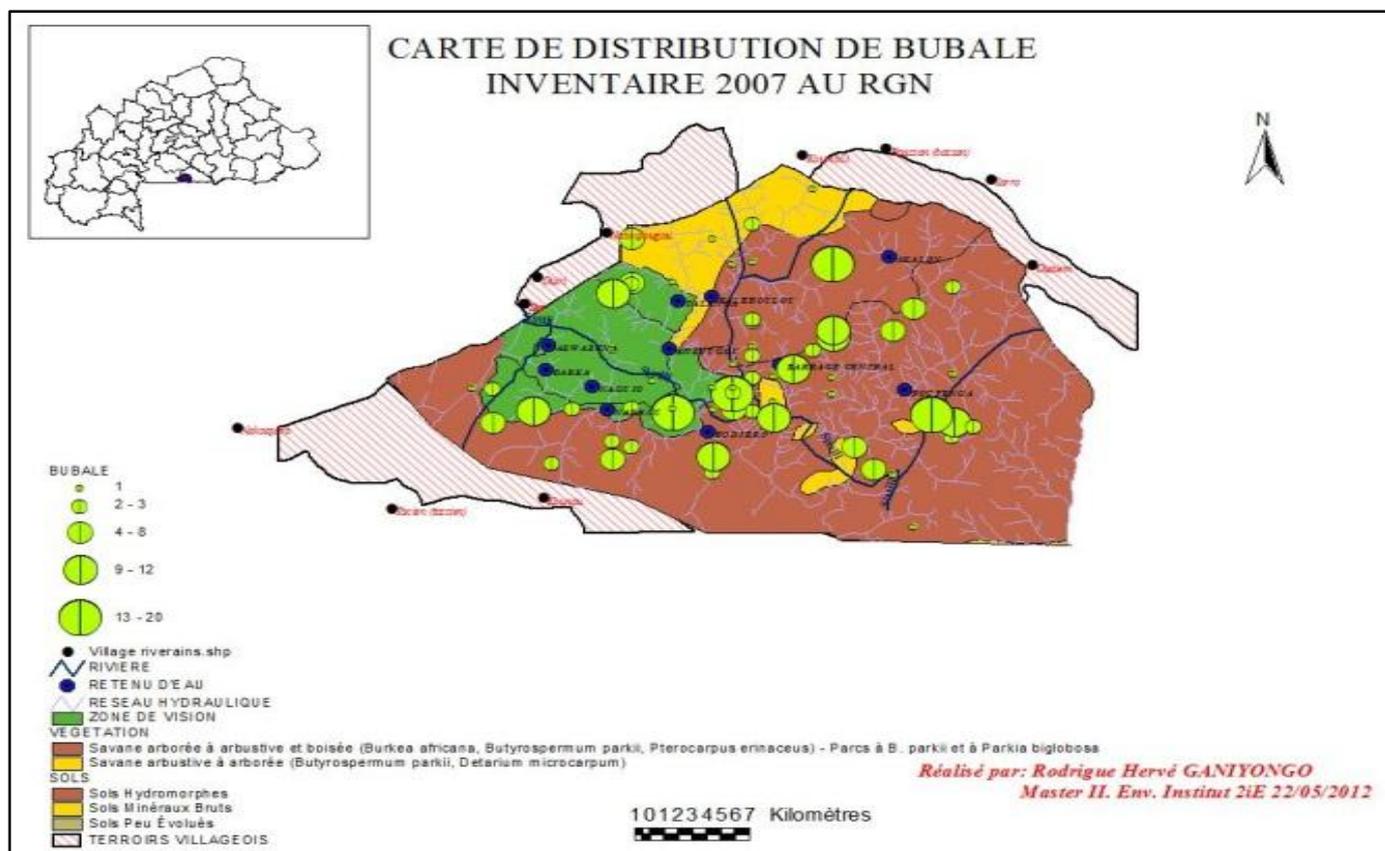
3.8.1 Traitement Brute

Au cours du traitement brute 539 fiches des inventaires (2007 à 2012) ont été examinées puis introduites dans la Base de Données. Ces données ont été exportées de la Base sur un tableau Excel permettant de supprimer des lignes des observations qui n'ont pas des coordonnées géographiques (GPS). Le tableau VIII.1 de l'Annexe VIII nous présente le nombre des observations qui n'ont pas des coordonnées GPS et les effectifs globaux des observations aux différents points omis.

3.8.2 Analyse par espèces

3.8.2.1 Bubale

La Figure 16 donne une estimation de bubale par zone d'inventaire, au cours des 6 derniers inventaires. On constate la présence de bubale dans presque la quasi-totalité de la réserve avec les zones 7,5 et 1 proche de campement comme les zones de forte concentration ; et les zone 4, 3, 2,6 relativement éloignés du campement comme zone de faible densité (Figure IV.1 de l'Annexe IV). On note également une forte concentration des effectifs au centre proche des barrages central, poupanga, au nord de la zone de vision et le centre Ouest du ranch. D'une manière générale on constate que les bubales sont un peu éloignés des points d'eau. Aucune observation de bubale n'est faite à l'Est de rivière de Nazinga et au Sud du Ranch frontière au Ghana. L'ensemble des résultats est fourni à l'Annexe VIII, Figure VIII.1



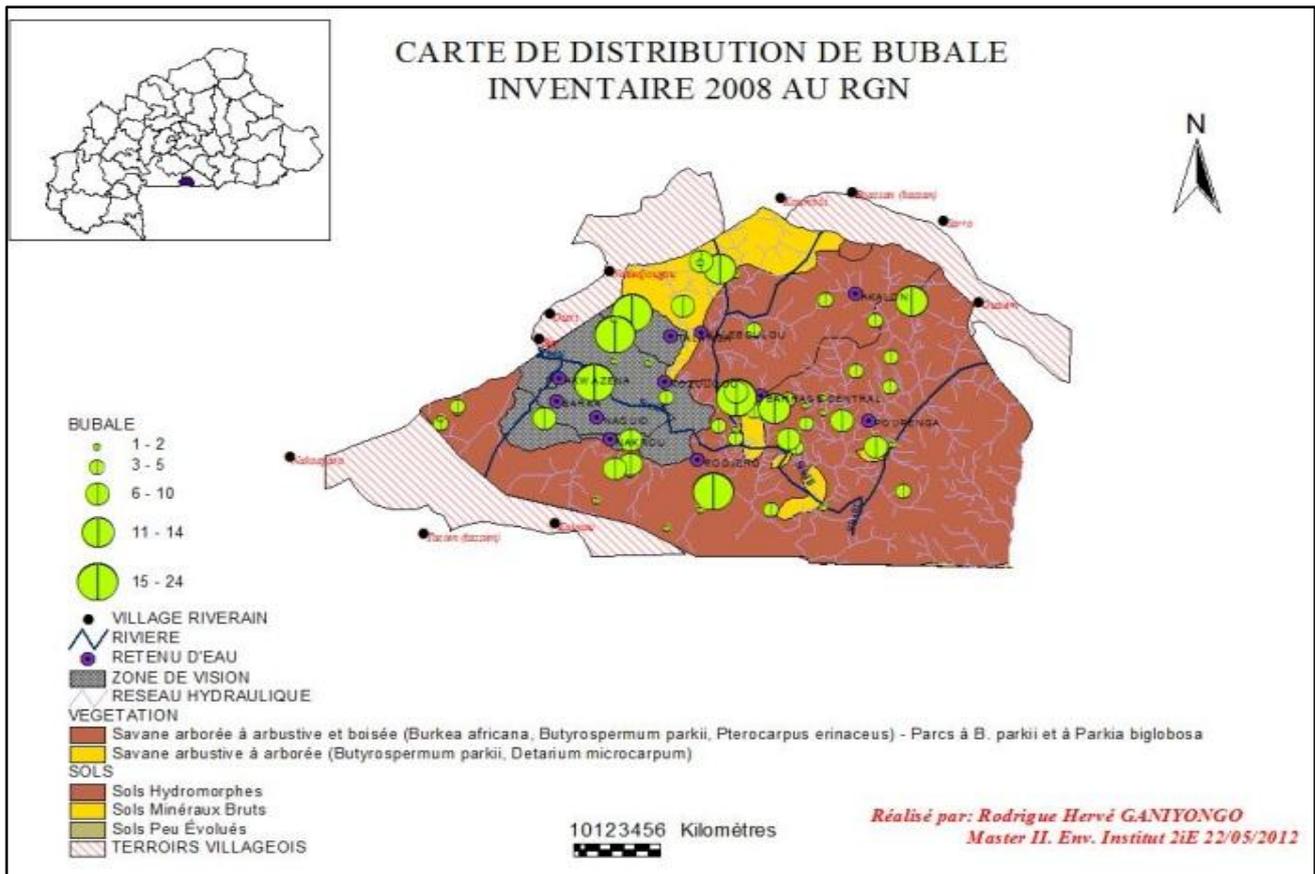


Figure 16: Fréquentations des habitats observés chez les Bubales rencontrées lors des inventaires de 2007 et 2008

3.8.2.2 Céphalophe de Grimm

Les Céphalophe de Grimm présentent le même domaine d'habitat que les Guib Harnaché, repartis sur presque tout le Nord-Ouest et le centre avec une végétation arbustive claire. Contrairement aux autres espèces les observations montrent que les Céphalophes de Grimm sont beaucoup plus solitaires. En 2007 deux (2) individus ont été observés à l'Est de la rivière Nazinga. L'ensemble des résultats est fourni à l'Annexe VIII, Figure VIII.1

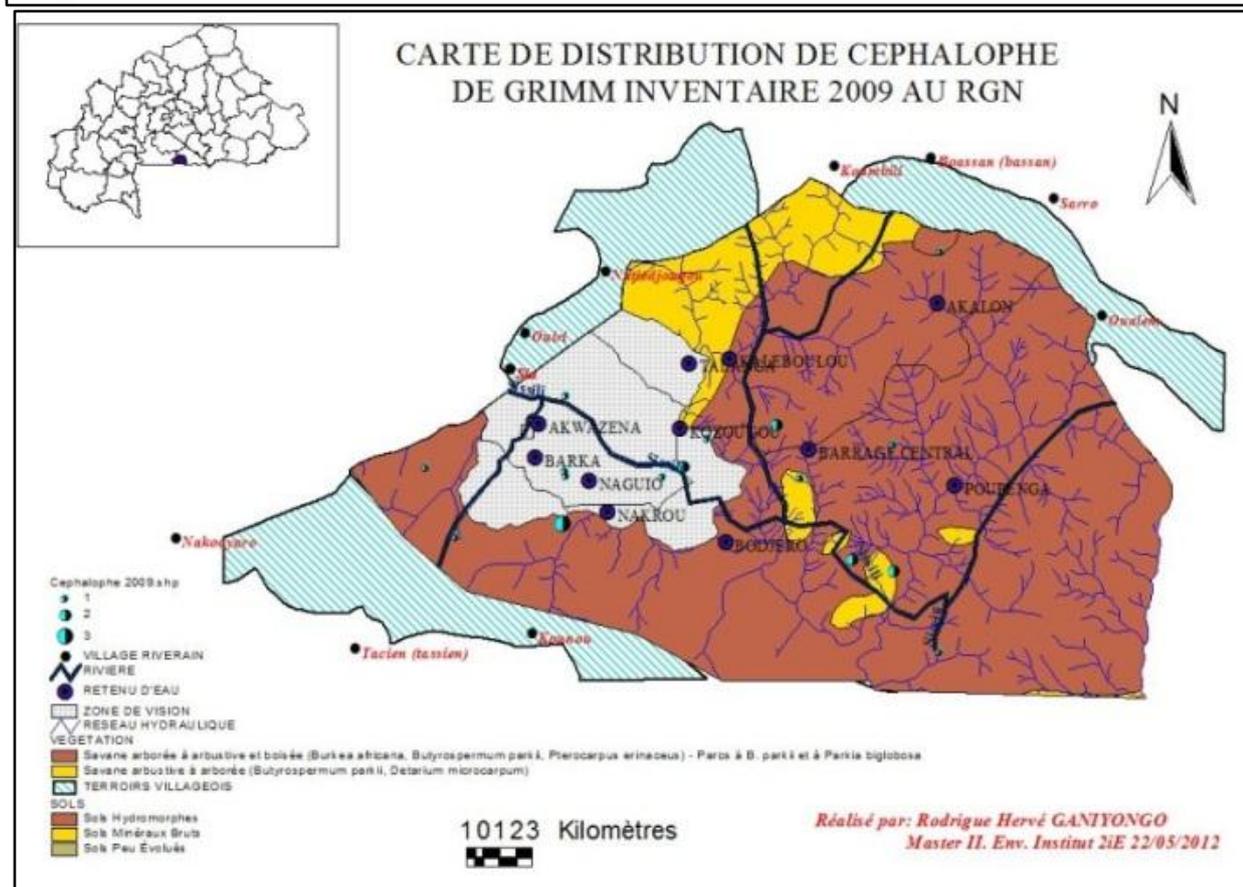
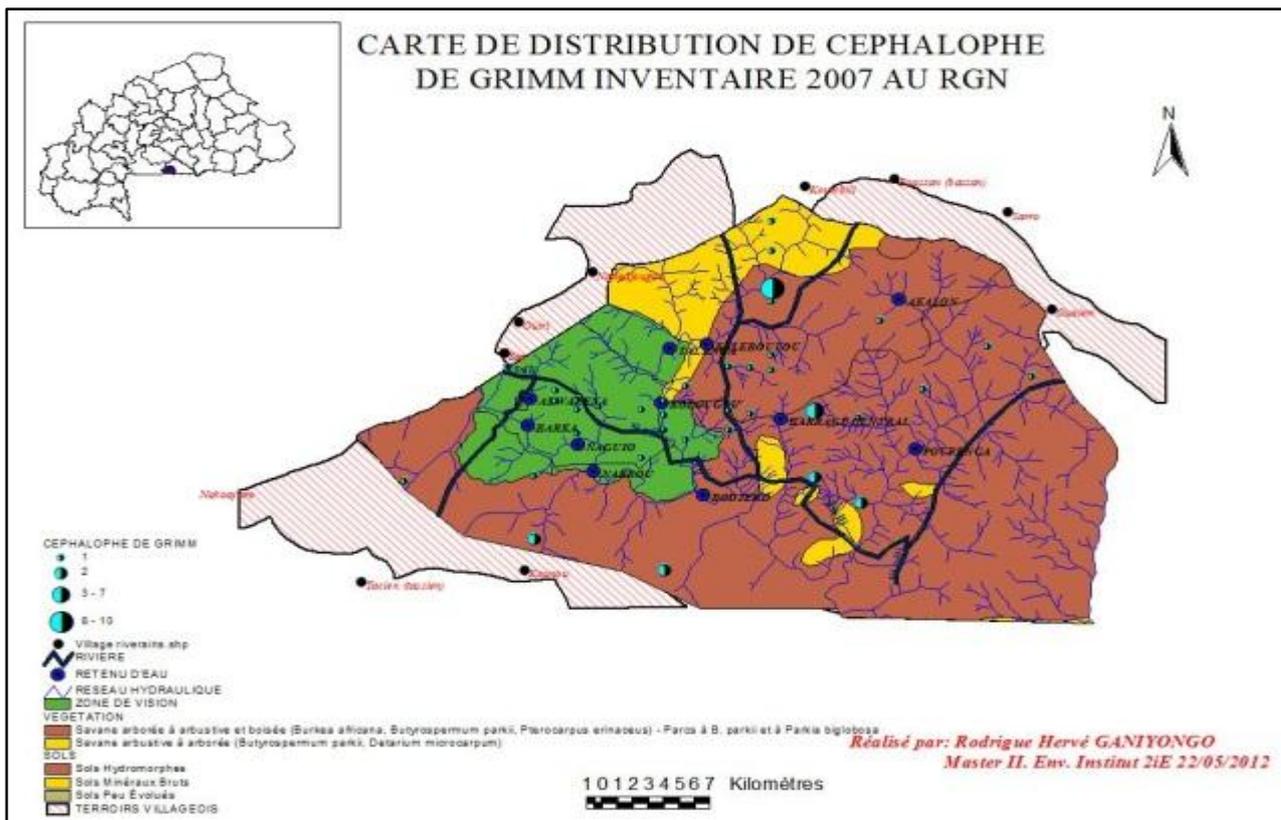
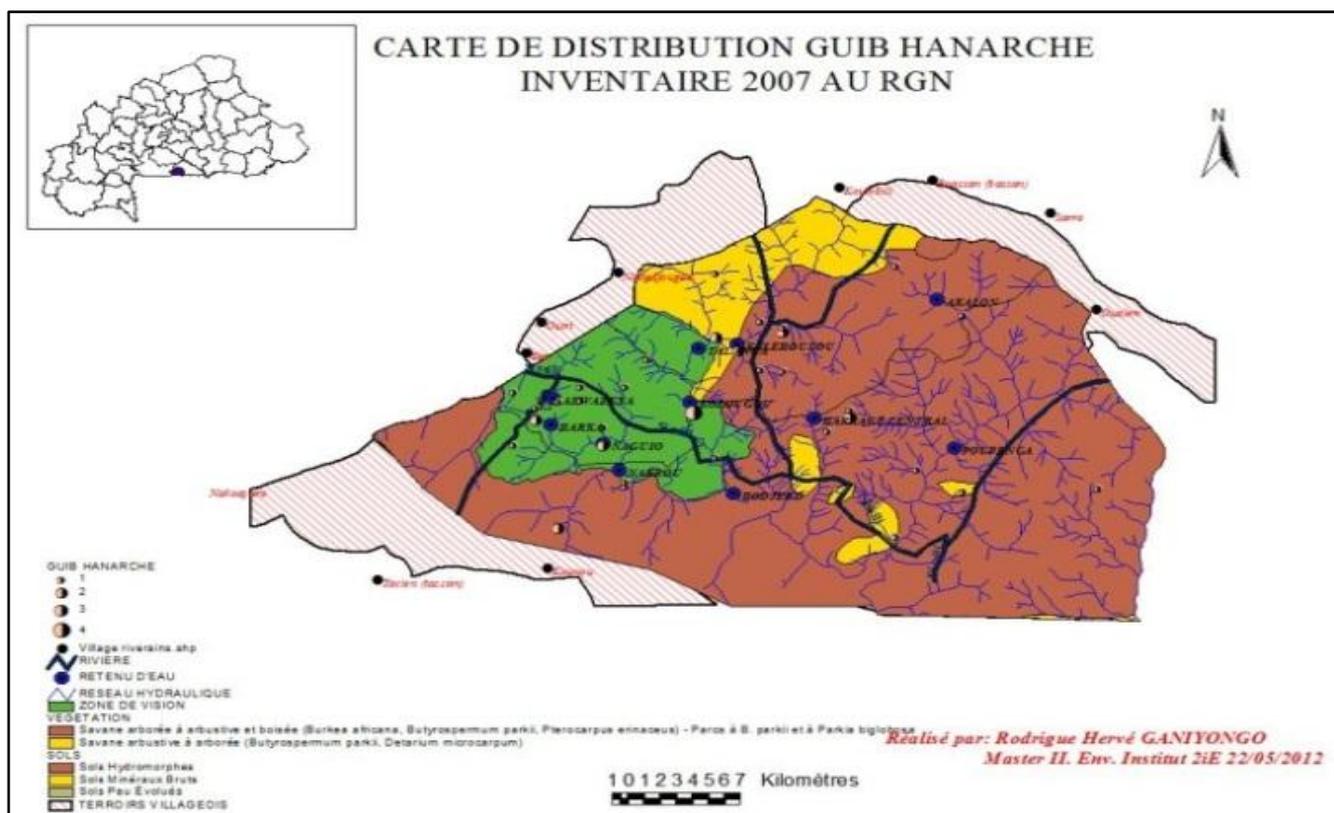


Figure17 : Fréquentations des habitats observés chez les Céphalophe de Grimm rencontrées lors des inventaires de 2007 et 2009.

3.8.2.3 Guib harnaché

La maigre population des Guib Harnachés a tendance d'occuper le centre et le Sud-Ouest du ranch mais beaucoup plus regroupés vers le campement, comporte le campement touristique, la direction du ranch et la principale base de surveillance. Cette situation est globalement identique à celles des trois années précédentes (HEMA et al., 2007 ; HEMA et al., 2008a ; 2008b). Spécifiquement on constate qu'ils sont proches des barrages de Barka ; Akwazena, Kaleboulou zones ripicoles. L'ensemble des résultats est fourni à l'Annexe VIII, Figure VIII.1



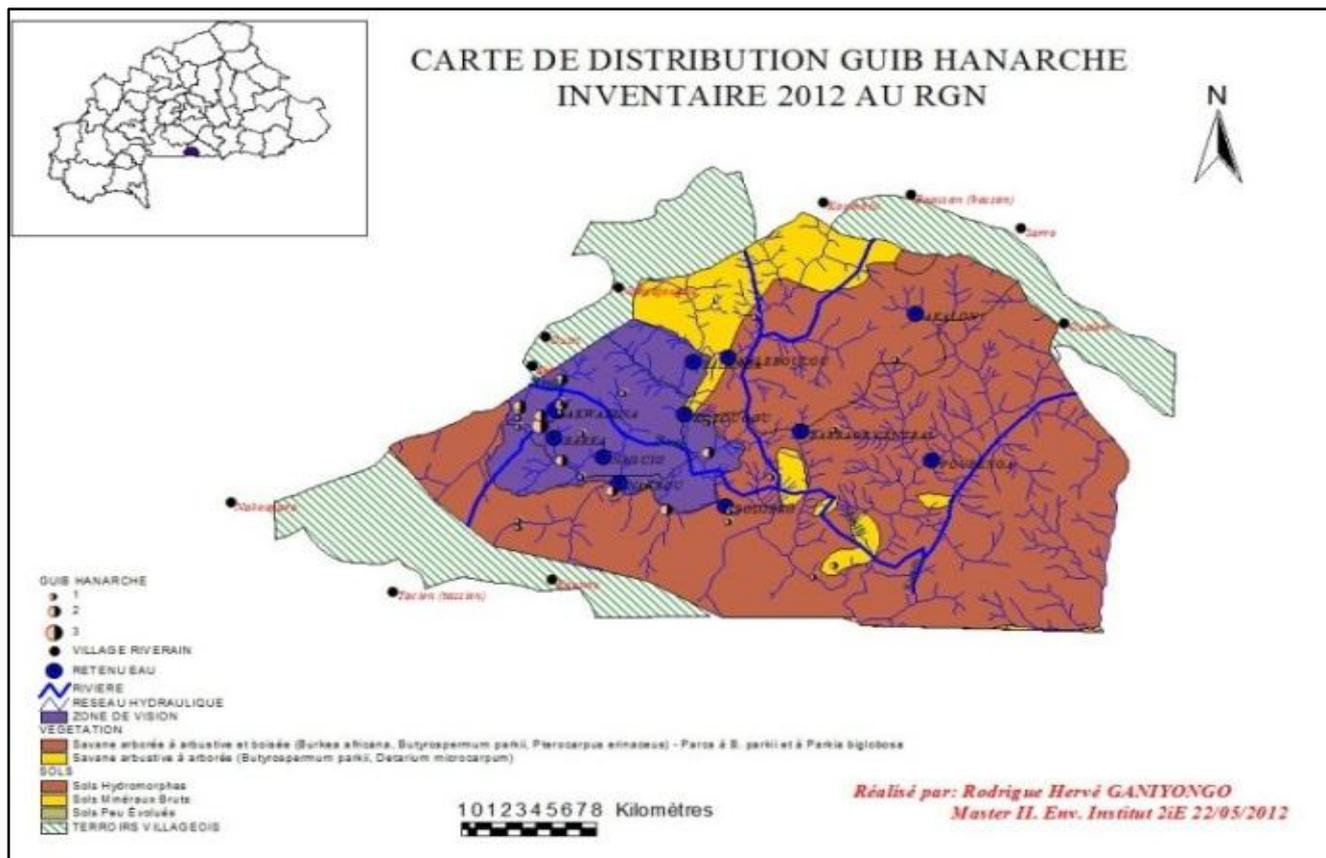


Figure 18: Fréquentations des habitats observés chez les Guib Harnaché rencontrés lors des inventaires de 2007 et 2012.

3.8.2.4 Hippotrague

La Figure 19 montre que l'espèce est largement répandue au centre du ranch dans la savane arborée à arbustive ; les densités les plus élevées (>25 individus) ont été observées dans les prairies centrales et semblent être localisés le long des rivières (galerie forestière) et les multiples points d'eau (kozougou, akwazeno, naguion et barka) de la zone de vision. On note la présence d'une dizaine des hippotragues (9-15 individus) à l'Est de la rivière de Nazinga en 2007, 2008 et 2012. Aucune observation n'est faite au Sud du ranch frontière au Ghana. L'ensemble des résultats est fourni à l'Annexe VIII, Figure VIII.1

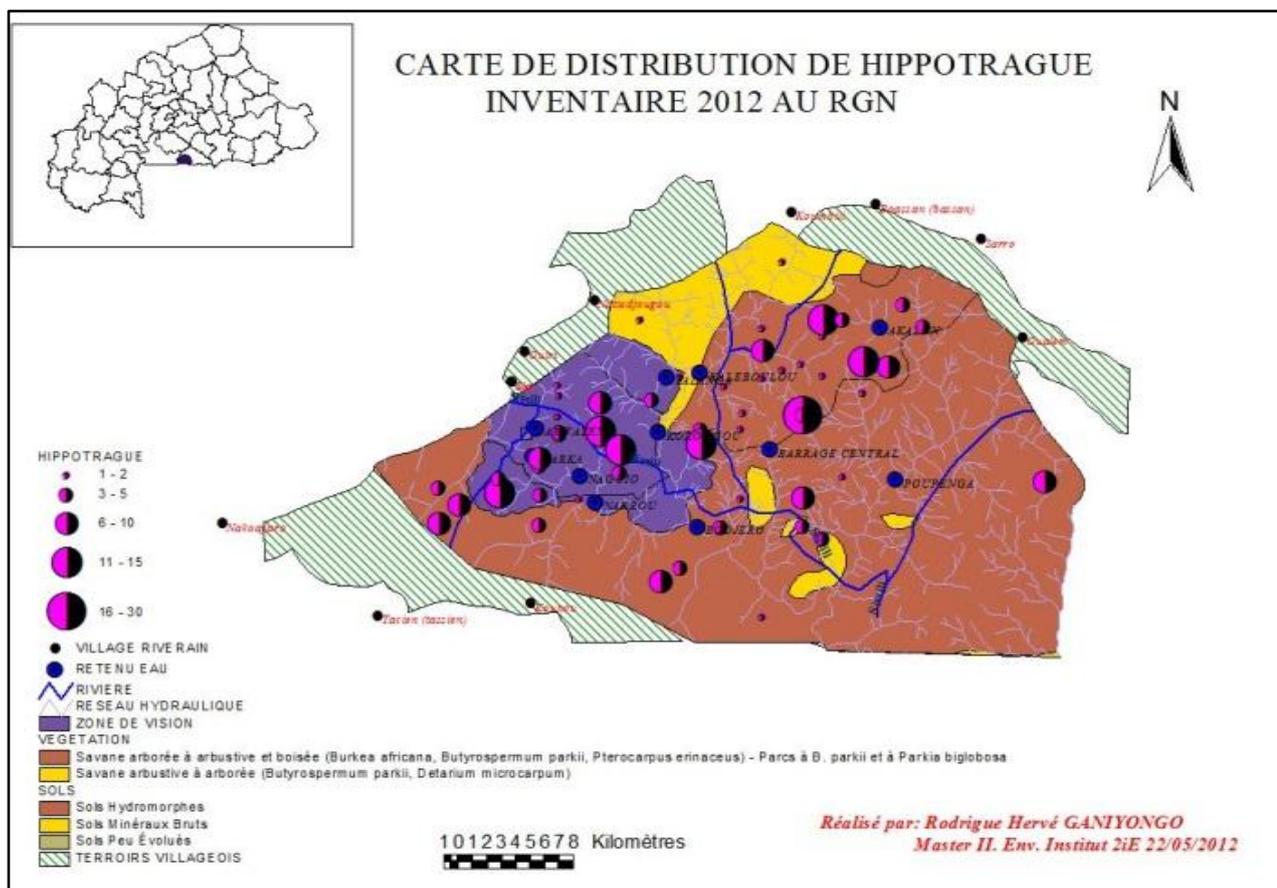
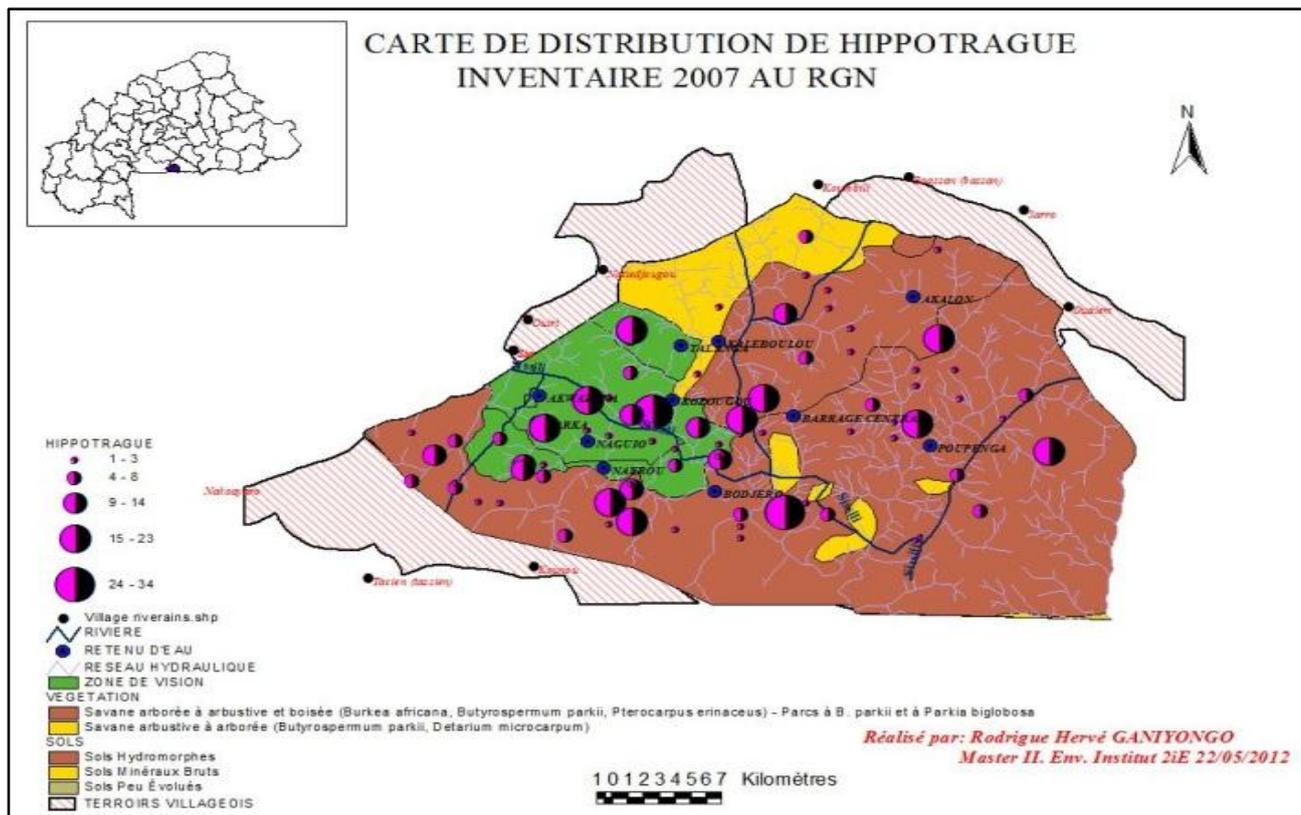
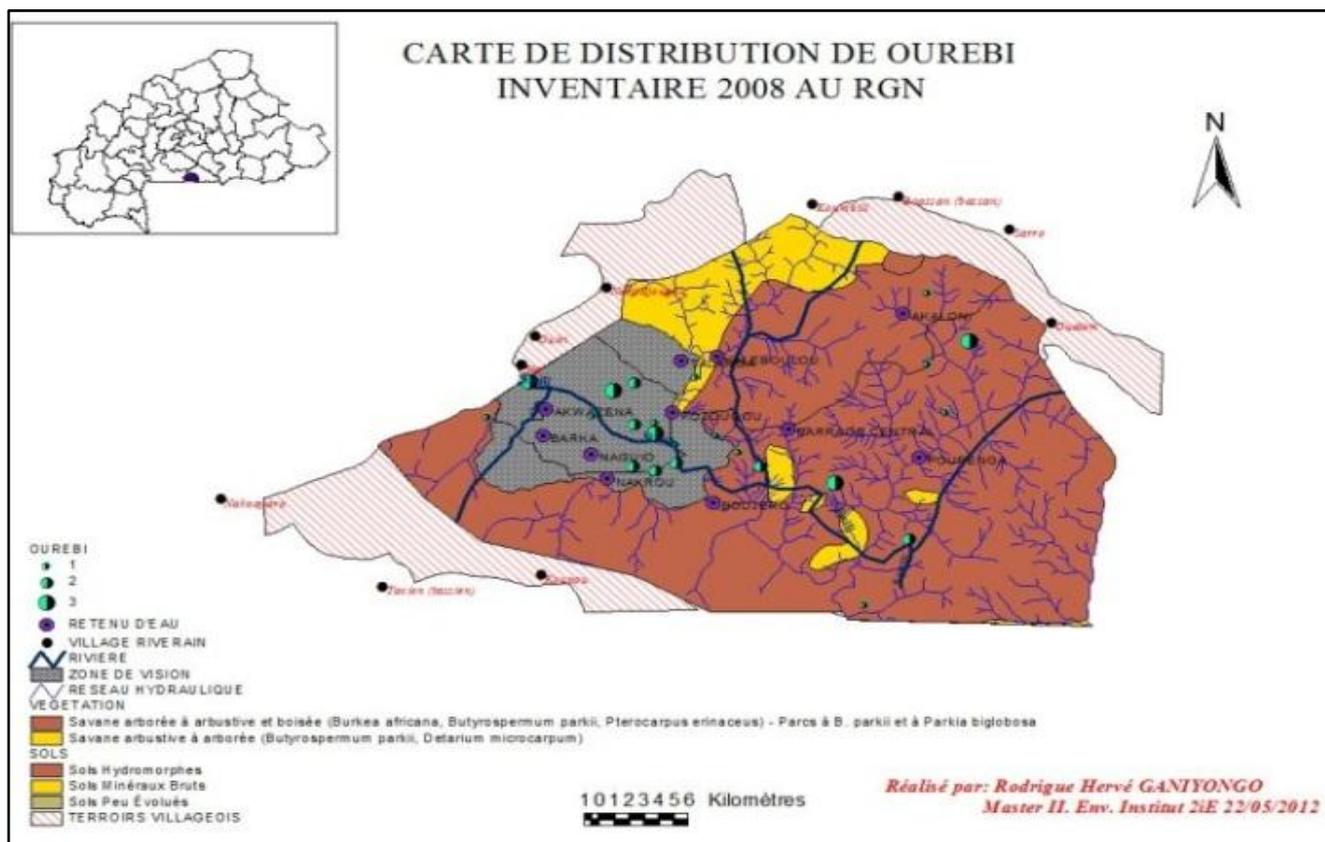


Figure 19 : Fréquentation des habitats observés chez les Hippotragues rencontrés lors des inventaires de 2007 et 2012.

3.8.2.5 Ourébi

La figure 20 présente les observations des Ourébis dans la zone de vision (côté Ouest du ranch) domaine de la savane arbustive claire et arborée ; et que leur présence s'étendait probablement au-delà des périphériques de la zone de vision. On constate une forte densité des ourébis à l'allongement de la rivière Sissili zones ripicoles. D'une manière générale les observations des 6 inventaires (2007-2012) nous montrent que les ourébis ne sont pas plus proches des barrages le matin entre (6h à 10h). Les régions du Sud et l'Est de la rivière de Nazinga sont dépeuplées. L'ensemble des résultats est fourni à l'Annexe VIII, Figure VIII.1



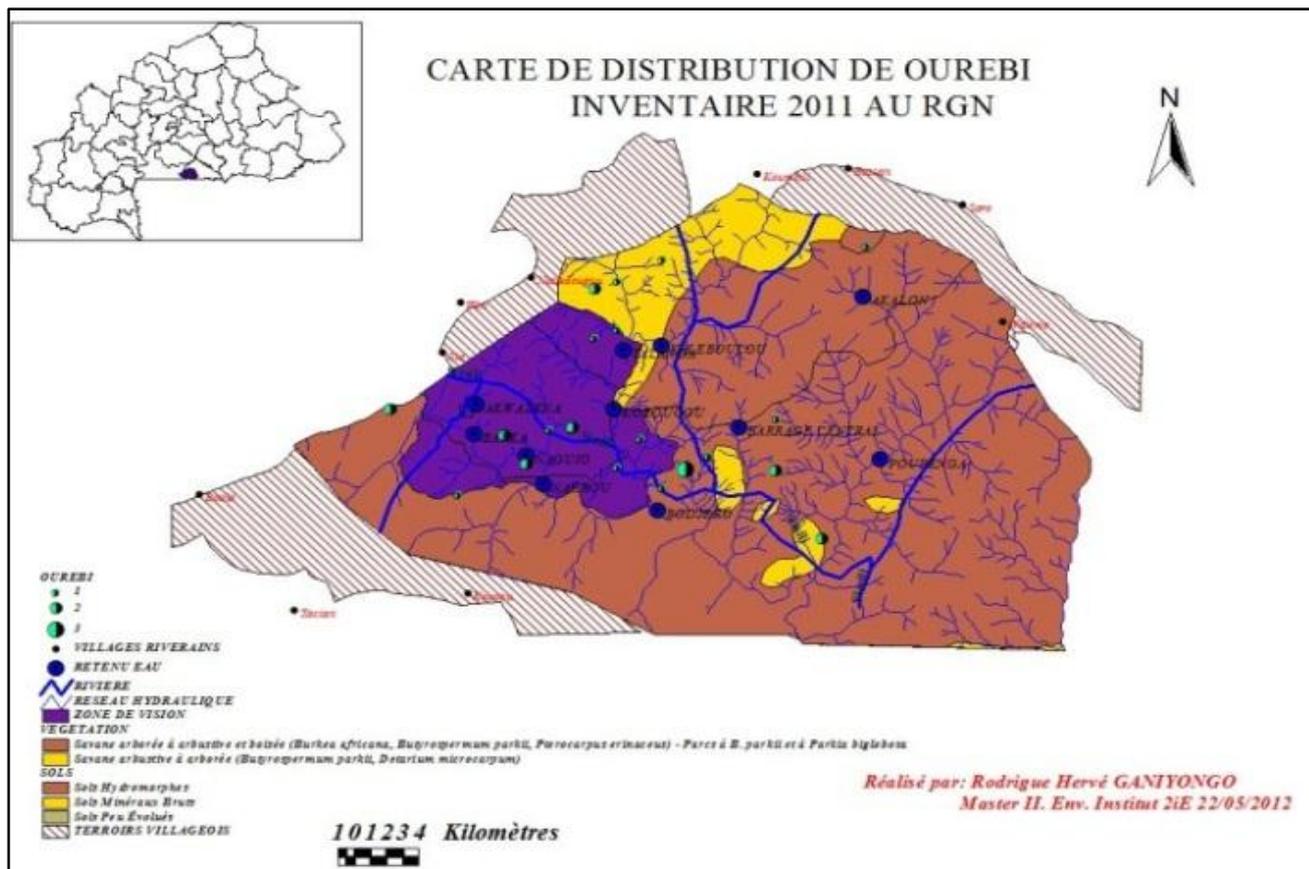


Figure 20 : Fréquentations des habitats observés chez les Ourébis rencontrées lors des inventaires de 2007 et 2011.

3.8.2.6 Waterbuck

L'étude a démontré la présence de waterbuck dans la zone de vision (côté Ouest du ranch) domaine de la savane arbustive claire et arborée ; et que leur présence s'étendait probablement au-delà des périphéries de la zone de vision. On constate une forte densité autour des points d'eau suivants : Naguio, Nakrou, Barka , Akwazena. Les régions du Sud et l'Est de la rivière de Nazinga sont dépeuplées par l'espèce. L'ensemble des résultats est fourni à l'Annexe VIII ,Figure VIII.1

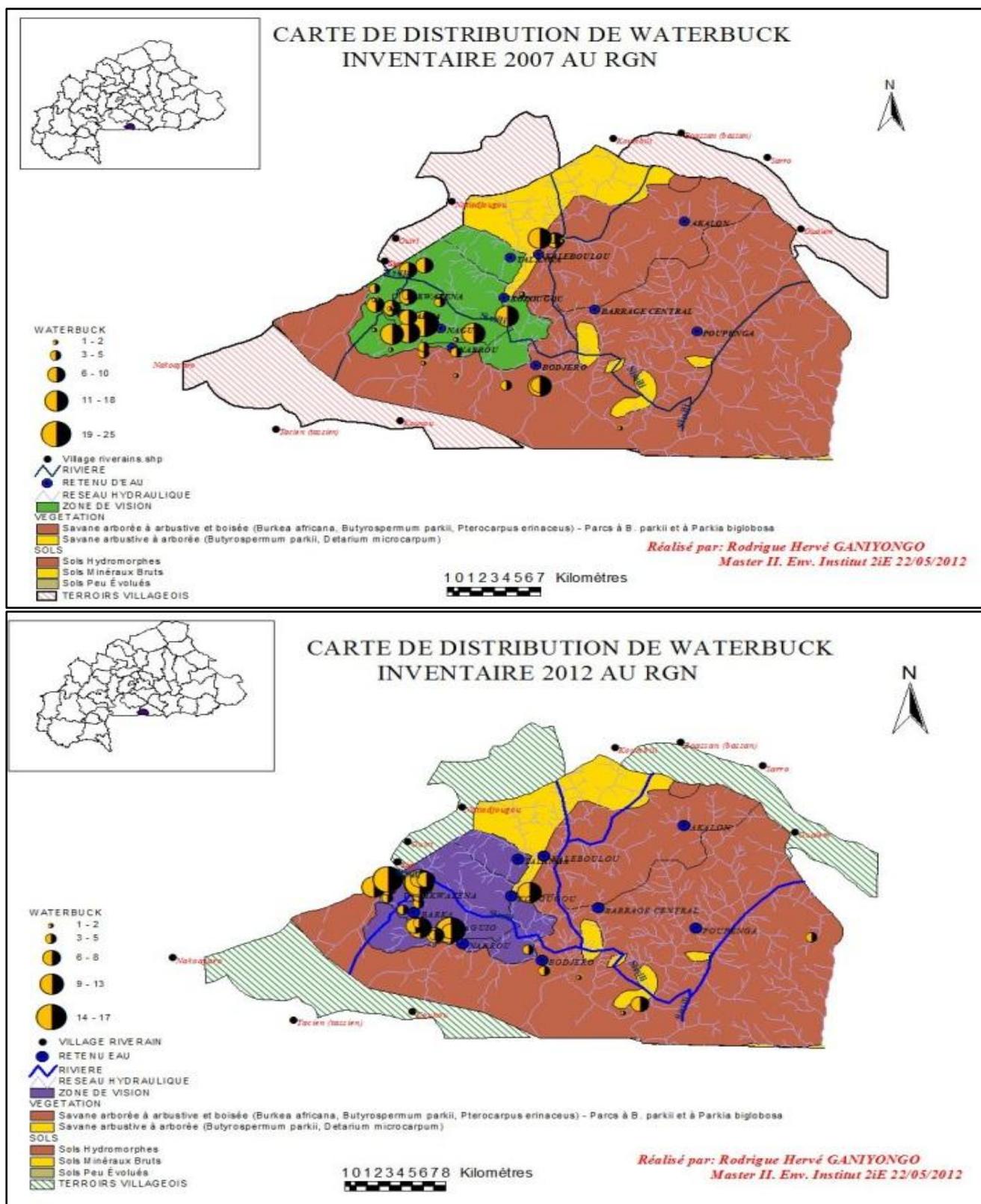
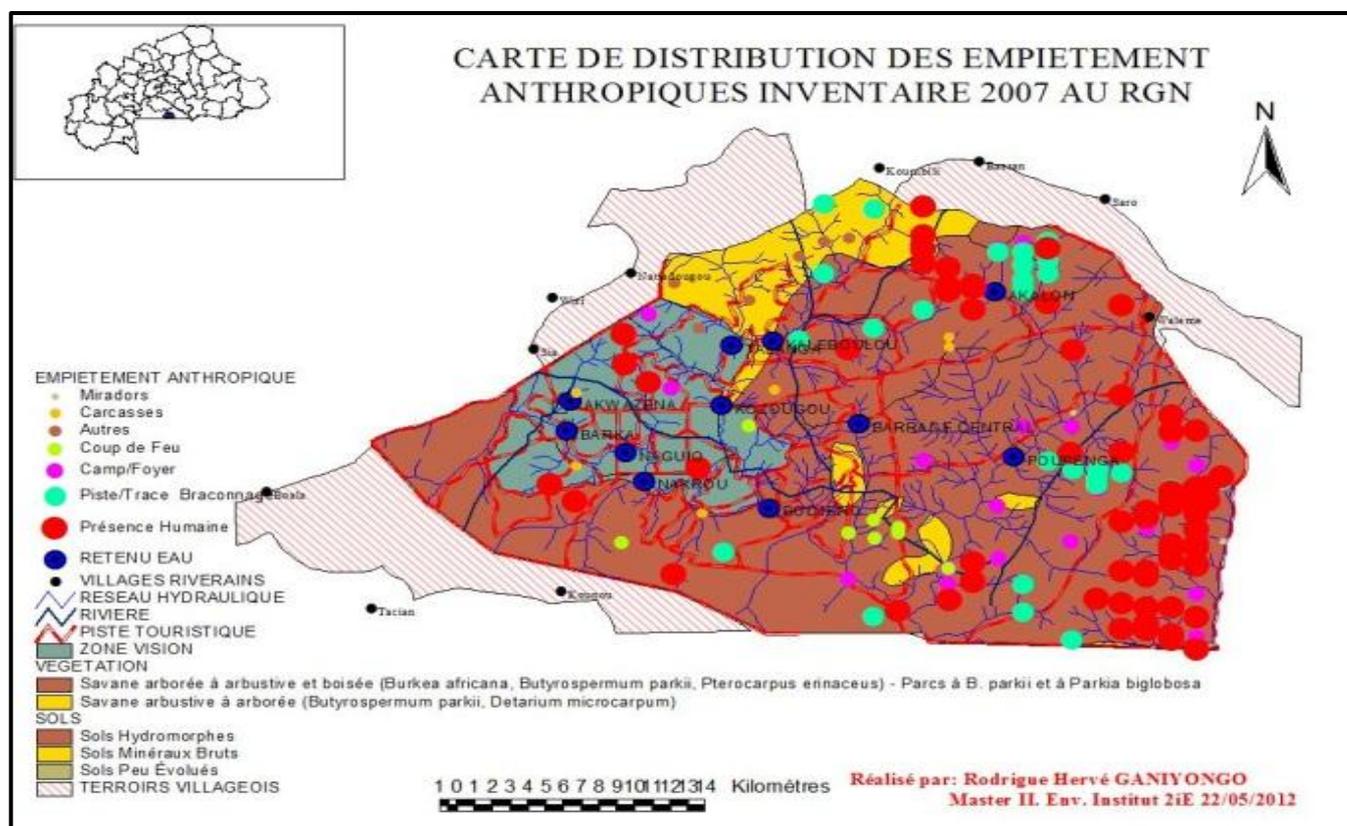


Figure 21: Fréquentation des habitats observés chez les Waterbuck rencontrées lors des inventaires de 2007 et 2012.

3.9 ANALYSE DES EMPIETEMENTS ANTHROPIQUES

L'essentiel des signes d'activités illégales concerne les pistes et traces de pas de braconnier, les camps/Foyer, les présences humaines, les coups de feu et les miradors, carcasses et autres (Tableau 21). Les présences Humaines (3.4.2) se concentrent au Sud-Est (la région dépeuplée par les espèces) du RGN et légèrement concentrées au Nord tandis que les activités de braconnage se concentrent au Nord (proche du barrage Akalon) frontière aux villages (Koumbili, Boassan et Saro) au Sud et à l'Ouest du RGN. On constate que les autres empiétements anthropiques sont repartis presque dans tout le ranch. L'ensemble des résultats est fourni à l'Annexe VIII, Figure VIII.1.



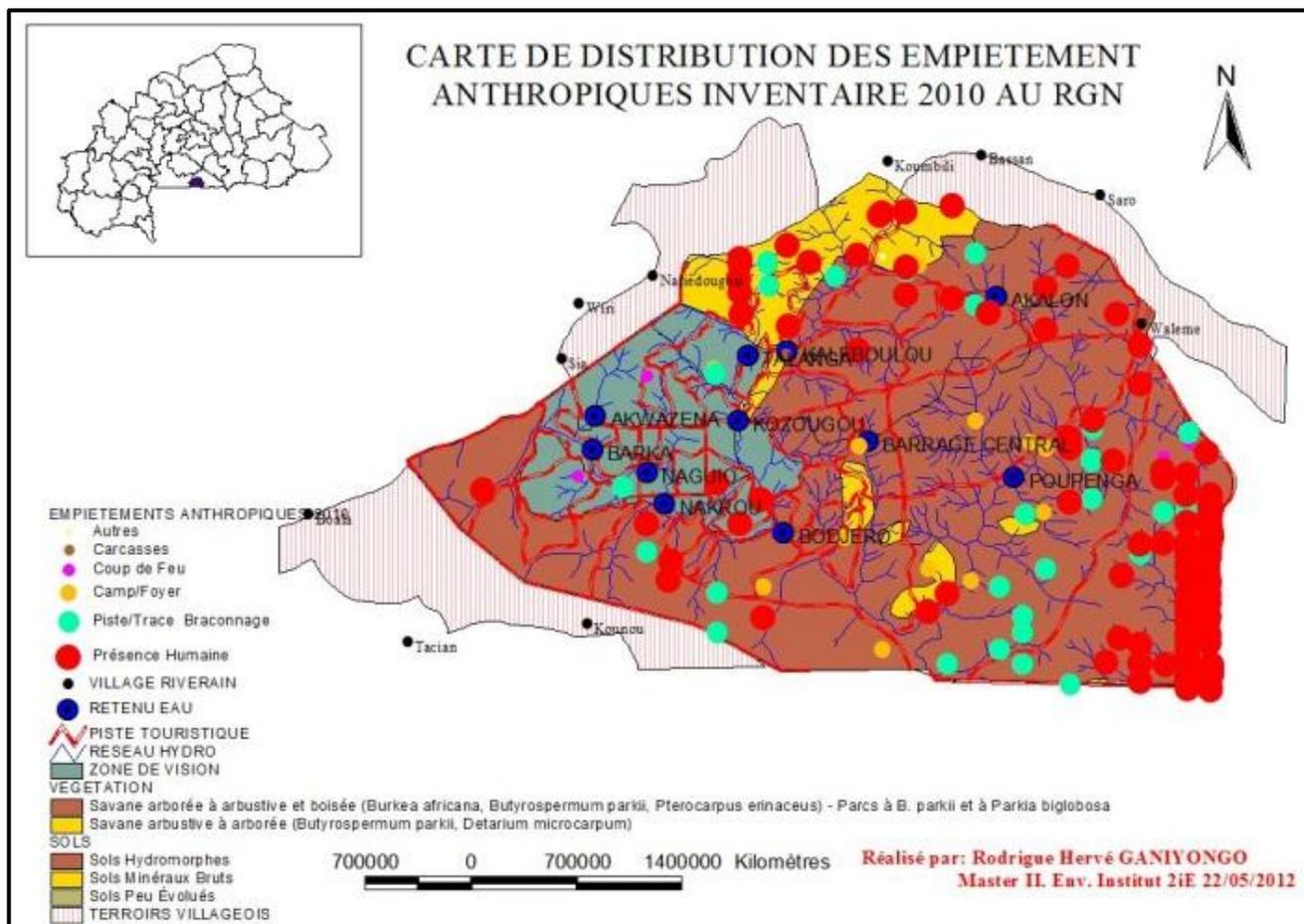


Figure 22 : Empiètements anthropiques sur les habitats des antilopes des inventaires 2007 et 2010

CHAPITRE IV : DISCUSSIONS ET ANALYSES

4.1 COMPARAISONS DES EFFECTIFS

La comparaison des résultats de la présente étude aux travaux de O'Donoghue (1986), et Cornelis (2000) révèle que les effectifs des antilopes n'ont jamais dépassé le seuil de 5000 individus (Tableau V.1 de ANNEXE V) malgré les bonnes conditions climatiques ; et les multiples mesures d'aménagement appliquées par le ranch (Figure 23). Nous relevons également que le résultat des abattages annuels présenté en annexe VI n'affecte pas la croissance des espèces. Une étude n'a pas été faite pour comprendre si les effectifs des espèces sont proportionnels à la superficie et la condition géographique. Vu de tout cela on relève une tendance globalement positive (Tableau 2) chez les grandes antilopes (hippopotame ; Bubale ; Waterbuck), le guib harnaché ; puis une tendance plutôt négative ou tout au moins incertaine chez les petites antilopes (Ourébi ; Céphalophe de Grimm ; Guib-harnachés). L'augmentation des populations des grandes antilopes pourrait s'expliquer par la relative difficulté à les braconner et aussi le développement de la savane herbeuse qui leur est favorable (Héma, 2011). Les petites antilopes sont des espèces relativement faciles à braconner, et pourraient être les cibles préférées de braconniers riverains. Ces espèces méritent une attention particulière afin que les phénomènes qui concourent à la baisse des effectifs de leurs populations au ranch soient clairement identifiés et décrits. D'une manière générale il ressort de cette analyse une instabilité des effectifs des différentes espèces animales observées au Ranch depuis le premier inventaire (1985) jusqu'à nos jours.

Il s'agit de la résultante des stratégies de gestion mises en place par l'administration du Ranch, de la dynamique évolutive naturelle des populations animales en liaison avec la disponibilité des ressources vitales, puis des pressions anthropiques diverses. A tout ceci s'ajoute la migration des populations animales entre le RGN et les autres aires contiguës (forêt classée Kaboré-Tambi, la forêt classée de Sissili, le Parc National de Mole au Ghana et les onze (11) zones villageoises de chasse adjacentes). (Ouédraogo (2005).

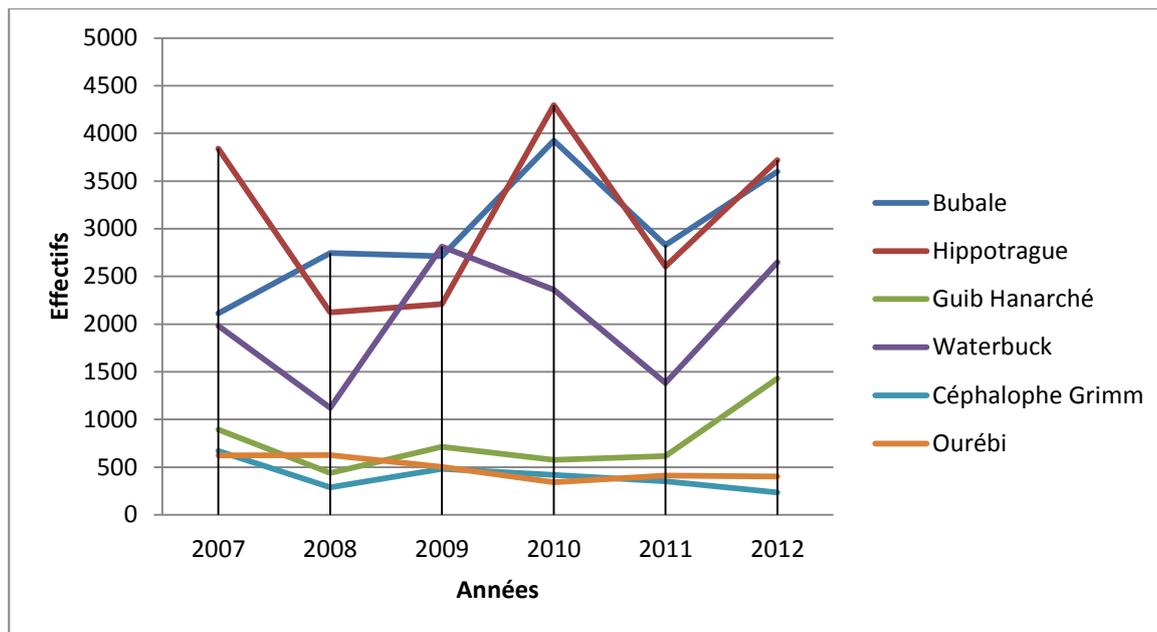


Figure 23: Évolution de toutes les espèces inventaires (2007-2012)

4.2 COMPARAISONS SUR BASE DES INDICES KILOMETRIQUES D'ABONDANCES (IKA)

Dans les études antérieures (Lewicki, 1983 ; Spinage, 1984 ; O'Donnoghue, 1984 ; Cornélis, 2000 ; Hein et al., 2003) sont publiés, pour chaque espèce, le nombre d'individus observés, ainsi que les informations de base comme la distance parcourue et la superficie inventoriée. A partir de ces éléments, il est possible d'effectuer des comparaisons sur base des indices d'Abondance Kilométrique (IKA).

La comparaison des IKA obtenus pour les différentes espèces au cours des divers inventaires permettra de déterminer le meilleur rendement de chaque type de recensement pour ces espèces.

Pour toutes les espèces, les nombres de contacts aussi bien que les effectifs observés présentent une évolution non constante entre 2007 à 2009. Par contre, en 2010, au moins 50% des espèces ont présenté des estimations d'IKA qui sont supérieures ou égales à la moyenne des trois années écoulées. En particulier, le waterbuck en 2011, a présenté la meilleure performance des quatre (4) dernières années. Pour l'hippotrague et le bubale la situation de 2010 est la meilleure des deux dernières années avec par ailleurs une mesure d'IKA supérieure à la moyenne des 2 années écoulées. Les petites antilopes comme l'Ourébi et le Céphalophe de Grimm montrent une baisse sensible par rapport à la moyenne des trois années passées (Tableau V.5 de l'Annexe V). On peut noter que les meilleures performances observées pour les grandes antilopes, pourraient être liées à une plus grande efficacité des activités de surveillance. Du reste les baisses constatées chez les petits gibiers sont une situation récurrente déjà relevé par HEMA et al. (2007) dans une brève analyse des tendances des populations animales de 1981 à 2007 ; en particulier il souligne que

pour les petites antilopes il existe une baisse continue des effectifs depuis plusieurs années, témoignant d'un certain phénomène discret (soit le braconnage sélectif, soit la prédation, soit un autre phénomène environnemental) agissant sévèrement sur les populations de ces espèces.

4.3 ANALYSE DE LA DISTRIBUTION ANIMALE ET SES HABITATS

La constance de distribution animale observée pour les quatre années suggère une permanence de comportement des espèces dans l'aire du ranch. L'absence des animaux sur la rive Est du fleuve Nazinga semble être liée au manque d'eau couplé à la perturbation anthropiques ; En effet cette zone est la zone la plus exposée aux perturbations des animaux domestiques en plus du faite qu'elle regorge de peu d'eau en saison sèche comparativement à la zone Ouest qui comporte la quasi-totalité des point d'eau de saison sèche. La localisation des animaux le long des rivières est probablement liée au pâturage vert des forêts ripicoles et les flaques d'eau et barrages; Ces types d'habitat sont caractéristiques de certaines espèces comme les Guib-H, le Buffle et Cob de Buffon et dans une certaine mesure le céphalophe de Grimm. L'absence ou la faiblesse des effectifs dans les zones éloignées de la zone de vision suggère des pressions anthropiques intenses dans ces zones. Il est aussi possible que les perturbations liées à la chasse légale aient pu contribuer à déplacer les animaux vers la zone de conservation intégrale que comporte cette zone de concentration animale. Des efforts supplémentaires s'imposent pour renforcer les actions de surveillance dans ces zones.

4.3.1 Hippotrague

La présence des hippotragues au centre du ranch avec une forte densité dans les prairies centrales et l'allongement des points d'eau (barrage central, kaliéboulou, ...) montre sa caractéristique vitale. L'hippotrague est une espèce de particularité spéciale il fréquente les savanes boisées et forêts claires soudaniennes et soudano-guinéennes, en évitant les habitats ouverts (pierre poilecot, 2011). Elle a une prédilection pour les formations à *Isoberlinia doka*, les collines boisées et ne s'éloigne jamais très loin de l'eau. A Nazinga l'hippotrague est une espèce en bonne santé, sa distribution est assez régulière sur l'étendue du ranch et ses effectifs sont croissants par rapport aux années 1980 (1850 individus en moyenne). Principalement diurne, l'Hippotrague est en premier lieu un pousseur dont le régime comporte près de 90 % de graminées pour lesquelles il est assez sélectif sur les parties des feuilles prélevées sur les chaumes. Si le pâturage herbacé est pauvre, il peut devenir brouteur et ajouter des produits ligneux à son régime alimentaire comme les feuilles d'*Isoberlinia doka* ou de *Gardénia erubescens* (Cornélis, 2000). Son dépeuplement à l'Est et Sud-Est peut-être causé par le surpâturage dû à la présence des bétails domestiques (bœufs, mouton, chèvre, ...)

4.3.2 Bubale

De même que l'autre grande antilope de Nazinga, l'hippopotame, le bubale représente aussi une densité considérable au ranch. Du point de vue spatial, l'espèce se concentre dans la partie centrale du Ranch, dans une zone située au sud de la piste centrale. Son éloignement des points d'eau témoigne son domaine vital ; car cette espèce privilégie les formations de savanes herbeuses et savanes boisées, ce qui justifie sa distance parfois des points d'eau. Les troupeaux y vont juste pour s'abreuver puis reviennent abriter les endroits ouverts. Cet herbivore diurne est avant tout un paisseur et son régime alimentaire ne comprend qu'une faible part de produits ligneux. Recherchée pour la qualité de son trophée, l'espèce se porte bien à Nazinga.

4.3.3 Guib Harnaché

Le Guib Harnaché est très commun dans toute son aire de distribution et s'adapte bien aux perturbations de son habitat. La distribution montre que cette population est à proximité du cours d'eau Sissili et les barrages Akwazena, Kaleboulou ; cela confirme la forte dépendance de cette espèce en eau et aux habitats tels que la savane boisée, les forêts claires, les forêts galeries. Au ranch les guibs se nourrissent d'arbustes, de plantes légumineuses et de pousses d'herbe, ainsi que des gousses et des fruits de nombreuses espèces. Cet ongulé vit généralement solitaire.

4.3.4 Waterbuck

La distribution montre que l'habitat de prédilection de cette antilope est principalement représenté par les plaines alluviales qui bordent les cours d'eau Sissili. Elle évolue également dans les savanes plus ou moins boisées qui bordent les points d'eau Naguio, Nakrou, Akwazena. Son dépeuplement au Sud-Est du ranch est dû aux activités anthropiques car le Sud est un domaine de la savane boisée. Son alimentation est constituée de nombreuses espèces d'herbes, y compris des roseaux et des joncs. Là où les herbes se font rares, les Waterbuck peuvent se rabattre sur des feuilles ou même des fruits. Depuis plus de 20 ans le Ranch accueille la densité de Waterbuck la plus importante de l'Afrique de l'Ouest.

4.3.5 Céphalophe de Grimm

La présence des Céphalophes de Grimm au Nord-Ouest du ranch confirme le fait que cette espèce est peu dépendante de l'eau (Kingdon, 1997) ; et, peut survivre dans une grande diversité d'habitats pour autant qu'ils y trouvent le couvert et la nourriture adéquate. La présence des deux espèces au Sud-Est (inventaire de 2007) du ranch justifie également son adaptation dans une large gamme d'habitats. C'est aussi une espèce solitaire comme le guib harnaché.

4.3.6 Ourébi

La présence de ces petites antilopes dans la zone de vision et la densité élevée aux proximités de la rivière Sissili confirment sa forte dépendance en eau. Elles recherchent les habitats parsemés, et,

consomment essentiellement des herbes typiques des communautés végétales liées au feu (*Hyparrhenia*, *Loudetia* et *Eulalia*). Cependant, de nombreuses autres herbes sont consommées, de même que les feuilles d'arbustes ou d'arbres. C'est un ongulé qui vit en couples ou en familles avec leurs jeunes. Des déplacements en dehors de leurs territoires ont lieu vers les salines.

4.4 ANALYSE DE LA DISTRIBUTION SPATIALE DES EMPIETEMENTS ANTHROPIQUES

Les résultats de ces 6 derniers inventaires nous présentent que toute la superficie du ranch est touchée par ces activités illégales avec toutefois une moindre intensité dans la zone de vision où sont basés les agents de terrain et l'administration. Les parties Nord et Sud-Est sont les plus affectées ; les présences humaines (3.4.2), pistes ou traces de braconnages suivi des camps/foyers de braconnages sont les formes d'indices les plus abondantes. Ces zones sont reconnues comme étant de véritables foyers de pâturage illégal. Ce qui est incompatible au développement et à la conservation des herbivores. Le nombre de carcasse d'animaux et de coups de feu enregistrés sont relativement importants. Il faut noter que les zones de fortes densités d'empiètement illégaux correspondent aussi aux zones de faible densité animales. Ceci confirme notre hypothèse qu' « en l'absence de pression anthropique perceptible, les espèces fauniques ont une très grande affinité avec leur habitat » ; les animaux évitent ces zones périphériques dues au fait des pressions anthropiques. Mais il faudra souligner que les multiples efforts consentis par la section de protection ont conduit à la régression des pressions anthropiques en 2008 et 2009 par la baisse d'indice de piste/traces de braconnages (Tableau 3), même si elles persistent encore.

4.5 ETUDE COMPAREE DES FACTEURS DE L'HABITAT DES ESPECES

4.5.1 Analyse comparée de l'inféodation des espèces aux types de formations végétales

La Figure 24 montre que les Hippotragues et Bubales fréquentent diverses sortes d'habitats allant de la savane arborée arbustive et boisée à la savane arbustive arborée, tandis que les Guib Harnachés fréquentent beaucoup plus la savane arborée arbustive et boisée. La savane arborée arbustive et boisée est le milieu fréquenté par les espèces que la savane arbustive arborée, car les espèces animales aiment les zones à une vision claire.

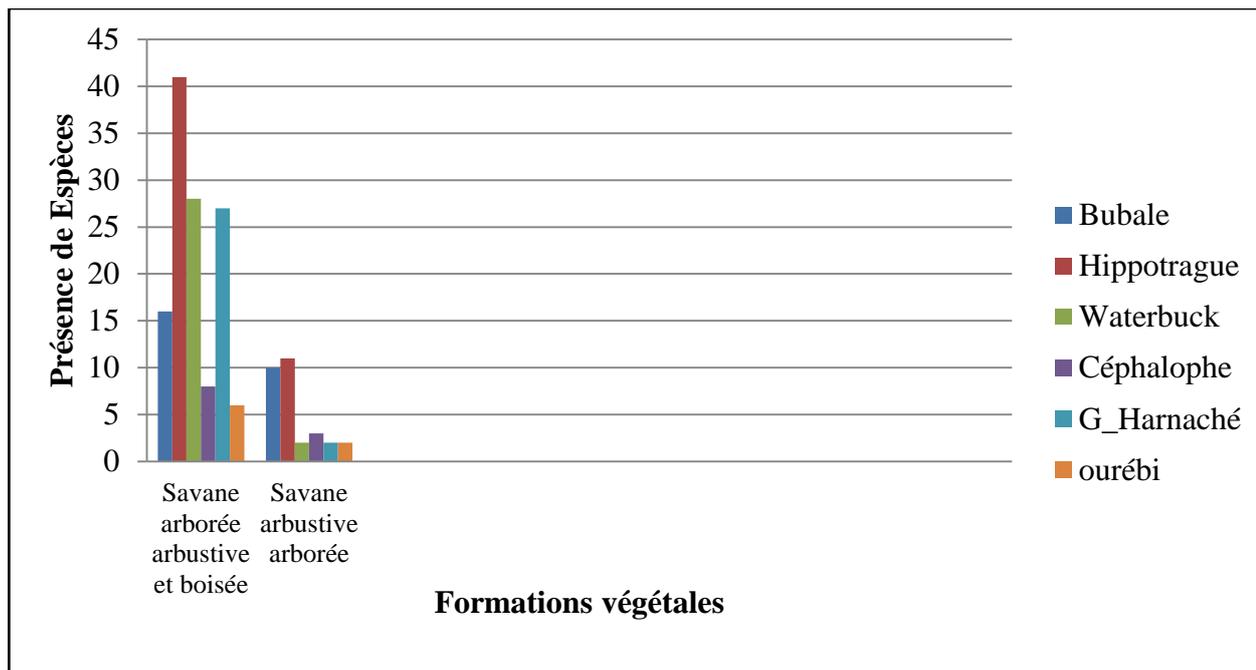


Figure 24 : diagramme de comparaison des types des végétations fréquentés par les espèces

4.5.2 Analyse comparée de l'inféodation des espèces par rapport à la nature des sols

La Figure 25 présente une dominance des Hippotragues sur les sols hydromorphes et sols minéraux par contre les Bubales et les céphalophes de Grimm sont dominantes sur les sols moins évolués. D'une manière générale les espèces sont beaucoup plus représentatives sur les sols hydromorphes que les sols Minéraux Bruts et les sols peu évolués.

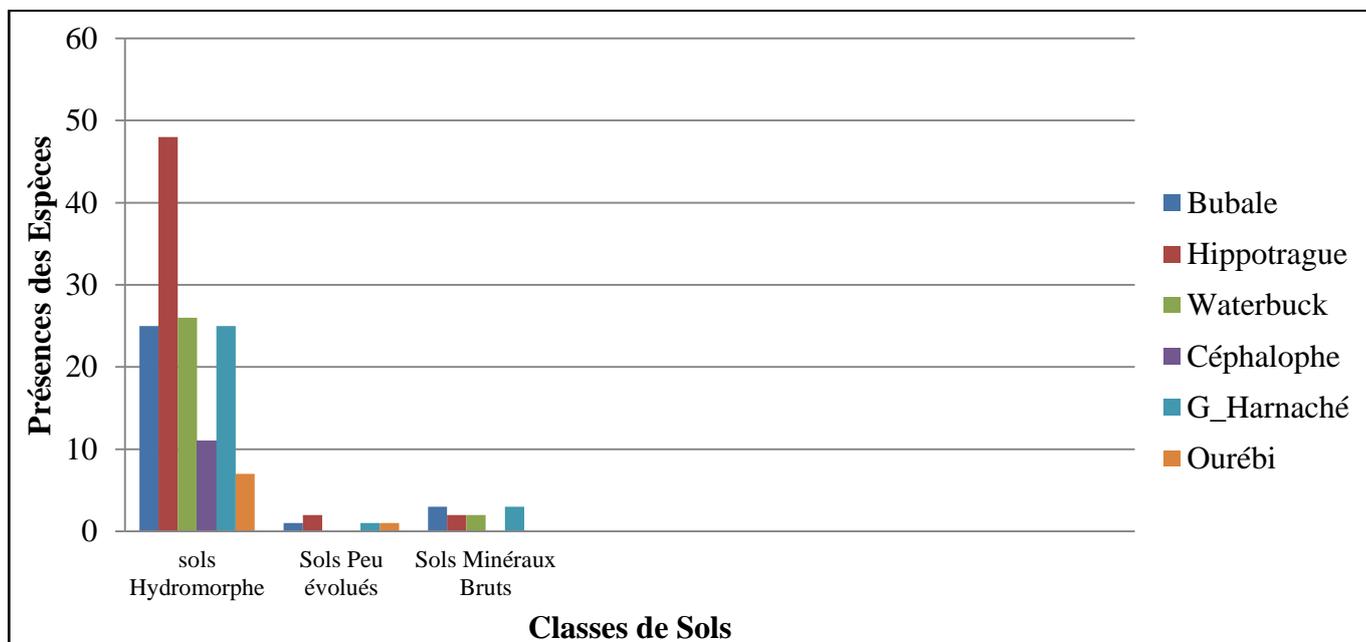


Figure 25: histogramme de comparaison des classes sols fréquentés par les espèces

4.5.3 Analyse comparée de l'inféodation des espèces par rapport aux sources d'eau

La Figure 26 montre que les points d'eau comme Barka suivi de Bodjero, Naguio, Kouzougou et Akwazewa sont plus fréquentés par les espèces que les autres points d'eau. On peut dire que ces points d'eau arrivent à garder de l'eau dans leur lit pendant les périodes défavorables.

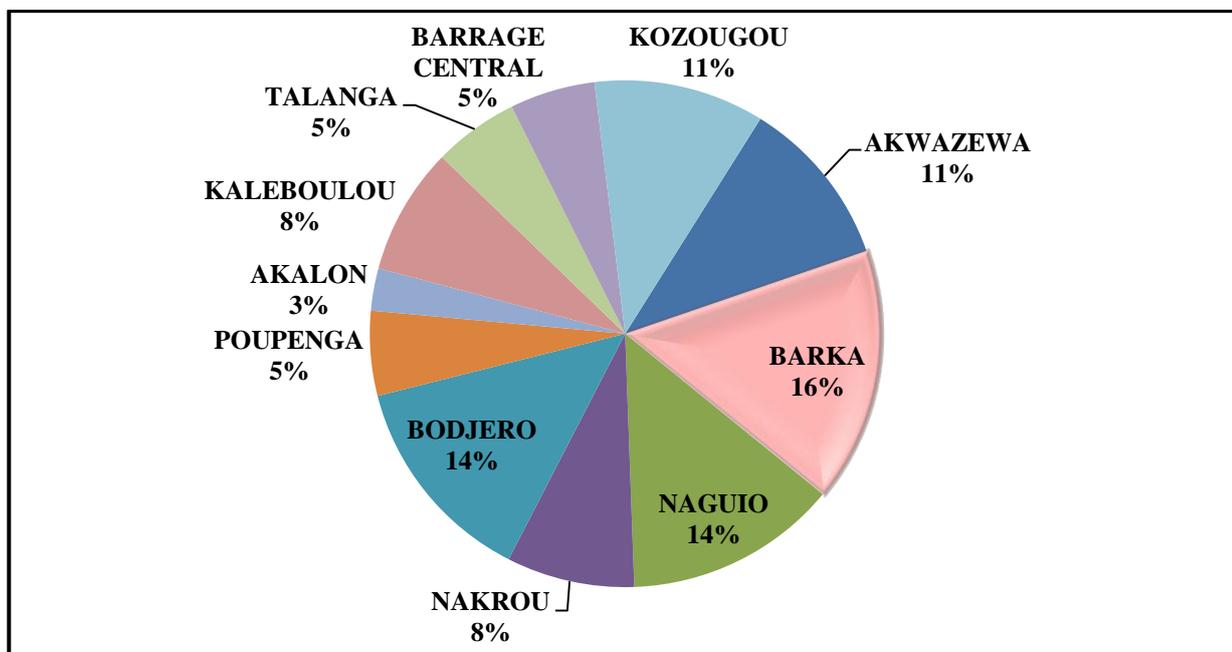


Figure 26: Fréquentation des espèces par points d'eau.

RECOMMANDATIONS

Afin d'améliorer nos connaissances de l'écosystème plusieurs recommandations s'imposent :

- ✓ Un renforcement des capacités en ce qui concerne les équipes d'observateurs impliqués dans le recensement faunique des différents inventaires.
- ✓ Elargir la base de données aux autres activités du monitoring écologique (Suivi de la végétation, suivi des feux de végétation, suivi des mares, suivi des dégâts homme-faune) ;
- ✓ Pour donner une suite favorable à cette étude, il serait utile de reprendre la même étude en utilisant le logiciel Biomaper ; un logiciel bien approprié à la corrélation Espèces/habitats ;
- ✓ Une étude sur la biologie des ongulés et la grande faune du ranch en général est indispensable pour comprendre l'intérêt ultime des habitats dans la conservation ;
- ✓ Arrêter l'octroi de Céphalophe de Grimm et de l'ourébi en quota afin de permettre le repeuplement de leurs populations ;
- ✓ Renforcer les stratégies de sécurisation du RGN à travers une meilleure implication des communautés locales et le renforcement des activités de surveillance dans les parties Nord, sud et Est du ranch ;

CONCLUSION GENERALE

La présente étude vient renforcer un tant soit peu le système du monitoring écologique existant avec la mise en place d'un outil élaboré de gestion rationnelle de la faune favorisant la conservation de la biodiversité. Les résultats des analyses montrent que toutes les espèces ont des exigences spécifiques en termes d'habitats. La forte pression anthropique au Sud-Est du ranch et le taux élevé de braconnage au Nord-Ouest ont poussé 90 % d'antilopes à se migrer au centre (zone de vision) et aux périphériques ; une zone qui regorge 80% des retenues d'eau avec un très bon pâturage. Certaines espèces peuvent un jour effectuer des migrations saisonnières à cause de la compétition pour le pâturage au centre du ranch.

En définitive, il a été noté une instabilité des populations animales dans le temps et dans l'espace avec parfois de grandes variations qui sont surtout dues aux facteurs écologiques (biotiques et abiotiques). L'analyse de la distribution spatiale a révélé que l'eau (90% des espèces) et les pressions anthropiques influencent fortement la distribution de la faune au RGN. Cette situation interpelle non seulement l'administration du RGN, mais aussi l'ensemble des parties prenantes à repenser une stratégie plus appropriée de sécurisation de l'aire protégée. Ceci permettrait à la faune d'exploiter au mieux son espace vital, et au Ranch de continuer à jouer son rôle de modèle d'aire protégée en matière de gestion participative en Afrique de l'Ouest.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ADEFA, (2000) : Possibilités et contraintes pour le développement durable à travers le Ranching de gibier. Expérience du projet pilote de Nazinga. Canadian Charitable Organisation N° 00449777-59-27. 10p.

Bouché P, (2004) : Analyse Comparée de Différentes Méthodes de Comptage de la Faune Utilisées en Afrique de l'Ouest West African Wildlife Services. 46p.

Bouché P, Lungren C.G., & Hien B., (2004) : *Recensement aérien total de la faune dans L'Ecosystème naturel Po-Nazinga-Sissili (PONASI). Burkina Faso. Mai 2003.* Projet CITES-MIKE.96p.

Brimicombe., A.J., (2007) : La Détection de concentrations dans les semis d'événements ponctuels à répétitions spatiales. Centre for Geo-Information Studies. University of East London, University Way, London E16 2RD, UK. *Cybergeo : Revue européenne de géographie*, N° 387, 11 juillet 2007 1. 12p.

Buckland S.T., Anderson D.R., Burnham K.P., Laake J. L., (1993): Distance Sampling. Estimating abundance of biological populations. 2.6 London SE1 8HN, UK. 447p.

Candice, (2004) : FRENCHSaheloSaharanReport.71p.

Cornélis D., (2000) : Analyse du monitoring écologique et cynégétique des populations des principaux ongulés au ranch de gibier de Nazinga (Burkina Faso). DEA, Faculté Universitaire des Sciences Agronomiques de Gembloux. Belgique. 113p.

Damiba, T. E., (1991): Size, impacts and managerial implications of the Nazinga Game Ranch elephant population in Burkina-Faso, West Africa. M.S Thesis. University of Idaho Moscow, Idaho.83p.

Décret N° 2008-312 (2008) **PRES/PM/MECV/MATD/MEF** : portant conditions de création et de gestion des zones villageoises d'intérêt cynégétique au Burkina Faso

Dibloni, O. T., (2003): Dynamique des populations d'hippotragues (*Hippotragus equinus*) et de bubales (*Alcelaphus buselaphus*) au Ranch de gibier de Nazinga. Mémoire de fin d'étude pour l'obtention du Diplôme d'Etude Approfondie en Sciences Agronomiques et Ingénierie biologique. Faculté universitaire des sciences agronomiques de Gembloux. Communauté française de Belgique.78p.

Drapeau, L., (sans année) : Aspects méthodologiques des SIG pour la compréhension des interactions entre pêcheries. Laboratoire HEA. Centre I.R.D Montpellier. 5p.

Hema M. Emmanuel., Yanogo T. Frédéric., Zongo Jean-Pierre., Yameogo D., (2010) : Recensements Pédestres des Grands Mammifères Diurnes du ranch de gibier de nazinga.66p.

Isidore Ogoudjè Amahowe Isidor., (2010) : Création de base de données et Analyse spatio-temporelle de la grande faune au ranch de gibier de Nazinga/Burkina Faso Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme de Master Spécialisé Gestion des Aires protégées à l'Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement/2ie.68P.

Journal compilation. (2009): Blackwell Publishing Ltd.Afr.J.Ecol., (47),382-392

Lique ,S.,Vainikainen,N., (2008): habitats quality Assessment and Modelling for Biodiversity Sustainability at the Forest Landscape Level, in : LAFORTEZZA,R.,SANES,IG., CROW.T(Eds), *patterns and processes in Forest landscapes: Multiple Use and Sustainable Management*, Part II Landscape-esccale indicators and projection models,Springer.370p.

Lochran, W. Traill., Rudi C.Bigalke., (sans année): A prence-only habitat suitability model for large grazing African ungulates and its utility for wildlife management. *Conservation Ecology Department, University of Stellenbosch, Private BagX1,Matielnd,South Africa and the Mzllangwe Trust, Private Bag7085,Chiredzi,Zimbabwe. Afr.J.Ecol., (45) ,347-354*

LOI N°005/97/ADP. (1997) PORTANT CODE DE L'ENVIRONNEMENT AU BURKINA FASO

Matheron, J.P., (2003) : Comprendre MERISE : Outils conceptuels et organisationnels. EYROLLES. France.-Jouve, 18, rue Saint-Denis, 75001 Paris. N°:5677. 265p.

Noirard C., Le Berre M., Ramousse R., Sépulcre C., Joly P. (1995) : Diets of sympatric hippopotamus (*hippopotamus amphibius*) and zebus (*bos indicus*) during the dry season in the "w" national park (Niger republic). Université Claude Bernard, Lyon1, U.M.R. C.N.R.S. 5023, "Ecologie des Hydro systèmes Fluviaux", F-69622 Villeurbanne, Vol. 21 (3) 2004.p. 423-431

Norman, Owen. Smith, M., G.L.Mills., (2008): Predator-prey size relationships in an African large-mammal food web. *Journal of animal Ecology* (77) ,173-183

Ouédraogo, M., (2005) : Régulation de la dynamique des populations de buffles (*Syncerus caffer Sparrman*) et de Waterbuck (*Kobus ellipsiprymnus Ogilby*) et moyens de gestion à mettre en oeuvre pour préserver l'équilibre des communautés végétales dans le ranch de Nazinga (Burkina-Faso). Dissertation originale présentée en vue de l'obtention du grade de Docteur en Sciences Agronomiques et Ingénierie Biologique. Faculté Universitaire des Sciences agronomiques de Gembloux. 271p.

PAA, (2009) : Unité de gestion du Ranch de gibier de Nazinga. Office Nationale des Aires Protégées. Ministère de l'Environnement et du Cadre de Vie. Burkina-Faso. 32p.

PNGFAP, (2006) : Composante Gestion de La Faune et des Aires de Protection Fauniques. Ministère de l'Environnement et du cadre de vie. Burkina-Faso. 94p.

Portier, B. et Hein, B., (2001) : Formation à l'inventaire pédestre 2001 de la grande faune mammalienne du Ranch de Gibier de Nazinga. Projet de Valorisation Scientifique du Ranch de Gibier de Nazinga. Burkina-Faso. 18p.

Rouamba, P., (2001) : Présentation générale du Ranch de Gibier de Nazinga. Direction de la Faune et des Chasses. Burkina-Faso. 6p.

Sandra, Luque., (2010) : Évaluation et modélisation de la qualité des habitats forestiers, cas de la filande.4p.

Sawadogo, P.M.A., (2010) : Gouvernance de l'eau et Biodiversité : cas du bassin versant en queue de la Sirba et de la concession de chasse de Konkombouri au Burkina Faso, Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme de Master Spécialisé en Gestion Intégrée des Ressources en Eau à l'Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement/2ie.50P.

Sounkalo, C., (2005) : Contribution à l'étude des conflits hommes-éléphants dans la région du Ranch de Gibier de Nazinga au Burkina-Faso. Rapport de stage. Ecole de formation de spécialistes de la faune de Garoua. Cameroun. 39p.

Thiam, S., (2008) : Base de données et Système de Gestion de Base de Données. Institut International de l'Environnement et de l'Eau. Burkina-Faso. 63p.

Tsakem, S.C., (2006) : Contribution à l'Aménagement du Parc National de la Bénoué et au Développement Rural des Zones d'Intérêt Cynégétique à Cogestion (N° 1 et 4) au Nord-Cameroun. Mémoire présenté en vue de l'obtention du Diplôme d'Etudes Spécialisées en Gestion des Ressources Animales et Végétales en milieux tropicaux. Faculté Universitaire des Sciences Agronomiques de Gembloux. 68p.

Vermeulen, C., (2004) : La gestion participative de la faune sauvage au Burkina-Faso: les expériences du Ranch de Nazinga et du Parc du W. Laboratoire de Foresterie Tropicale et Subtropicale, Unité de Gestion des Ressources Forestières et Milieux Naturels, Faculté Universitaire des Sciences Agronomiques de Gembloux, Passage des Déportés, 5030 Gembloux, Belgique: Game and Wildlife Science, Vol. 21 (3), ISSN 1622-7662 p : 313-326

Vermeulen C., Lamon A., Kaboré B., Lankoande, A., (2007) : Le foncier en pratique : la délimitation de zones villageoises d'intérêt cynégétique en périphérie du parc du W. Vertigo - La revue électronique en sciences de l'environnement, Hors-Série 4. Faculté des sciences Agronomiques de Gembloux, Unité de Sylviculture, Passage des déportés, 2, 5030, Gembloux, Belgique. 9p.

ANNEXES :

ANNEXE I : QUELQUES DEFINITIONS

1.1 Les composantes informatiques des SIG

Les composantes informatiques des SIG peuvent aussi être regroupées en deux groupes :

- ✓ Les données se composent la base de données de géographique et la base de données thématique.
- La base de données de géographique est la partie géométrique et topologique de l'information géographique. Dans les systèmes vectoriels, ces éléments sont constitués de point, ligne ou polygones. On parle souvent de géobase pour désigner ces types de données.
- La base de données thématique regroupe l'ensemble des informations descriptives. Elles sont le plus souvent conservées dans des tableaux dont les structures respectent une modélisation qui facilite leurs accessibilités et leur mise en relation avec la géobase. Dans les systèmes matriciels cette séparation entre géobase et données thématique n'existe. Chaque élément composant la géobase est décrit de façon unique par un groupe de pixel. Il y a donc autant d'image que de type d'attribut (SOME Coentim 2010)..
- ✓ Le traitement permet la saisie de l'information, l'analyse de l'information et l'édition de l'information.
- La saisie de l'information est une étape importante dans le processus de mise en place d'un SIG. La plupart des informations existantes permettant une représentation de l'information permet leur conversion en numérique. D'autres sources numériques existent mais dans les formats sont pris en charge par les systèmes de traitements mis en place. Cette fonction de saisie prend compte importations de données d'un système vers un autre. Comme source d'information on peut citer les rapports statistiques, les cartes, les images, les mesures et observations directes sur le terrain, les tableaux de données comme le cas de notre étude, les données GPS etc.
- L'analyse de l'information comprend des fonctions d'analyse thématique, d'analyse spatiale, d'analyse statistique, de modélisation et simulation, d'analyse et de traitement d'image, etc. Elle intègre également des fonctions de calcul géométrique, de mise à jour et d'interrogation de données. Ces fonctions peuvent être prises en charge par un ou plusieurs systèmes de gestion de base de données (SGBD).
- Les traitements produits doivent être publiés. Les SIG doivent donc disposer d'un système d'édition de données (impression de carte, de tableau de graphique etc.)

ANNEXE II : CLASSIFICATIONS DES ESPECES

Tableau II.1 : Diversité spécifique des artiodactyles observés de 2007 à 2012.

Ordre	Famille	Nom Scientifique	Nom commun
Artiodactyles	Bovidea	<i>Redunca redunca</i>	Redunca
	Bovidea	<i>Hippopotamus amphibius</i>	Hippotrague
	Bovidea	<i>Alcelaphus buselaphus</i>	Bubale
	Bovidea	<i>Cephalophus rufilatus</i>	Cephalophe Grimm
	Bovidea	<i>Kobus Kob</i>	Cob de Buffon
		<i>Kobus defassa</i>	Cob defassa
	Bovidea	<i>Tragelaphus scriptus</i>	Guib harnaché
	Bovidea	<i>Ourebia ourebia quadriscopa</i>	Ourebi
	Bovidea	<i>Hippotragus equinus</i>	Coba
	Bovidea	<i>Kobus defassa</i>	Waterbuc

Base de données et Système d'Information Géographique (SIG): une méthodologie de suivi des habitats des populations des antilopes du Ranch de Gibier de Nazinga au Burkina Faso

CoordEsp	MENU GENERAL	ESPECES	INVENTAIRE											
Numéro de	Nom de esp	Nombre de	NbreFem	Nombre de	Nombre d'a	Nombre de	Nombre de	Nombre de	Nombre d'a	Distance en	Angle entre	Angle de vu	Longitude d	Latitude de
28c	Phacochère	0	1	6	1	1	5	0	24	280	49	667800	1235	
28c	Céphalophe de	1	0	0	1	0	0	0	53	295	2	667801	1236	
28c	Céphalophe de	0	1	0	1	0	0	0	54	60	39	667800	1237	
28c	Hippotrague	0	0	11	8	3	0	0	150	60	50	667802	1237	
28c	Céphalophe de	1	0	0	1	0	0	0	28	15		667800	1240	
28c	Ourébi	0	1	1	1	1	0	0	40	76		667800	124	
28c	Céphalophe de	0	0	1	1	0	0	0	100	70		667800	1246	
13C	Hippotrague	1	0	0	1	0	0	0	103	30		666398	1237	
14c	Elephant de sa	0	1	5	5	0	1	0	106	310		664992	1240	
14c	Elephant de sa	1	1	0	2	0	0	0	94	60		665050	1240	
14c	Elephant de sa	3	3	1	6	0	1	0	68	350		665020	1245	
52c	Elephant de sa	2	3	4	6	2	1	0	49	70		663599	1239	
52c	Hippotrague	1	0	0	1	0	0	0	74	30		663602	1240	
19c	Hippotrague	0	0	4	4	0	0	0	164	340		658000	1235	
19c	Elephant de sa	0	0	5	3	0	2	0	82	60		658000	1236	
19c	Hippotrague	0	0	7	5	0	2	0	129	23		658000	1238	
19c	Hippotrague	0	0	19	17	0	2	0	140	35		658000	1238	
20c	Hippotrague	1	0	2	3	0	0	0	103	340		656600	1233	
16c	Hippotrague	1	0	0	1	0	0	0	88	332		662200	1235	
16c	Elephant de sa	1	5	1	6	0	1	0	97	33		662200	1238	
17c	Elephant de sa	0	0	0	1	0	0	0	62	74		660839	1238	
18c	Elephant de sa	0	0	27	0	0	0	27	150	310		659400	1236	
21c	Hippotrague	0	0	20	11	4	5	0	70	40		655199	1233	
22c	Elephant de sa	0	4	7	4	3	4	0	95	315		653800	1235	
23c	Elephant de sa	0	0	1	1	0	0	0	108	104		652400	1233	

Figure III.2 : Interface d'une requête exécutée

ANNEXE IV : LES OBSERVATIONS ANTHROPIQUES

Tableau IV.1: Synthèse des observations anthropiques par zone sur les recensements (2007-2012)

Années									
ZONE	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Somme	Moyenne	
ZONE 1	18	20	20	20	22	45	145	24	
ZONE 2	30	16	16	20	15	14	111	19	
ZONE 3	32	33	35	35	40	33	208	35	
ZONE 4	41	46	45	71	61	47	311	52	
ZONE 5	3	5	3	4	7	4	26	4	
ZONE 6	18	11	10	9	14	11	73	12	
ZONE 7	4	4	7	9	5	4	33	6	
TOTAL	146	135	136	168	164	158	907	151	

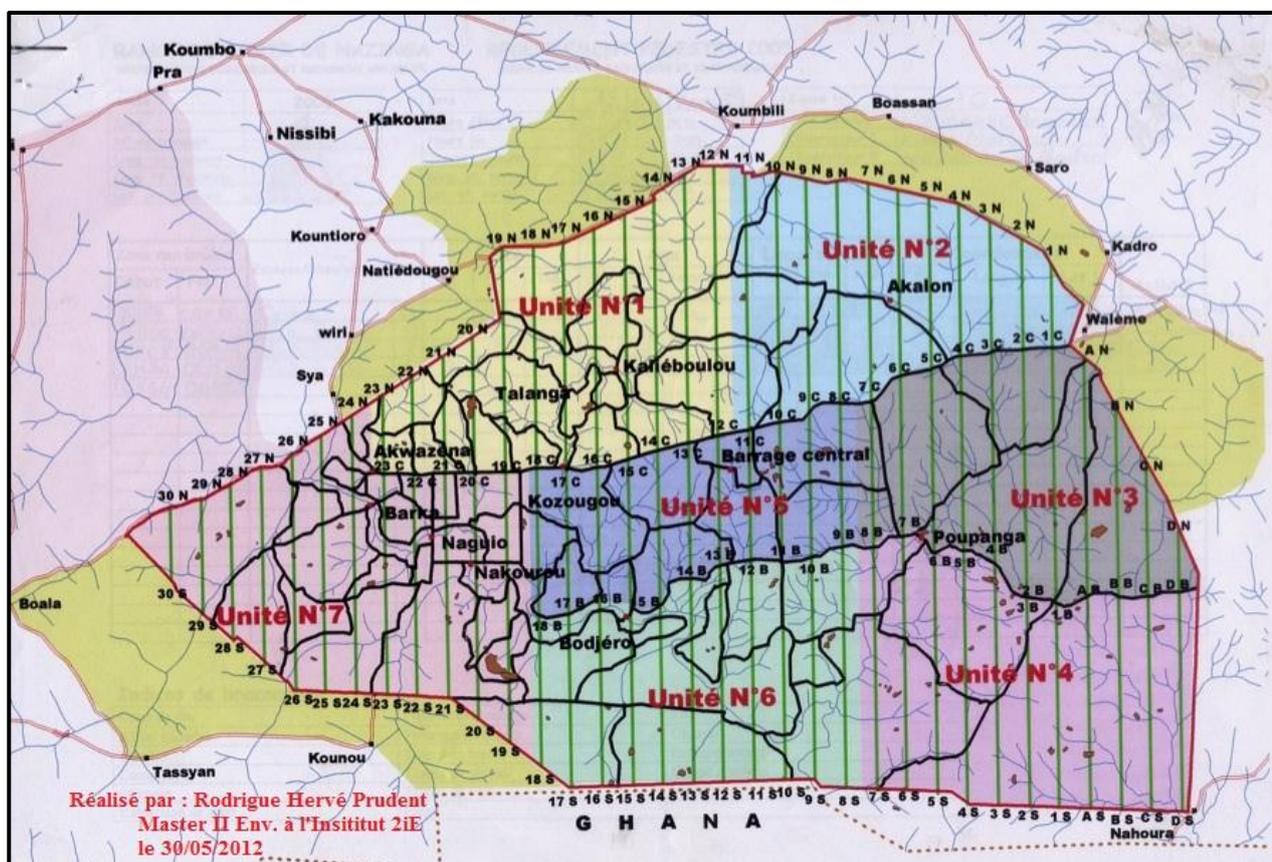


Figure IV.1 Carte des différentes zones du RGN

ANNEXE V : TENDANCE EVOLUTIVE DES POPULATIONS DES ANTILOPES DU RGN

Tableau V.1: Synthèse de l'évolution tendancielle des effectifs des ongulés (1985-2012)

Espèces	1985	1986	1987	1988	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	2000	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Moyenne
Bubale	1229	876	833	918	1854	1290	1773	2345	994	1026	1570	1676	952	3502	3571	3496	2112	2744	2711	3925	2828	3600	2083
Céph.G	1645	1403	1112	692	887	645	725	942	477	214	416	905	776	559			670	287	482	418	352	234	692
Hippotrague	2622	2347	2198	1414	2418	3788	3627	1521	1716	1157	1735	2100	2929	2866	2990	3483	3839	2123	2211	4295	2605	3720	2623
Guib Harn	844	857	756	959	1257	424	1209	572	149	220	363	543	673	1719	1015	564	896	439	713	575	617	1430	763
Waterbuck													1176		2778	1920	1982	1122	2812	2362	1383	2650	2021
Ourebi																	623	628	503	342	414	402	485

Tableau V.2 : Densité selon les inventaires pédestre (2007-2012)

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Somme	Moyenne
Bubale	2,63	2,83	2,72	4,00	3,30	3,71	19,19	3,20
Hippotrague	3,89	2,19	2,71	4,38	2,47	3,83	19,47	3,25
Guib Harnaché	0,67	0,47	0,71	0,59	1,12	1,47	5,03	0,84
Waterbuck	2,15	1,16	3,39	2,41	1,16	2,73	13,00	2,17
Céphalophe	0,70	0,29	0,50	0,44	0,31	0,24	2,48	0,41
Ourébi	0,64	0,65	0,51	0,34	0,63	0,41	3,18	0,53
TOTAL	10,68	7,59	10,54	12,16	8,99	12,39	62,35	10,39

Tableau V.3: Estimations des effectifs par espèces de 2007 à 2012 (Distance 4.1)

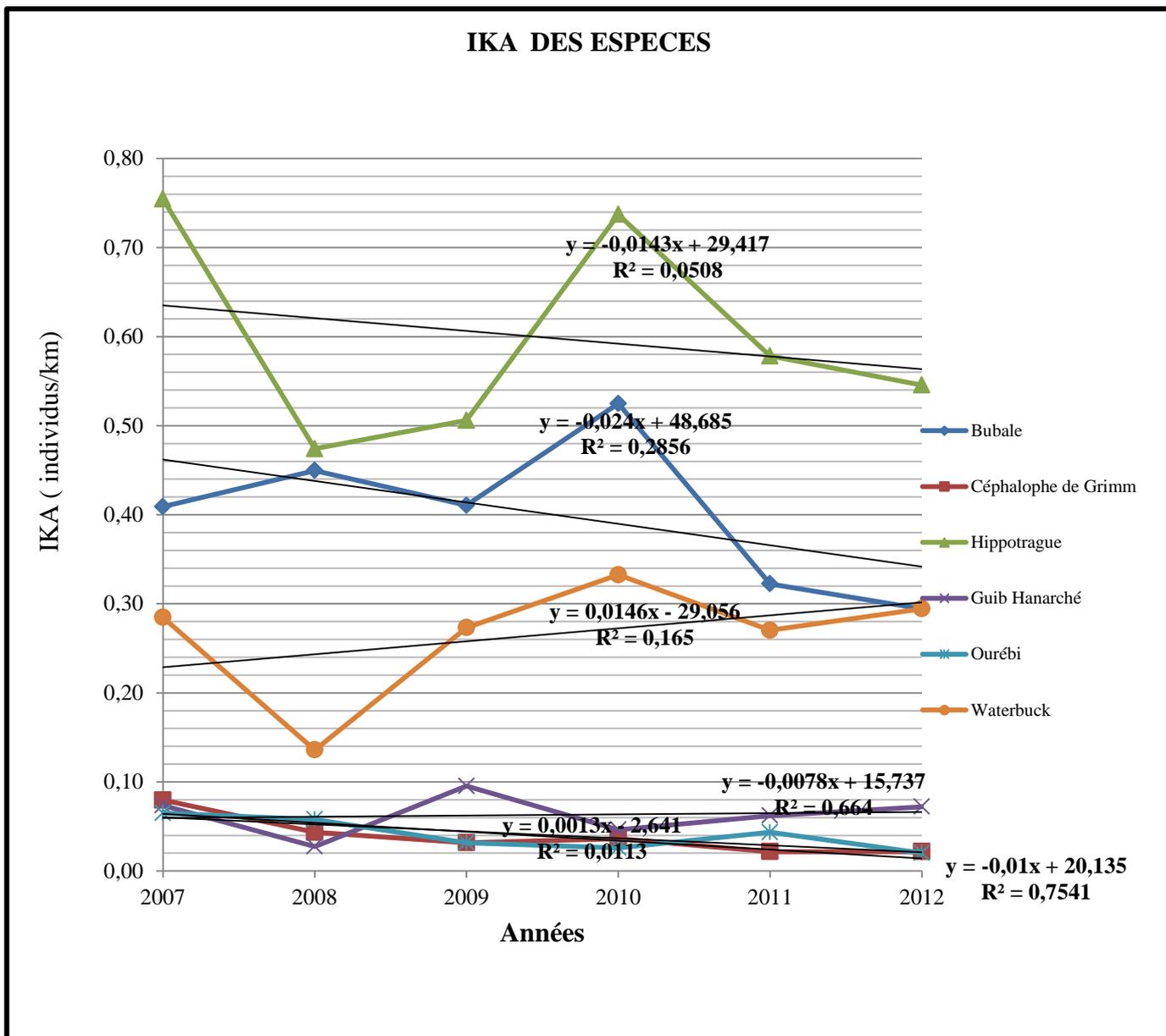
Années	Bubale			Hippotrague			Guib Harnaché			Waterbuck			Céphalophe Grimm		
	Nbre	IC<9 5%	IC >95%	Nbr	IC<9 5%	IC> 95%	Nbr	IC<9 5%	IC>9 5%	Nbr	IC<9 5%	IC>95 %	Nbr	IC<95 %	IC>95 %
2007	3997	1313	3396	6716	2451	6012	1235	423	1899	3126	986	3984	1212	401	1118
2008	3860	1441	4043	4220	1461	3346	647	166	1161	1820	545	1740	613	0,1867 3	0,4574 9
2009	3849	1499	4904	4177	5583	1550 5	1304	334	1521	2785	1041	7597	482		
2010	5245	2090	7370	7138	2321	7949	738	0,23	1,48	4160	579	3195	770	579	3195
2011	3646			5142			1174			3764			338		
2012															
TOTAL	20597	6343	19713	27393	1181 6	3281 2	5098	923, 23	4582 ,5	15655	3151	16516	3415	980,18 67	4313,4 57

Tableau V.4 : Estimation des densités par espèce de 2007 à 2012 (Distance 4.1)

Années	Bubale			Hippotrague			Guib Harnaché			Waterbuck			Céphalophe Grimm		
	Densité	IC<9 5%	IC >95%	Densité	IC<9 5%	IC>9 5%	Densité	IC<9 5%	IC>9 5%	Densité	IC<9 5%	IC>9 5%	Densité	IC<9 5%	IC>9 5%
2007	2,67	1,347 9	3,485 4	3,96	2,515 4	6,170 3	1,23	0,434 21	1,949	3,23	1,011 17	4,089 3	1,24	0,411 67	1,147 6
2008	2,50	1,479	4,147 9	2,29	1,499 1	3,434 4	0,66	0,168 99	1,183 3	1,87	0,559 06	1,785 6	0,63	183	449
2009	2,81	1,588 3	1,588 5	2,41	1,432 5	3,978 5	1,34	0,342 63	1,561 3	2,87	1,068 1	7,797	0,49		
2010	4,03	2,13	7,51	4,38	1,651 2	3,982 5	0,76	0,23	1,48	4,28	1,19	4,89	0,79	0,59	3,26
2011	3,33			3,91			1,21			3,88			0,34		
2012															
TOT	15,34	6,54	16,73	16,95	7,09	17,56	5,2	1,175	6,174	16,13	3,828	18,56	3,49	184,0	453,4

Tableau V.5 Indices Kilométriques d'Abondance (IKA) et Indice Kilométriques de contacts (IKC)

Espèces	2007		2008		2009		2010		2011		2012		Moyenne	
	IKA	IKC												
Bubale	0,41	0,09	0,45	0,08	0,41	0,06	0,52	0,07	0,32	0,05	0,29	0,05	2,41	0,40
Céphalophe de Grimm	0,08	0,05	0,04	0,03	0,03	0,02	0,04	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,23	0,16
Hypotrague	0,75	0,12	0,47	0,10	0,51	0,08	0,74	0,08	0,58	0,08	0,55	0,07	3,60	0,53
Cobe de Buffon	0,02	0,01	0,02	0,01	0,03	0,01	0,04	0,01	0,02	0,00	0,03	0,01	0,16	0,04
Guib Harnaché	0,07	0,05	0,03	0,02	0,10	0,05	0,05	0,03	0,06	0,04	0,07	0,05	0,38	0,25
Ourébi	0,07	0,04	0,06	0,03	0,03	0,02	0,03	0,02	0,04	0,03	0,02	0,01	0,24	0,16
Redunca	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,02	0,02
Waterbuck	0,28	0,06	0,14	0,04	0,27	0,05	0,33	0,06	0,27	0,06	0,29	0,05	1,59	0,32
TOTAL	1,70	0,42	1,21	0,31	1,38	0,30	1,75	0,30	1,32	0,30	1,28	0,26	8,64	1,89



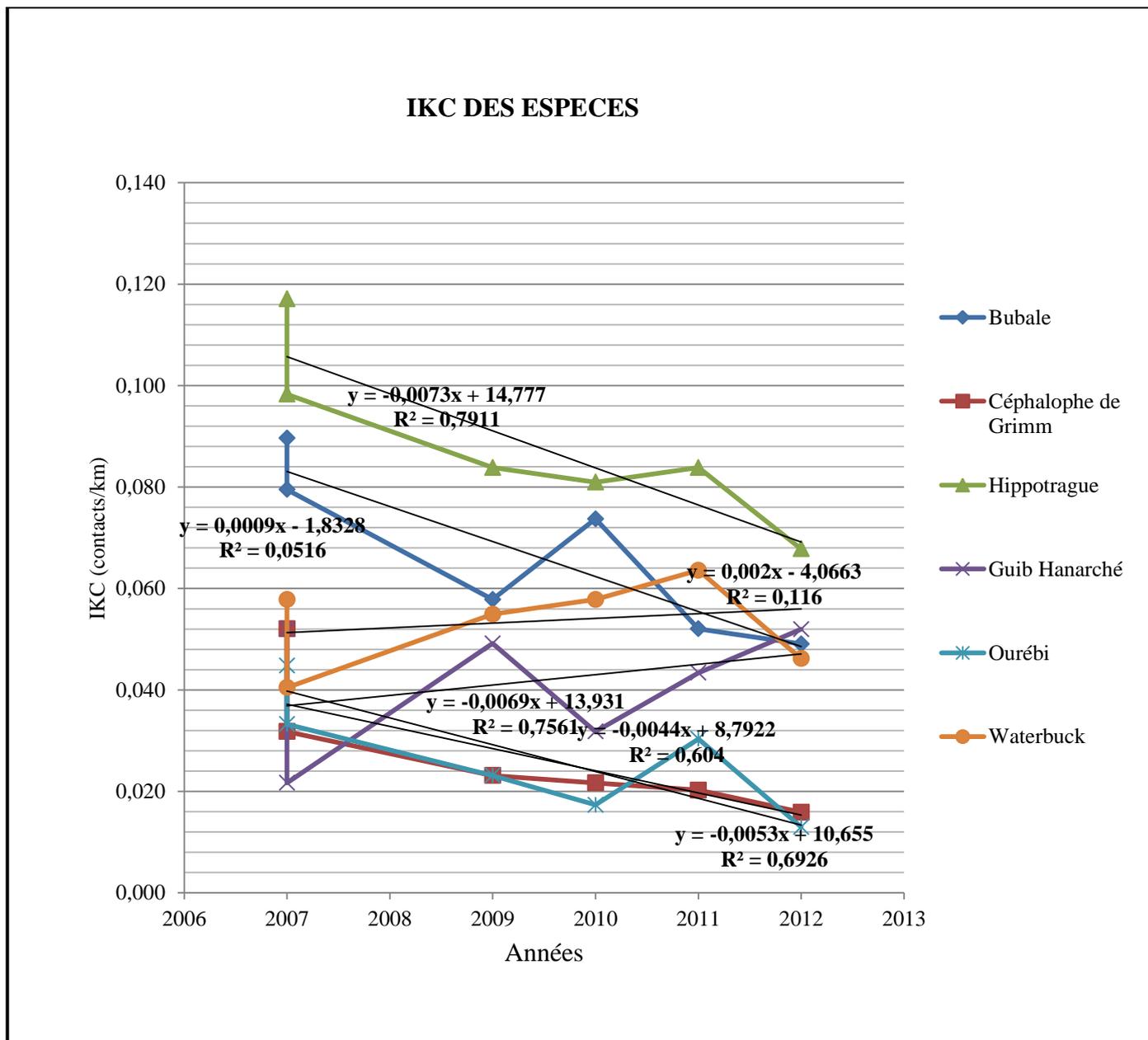


Figure V.1 Evolution des espèces par IKA et IKC pour les inventaires (2007-2012)

ANNEXE VI : QUOTA DES ABATAGES DES GIBIERS DU RANCH.

Tableau VI.1 : Evolution des abatages de 2007 à 2012

ESPECES ANIMALES	2007		2008		2009		2010		2011		2012													
	CHASSE		CROPPING		CHASSE		CROPPING		CHASSE		CROPPING													
	Quota	Realisa	Quota	Realisa	Quota	Realisa	Quota	Realisa	Quota	Realisa	Quota	Realisa												
HIPPOTRAGUE	31	15	14	14	31	27	14	17	31	14	14	4	31	12	14	14	31	26	14	14	31	24		
BUBALE	31	10	14	12	31	23	14	13	31	12	14	3	31	8	14	11	31	19	14	7	31	24		
WATERBUCK	21	11	4	4	21	20	4	7	21	9	4	6	21	7	4	4	21	14	4	0	21	17		
GUIB HARNACHE	8	3	0	0	9	8	0	0	9	1	0	0	9	2	0	0	9	2	0	0	9	0		
CEPHALOPHE DE GR	10	2	0	0	12	4	0	0	12	4	0	0	12	2	0	0	12	2	0	0	7	0		
OUREBI	10	2	0	0	12	2	0	0	12	3	0	0	12	0	0	0	12	2	0	0	7	0		
CYNOCEPHALE	19	4	4	1	25	9	5	1	25	6	5	0	25	7	5	0	34	17	5	0	25	7		

ANNEXE VII : NOMACLATURE DES HABITATS

Tableau VII.1 : Type des végétations du RNG

SUPERFICIE	PERIMETRE	VEG	ZONE	TYPE DE VEGETATION
140901293,947000	68007,271924	19	Sud-Soudanien	Savane arbustive Ó arborÚe (Butyrospermum parkii, Detarium microcarpum)
142504625,094000	62123,406608	20	Sud-Soudanien	Savane arborÚe Ó arbustive et boisÚe (Burkea africana, Butyrospermum parkii, Pterocarpus erinaceus) - Parcs Ó B. parkii et Ó Parkia biglobosa
6908642,603060	10863,171235	19	Sud-Soudanien	Savane arbustive Ó arborÚe (Butyrospermum parkii, Detarium microcarpum)
1987688,132770	6071,634160	19	Sud-Soudanien	Savane arbustive Ó arborÚe (Butyrospermum parkii, Detarium microcarpum)
1507689,665450	5144,304701	19	Sud-Soudanien	Savane arbustive Ó arborÚe (Butyrospermum parkii, Detarium microcarpum)
1410479,201620	15380,635137	19	Sud-Soudanien	Savane arbustive Ó arborÚe (Butyrospermum parkii, Detarium microcarpum)
8199947,303670	14566,487766	19	Sud-Soudanien	Savane arbustive Ó arborÚe (Butyrospermum parkii, Detarium microcarpum)
3308120,021890	7608,745036	20	Sud-Soudanien	Savane arborÚe Ó arbustive et boisÚe (Burkea africana, Butyrospermum parkii, Pterocarpus erinaceus) - Parcs Ó B. parkii et Ó Parkia biglobosa
674322675,182000	179744,075338	20	Sud-Soudanien	Savane arborÚe Ó arbustive et boisÚe (Burkea africana, Butyrospermum parkii, Pterocarpus erinaceus) - Parcs Ó B. parkii et Ó Parkia biglobosa

VII.2: Nomenclature des sols du RGN

SUPERFICIE	PERIMETRE	TYPE	GROUPE	SOUS_GROUP	CLASSE_	SOUS_CLASS	MATÉRIAU
104716213,40	45038,25	152	a pseudogley d'ensemble	Ó taches et concrétions_pseud	Sols Hydromorphes	minéraux	sur matériau argilo-sableux bigarré
19406429,02	19434,20	147	a pseudogley d'ensemble	Ó taches et concrétions_facies	Sols Hydromorphes	minéraux	sur matériau argileux issu de schistes
18889573,21	20447,83	118	d'Érosion (et d'apport)	hydromorphe_facies modal	Sols Peu évolués	d'origine non climatique	sur argile vertique Ó recouvrement gravillonnaire
5469257,86	9522,51	108	d'Érosion ou squelettiques	lithosols	Sols Minéraux Bruts	d'origine non climatique	sur granite
62884467,00	49693,70	106	d'Érosion ou squelettiques	lithosols	Sols Minéraux Bruts	d'origine non climatique	sur granite
1071122,93	4305,72	118	d'Érosion (et d'apport)	hydromorphe_facies modal	Sols Peu évolués	d'origine non climatique	sur argile vertique Ó recouvrement gravillonnaire
13760323,93	18144,44	118	d'Érosion (et d'apport)	hydromorphe_facies modal	Sols Peu évolués	d'origine non climatique	sur argile vertique Ó recouvrement gravillonnaire
3828044,66	8095,34	118	d'Érosion (et d'apport)	hydromorphe_facies modal	Sols Peu évolués	d'origine non climatique	sur argile vertique Ó recouvrement gravillonnaire
18315737,95	19032,16	101	d'Érosion ou squelettiques	lithosols	Sols Minéraux Bruts	d'origine non climatique	sur cuirasse ferrugineuse
15633958,64	24895,29	101	d'Érosion ou squelettiques	lithosols	Sols Minéraux Bruts	d'origine non climatique	sur cuirasse ferrugineuse
6676296,94	12764,01	101	d'Érosion ou squelettiques	lithosols	Sols Minéraux Bruts	d'origine non climatique	sur cuirasse ferrugineuse
4118174,92	9794,11	101	d'Érosion ou squelettiques	lithosols	Sols Minéraux Bruts	d'origine non climatique	sur cuirasse ferrugineuse
2352839,60	7046,66	150	a pseudogley d'ensemble	Ó taches et concrétions_pseud	Sols Hydromorphes	minéraux	sur matériau argilo-sableux bigarré
703923281,82	232584,89	150	a pseudogley d'ensemble	Ó taches et concrétions_pseud	Sols Hydromorphes	minéraux	sur matériau argilo-sableux bigarré

ANNEXE VIII : ETUDE COMPAREE DES FACTEURS DE L'HABITATS DES ESPECES

Tableau VIII.1: Analyse comparée de l'inféodation des espèces aux types de formations végétales

	Bubale	Hippotrague	Waterbuck	Céphalophe	G_Harnaché	ourébi	Somme	%
Savane arborée arbustive et boisée	16	41	28	8	27	6	126	80,77 %
Savane arbustive arborée	10	11	2	3	2	2	30	19,23 %
TOTAL	26	52	30	11	29	8	156	100,00 %

TYPE DE SAVANES

■ Savane arborée arbustive et boisée ■ Savane arbustive arborée

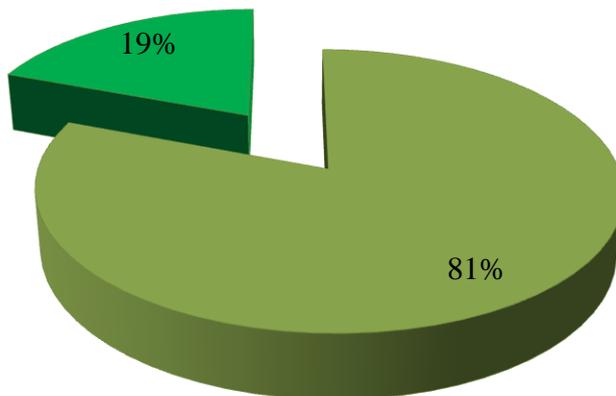


Tableau VIII.2 Analyse comparée de l'inféodation des espèces par rapport à la nature du sol

	Bubale	Hippotrague	Waterbuck	Céphalophe	Guib	Ourébi	Somme	%
sols Hydromorphe	25	48	26	11	25	7	142	90,45 %
Sols Peu évolués	1	2	0	0	1	1	5	3,18%
Sols Minéraux Bruts	3	2	2	0	3	0	10	6,37%
Total	29	52	28	11	29	8	157	100%

CLASSES DES SOLS

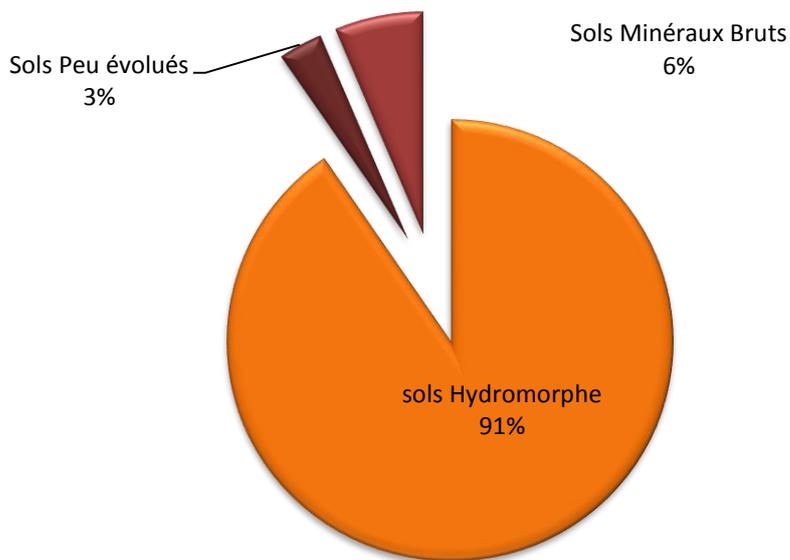


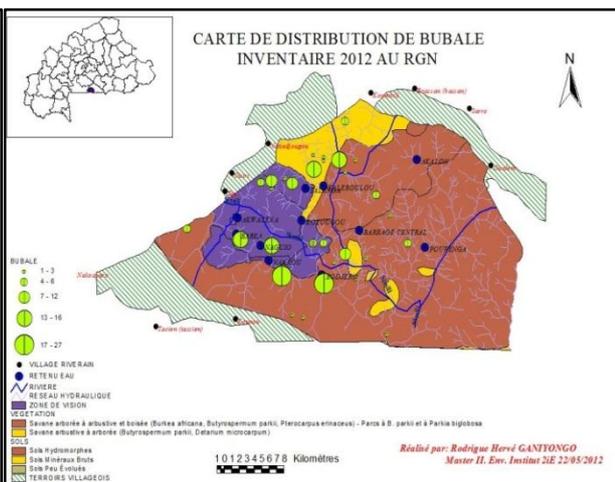
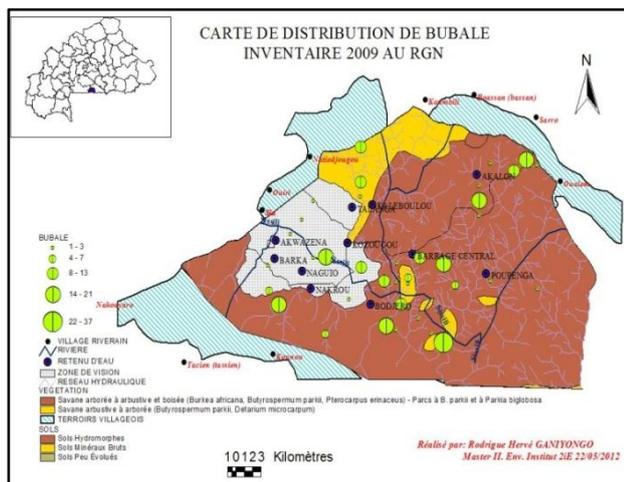
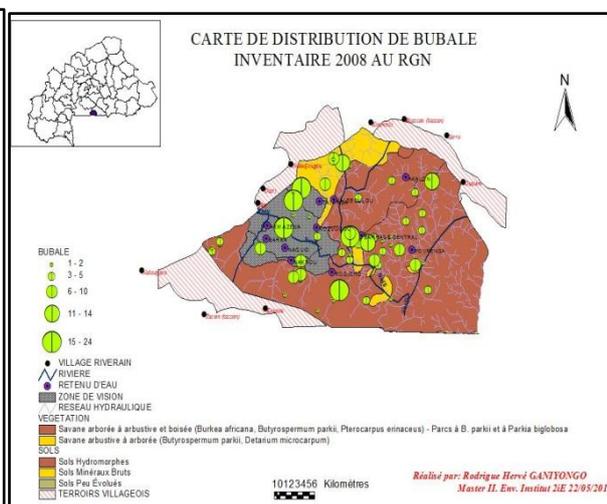
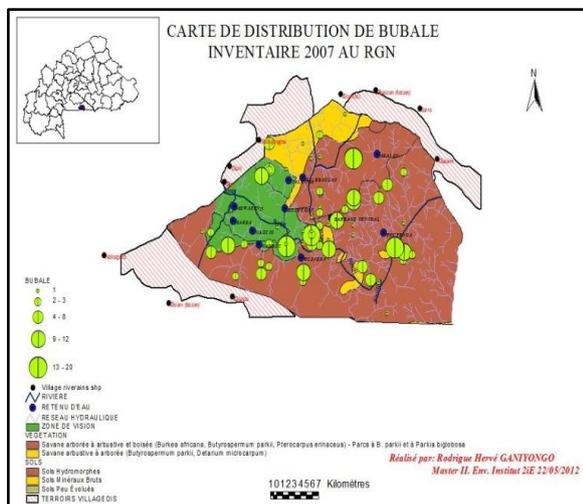
Tableau VIII.3 : Analyse comparée de l'inféodation des espèces par rapport aux sources d'eau

Espèces	Bubale	Hippotrague	Waterbuck	Céphalophe	G_Harnaché	Ourébi	Somme	%
AKWAZEWA	0	1	1	1	1	0	4	10,81%
BARKA	1	1	1	1	1	1	6	16,22%
NAGUIO	1	1	1	0	1	1	5	13,51%
NAKROU	0	1	1	0	1	0	3	8,11%
BODJERO	1	1	1	1	1	0	5	13,51%
POUPENGA	1	1	0	0	0	0	2	5,41%
AKALON	0	1	0	0	0	0	1	2,70%
KALEBOULOU	1	1	0	1	0	0	3	8,11%
TALANGA	1	1	0	0	0	0	2	5,41%
BARRAGE CENTRAL	0	1	0	0	0	1	2	5,41%
KOZOUGOU	0	1	1	1	1	0	4	10,81%
TOTAL	6	11	6	5	6	3	37	100%

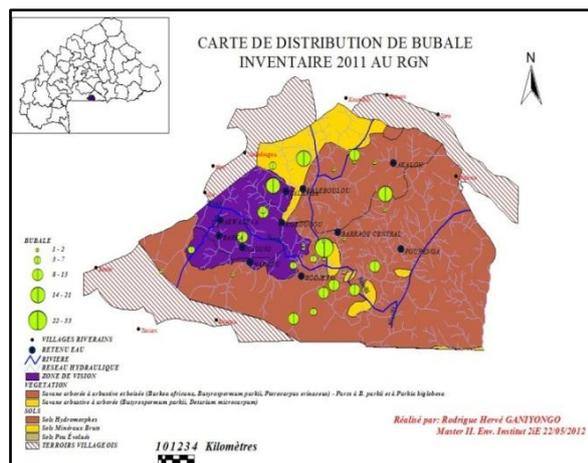
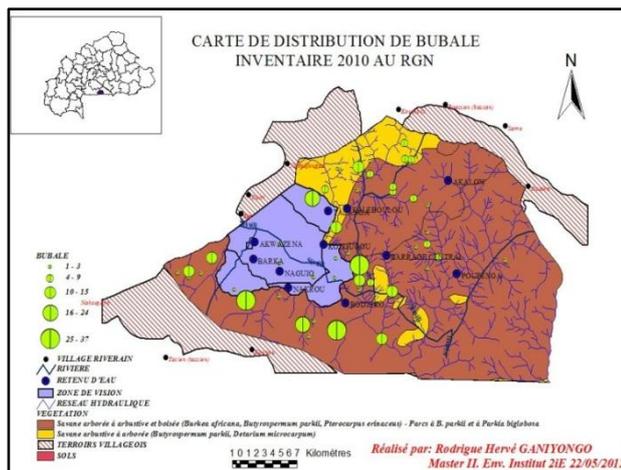
ANNEXE VIX : LA DISTRIBUTION SPATIALE

Tableau VIX.1 : La représentation spatiale non prise en compte par Arcview3.2

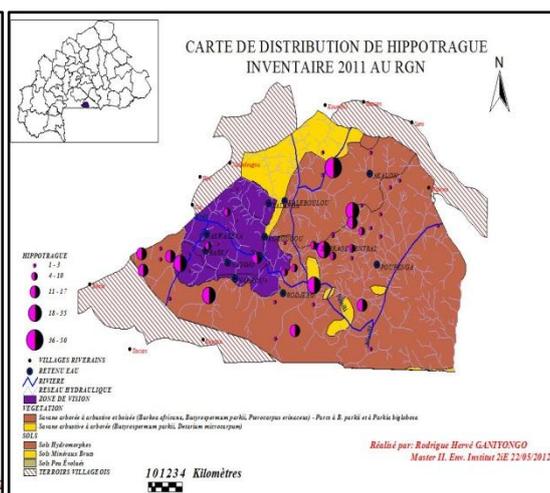
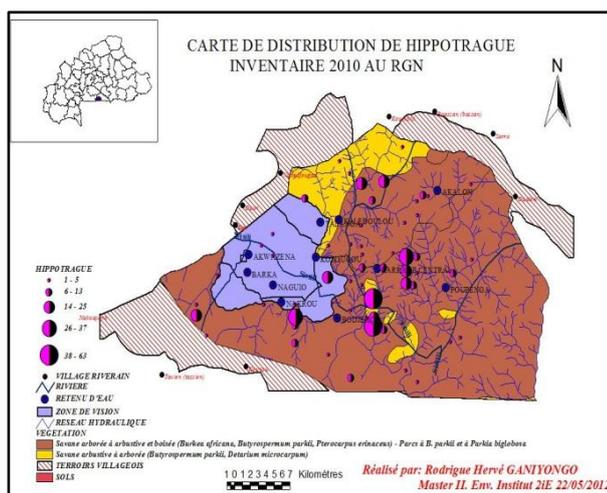
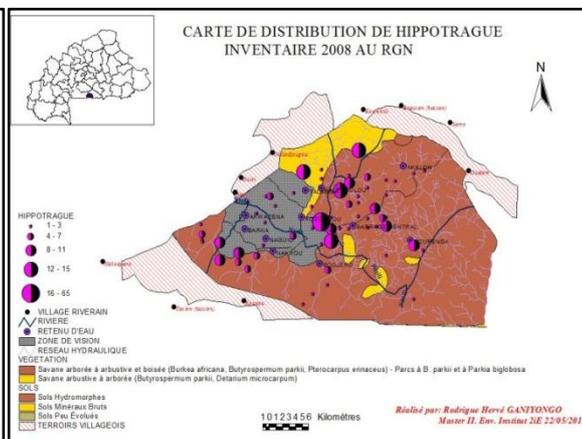
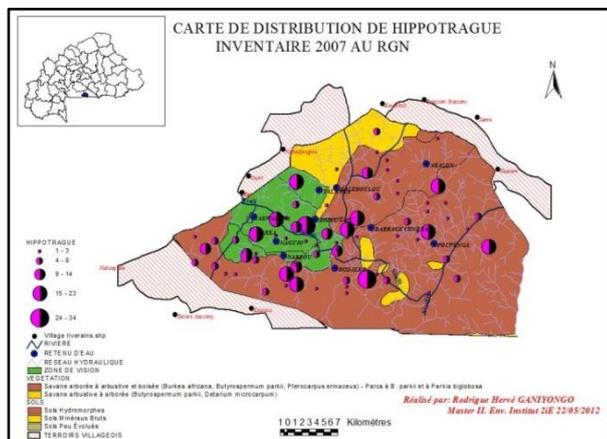
Observation	Année												Somme	
	2007		2008		2009		2010		2011		2012		Contacts	Effectifs
Fiche Traitées	83		86		95		91		94		90			
Waterbuck											8	57	8	57
Bubale					1	3					11	65	12	68
Redunca											0	0	0	0
Hippotrague					4	30	1	15	1	15	6	52	12	112
Cobe de Buffon											0	0	0	0
Ourébi									1		2	4	3	4
Guib Hanarché									1	2	8	9	9	11
Céphalophe de Gimm											3	5	3	5
Indice Braconniers										9		30	9	30
Total	0	0	0	0	5	33	1	15	12	17	38	222	56	287



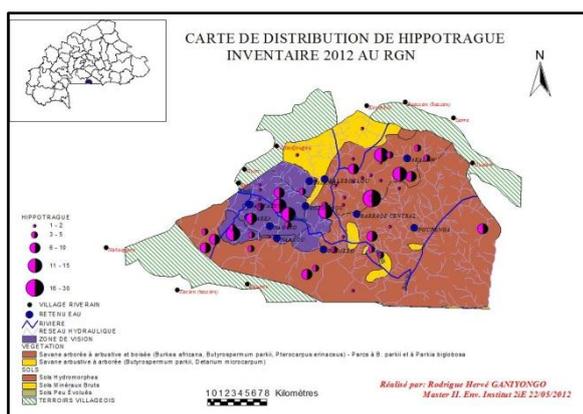
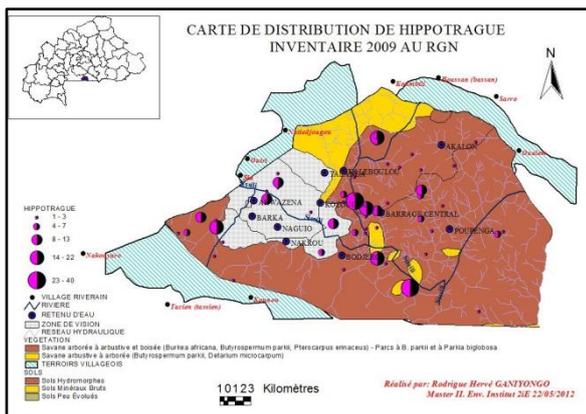
Base de données et Système d'Information Géographique (SIG): une méthodologie de suivi des habitats des populations des antilopes du Ranch de Gibier de Nazinga au Burkina Faso



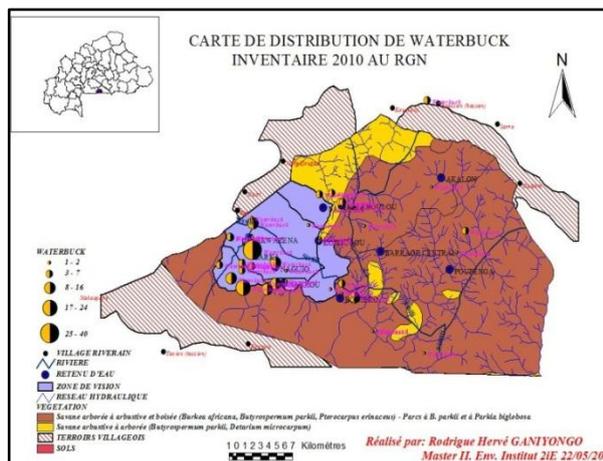
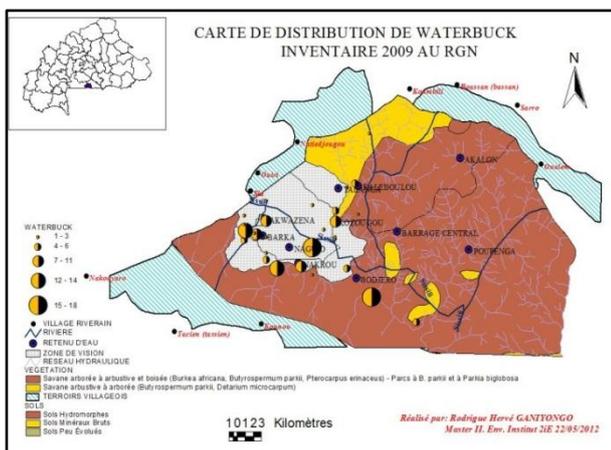
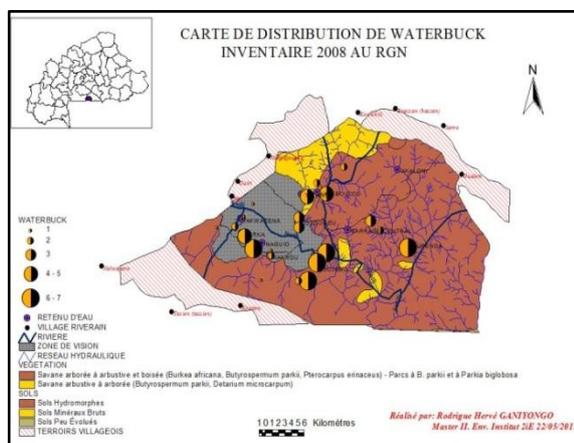
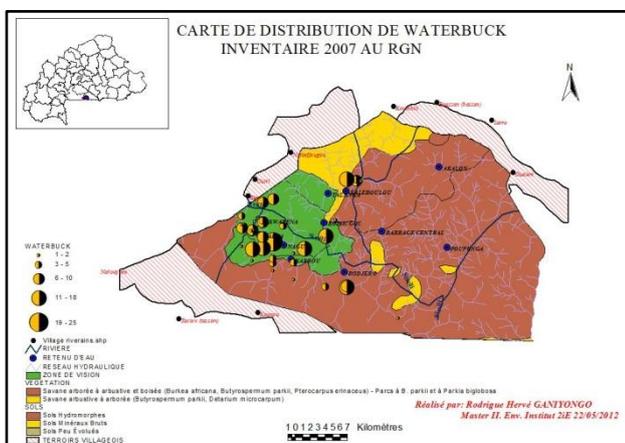
HIPPOTRAGUE :



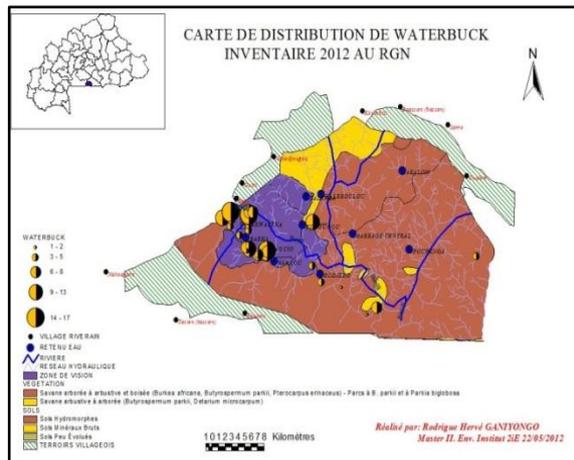
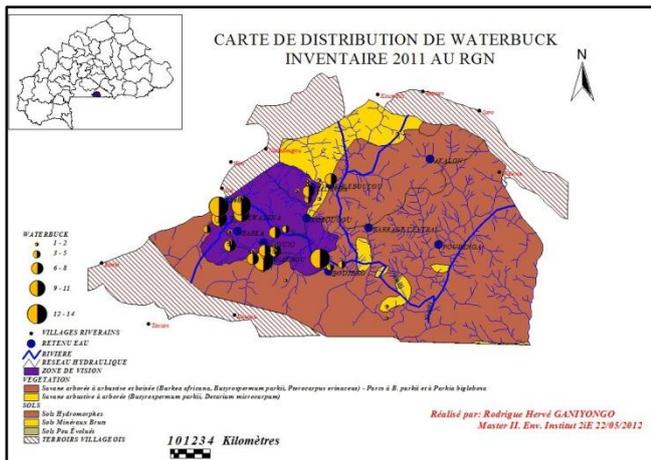
Base de données et Système d'Information Géographique (SIG): une méthodologie de suivi des habitats des populations des antilopes du Ranch de Gibier de Nazinga au Burkina Faso



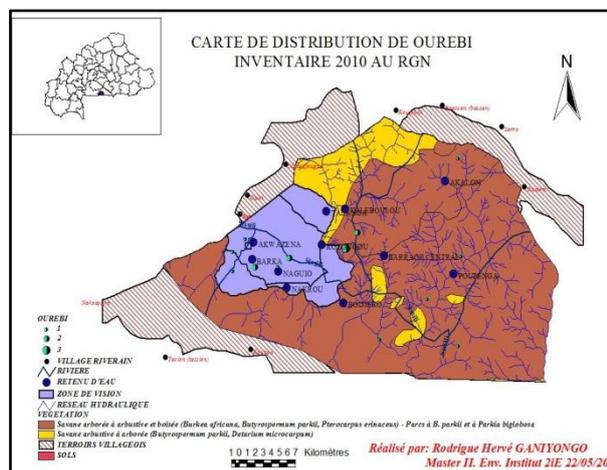
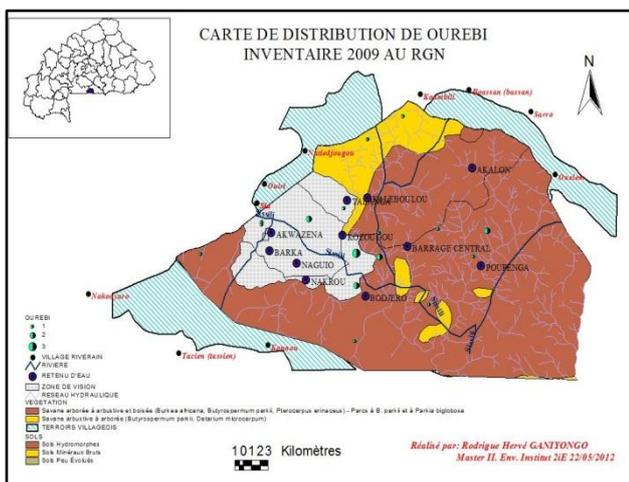
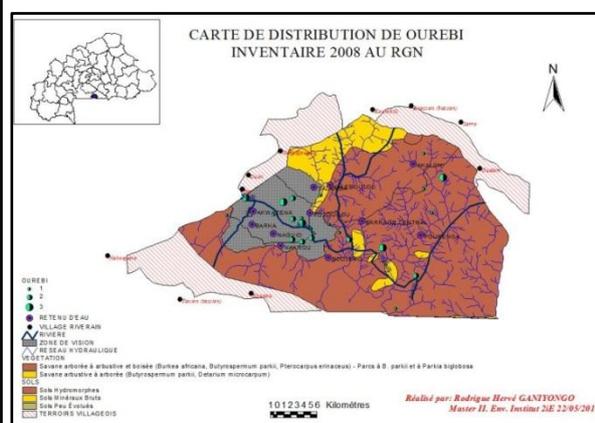
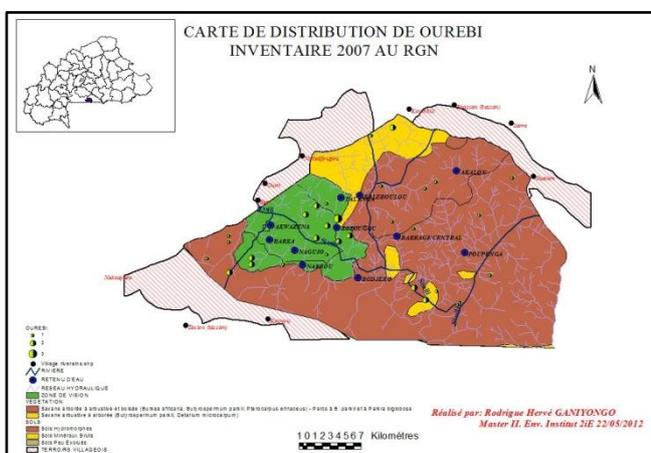
WATERBUCK



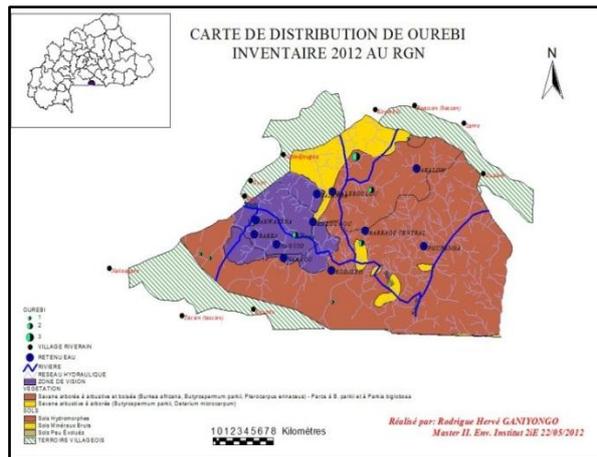
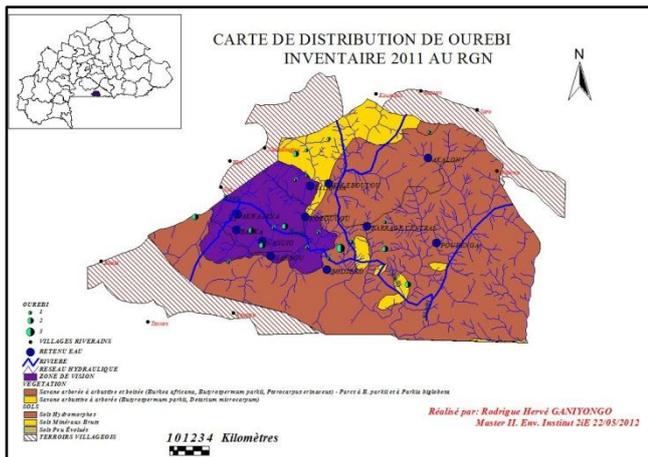
Base de données et Système d'Information Géographique (SIG): une méthodologie de suivi des habitats des populations des antilopes du Ranch de Gibier de Nazinga au Burkina Faso



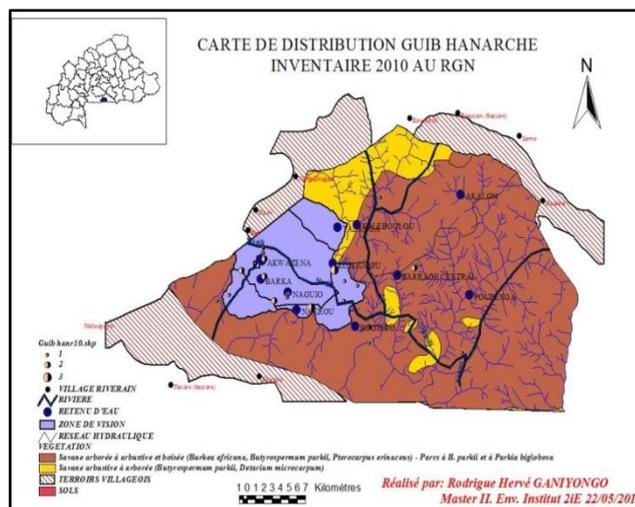
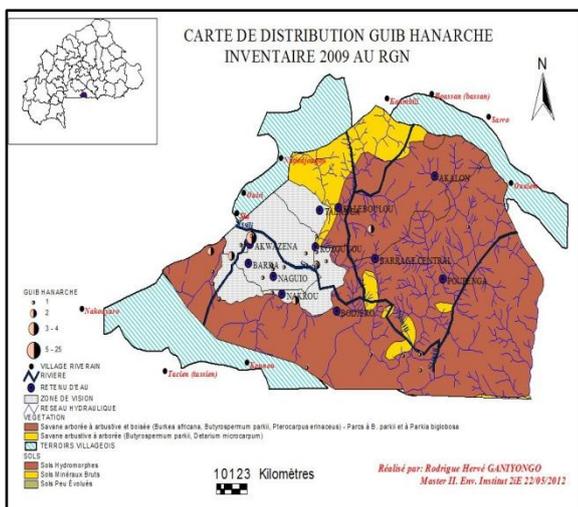
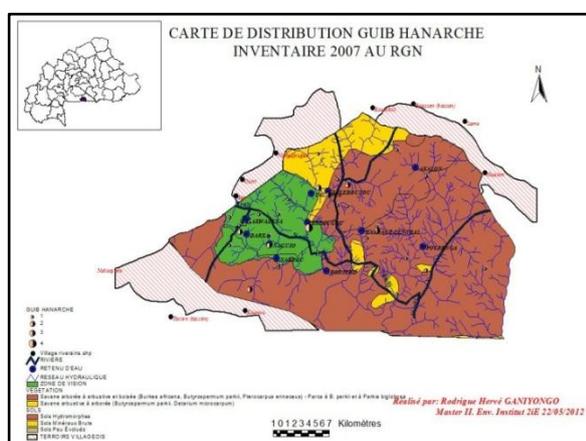
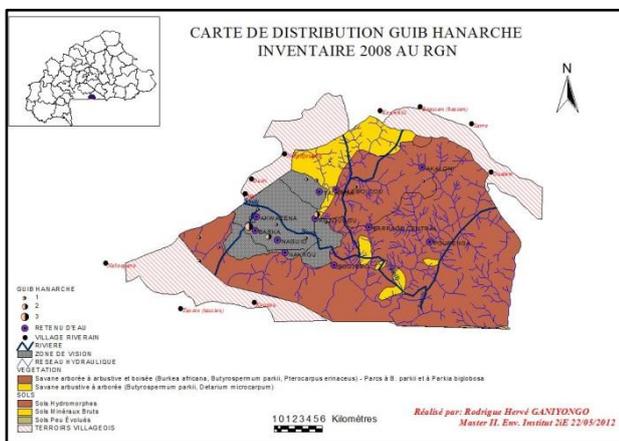
OUREBI



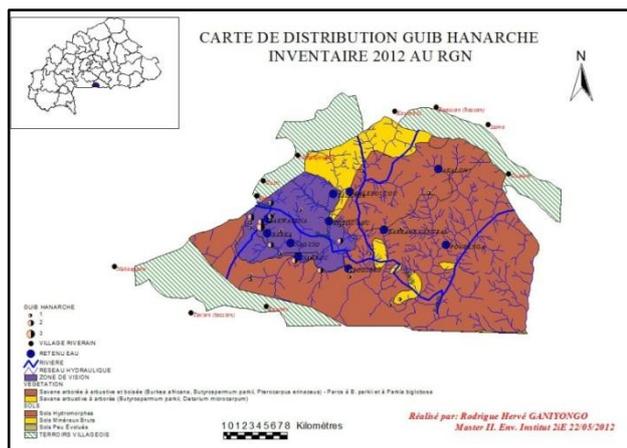
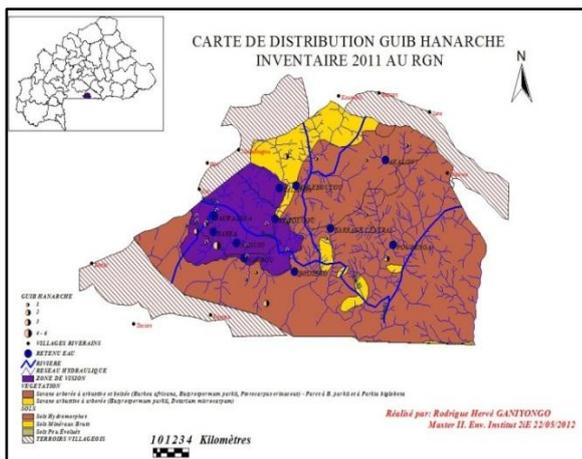
Base de données et Système d'Information Géographique (SIG): une méthodologie de suivi des habitats des populations des antilopes du Ranch de Gibier de Nazinga au Burkina Faso



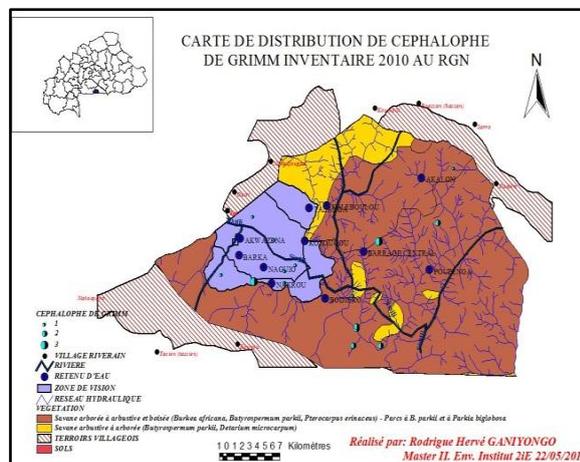
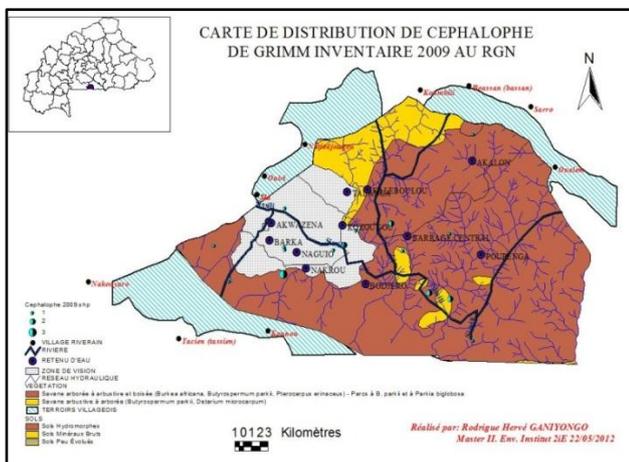
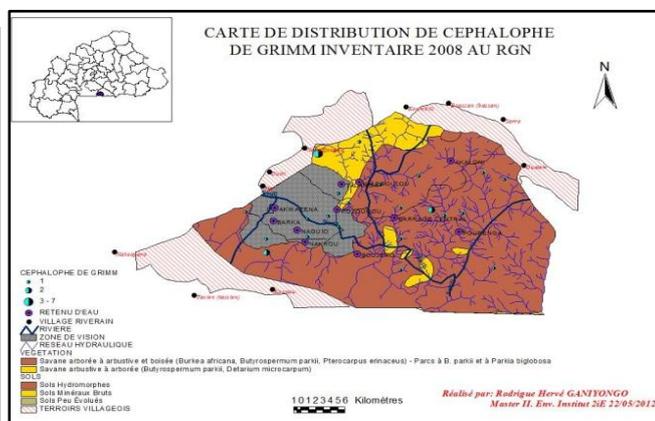
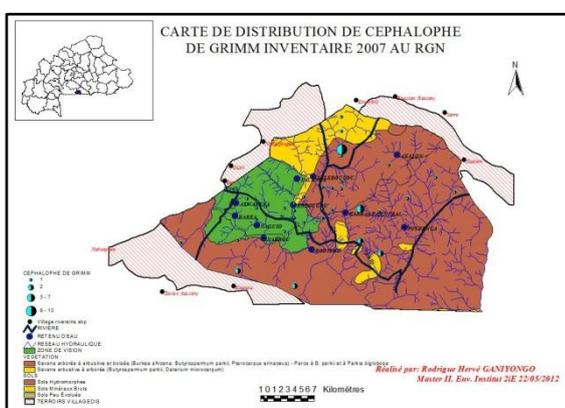
GUIB HANARCHE :



Base de données et Système d'Information Géographique (SIG): une méthodologie de suivi des habitats des populations des antilopes du Ranch de Gibier de Nazinga au Burkina Faso



CEPHALOPHE DE GRIMM :



Base de données et Système d'Information Géographique (SIG): une méthodologie de suivi des habitats des populations des antilopes du Ranch de Gibier de Nazinga au Burkina Faso

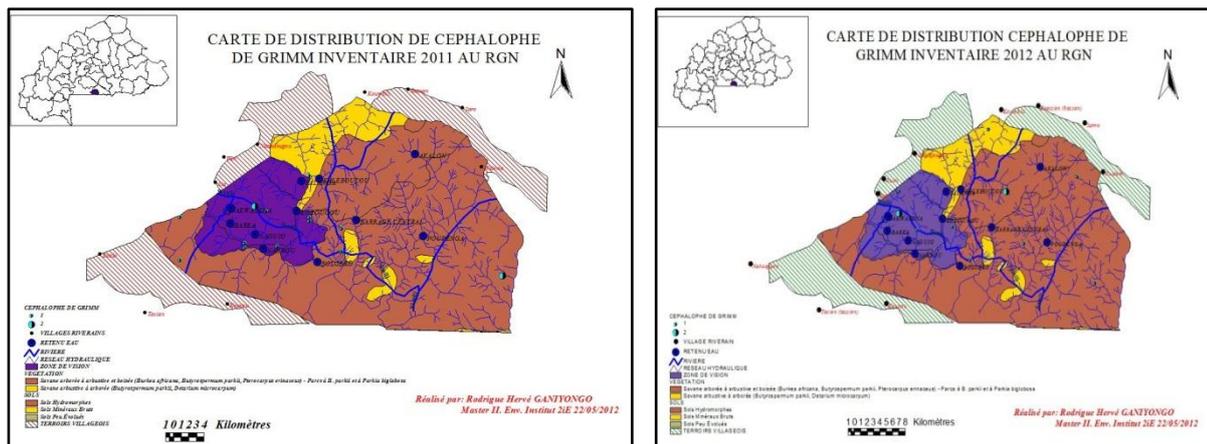
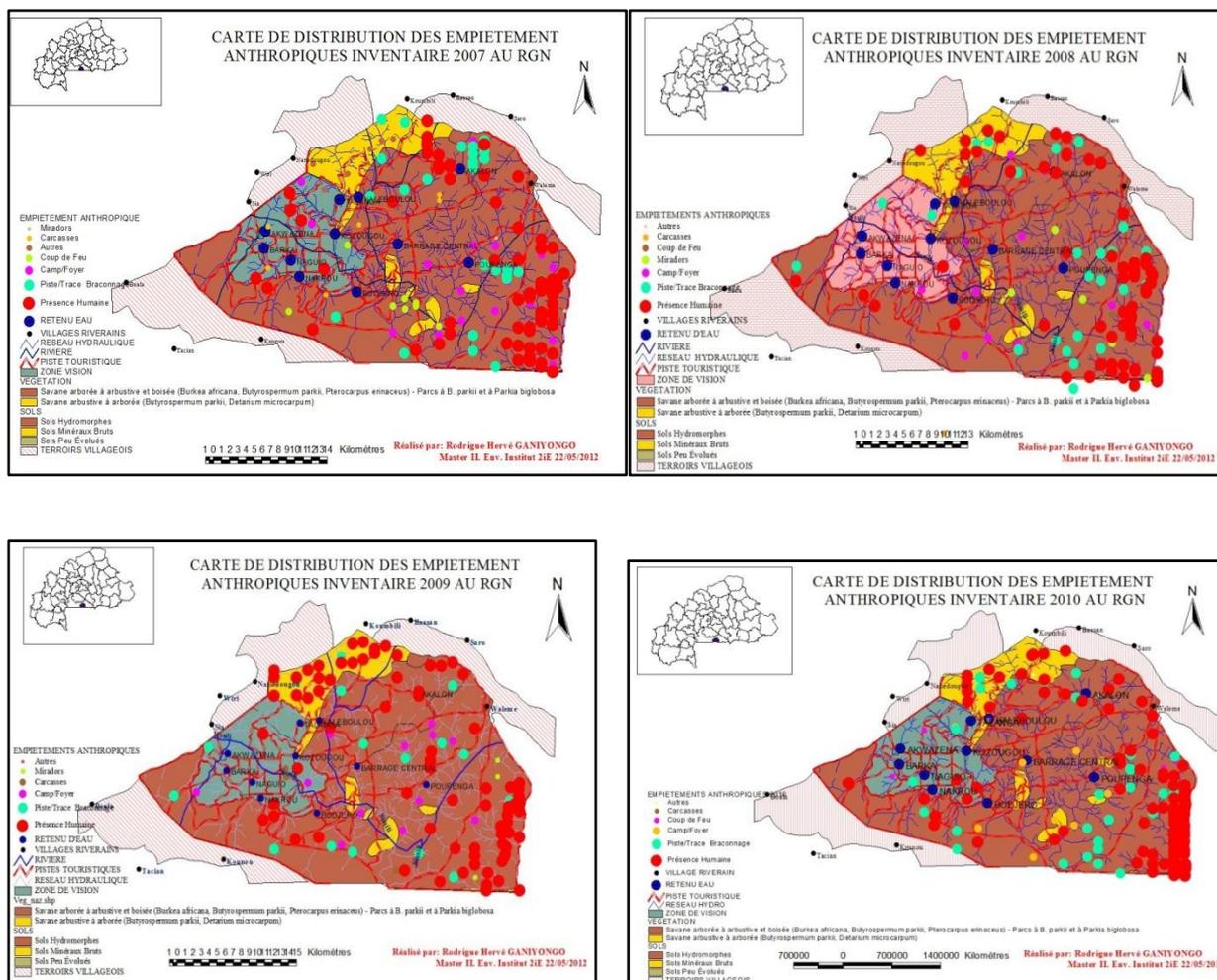
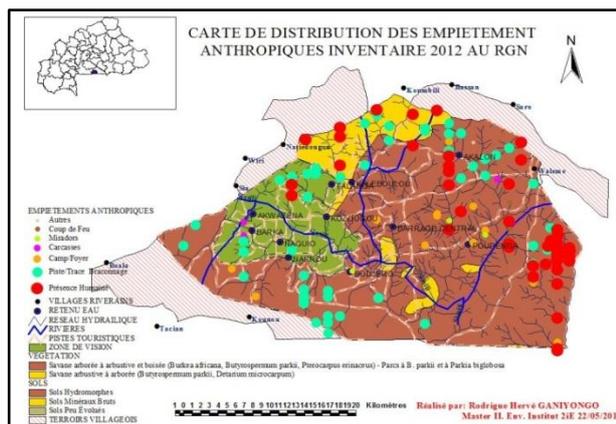
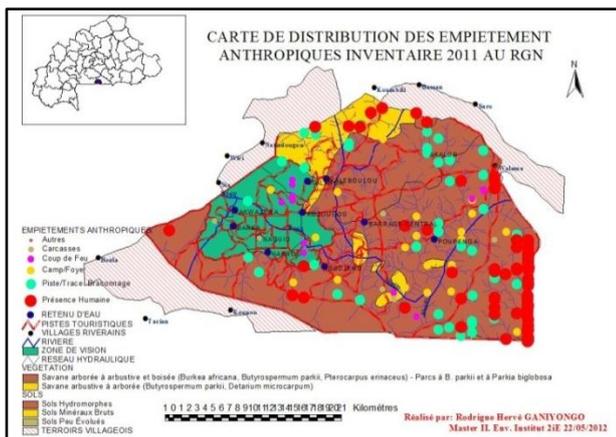


Figure VIII.1 : Fréquentation des habitats observés chez toutes les espèces rencontrées lors des différents inventaires de 2007 à 2012

EMPIEITEMENTS ANTHROPIQUES :

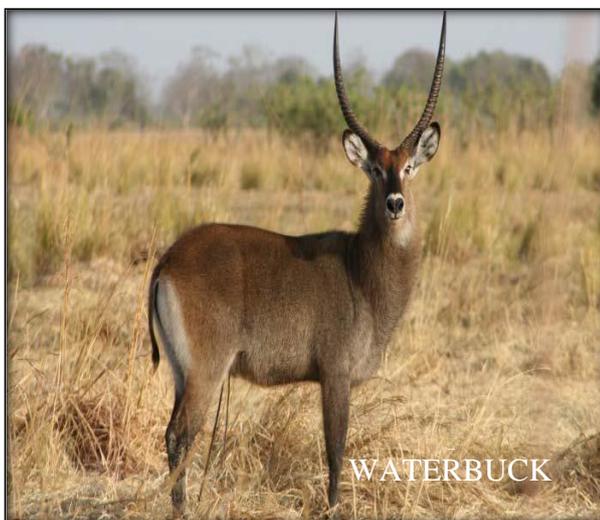


Base de données et Système d'Information Géographique (SIG): une méthodologie de suivi des habitats des populations des antilopes du Ranch de Gibier de Nazinga au Burkina Faso



ANNEXE X : QUELQUE IMAGE DU RANCH DE GIBIER DE NAZINGA

Photos VIX.1 : Différentes antilopes du Ranch de Gibier





ANNEXE XI: FICHE DE RECENSEMENT PEDESTRE

