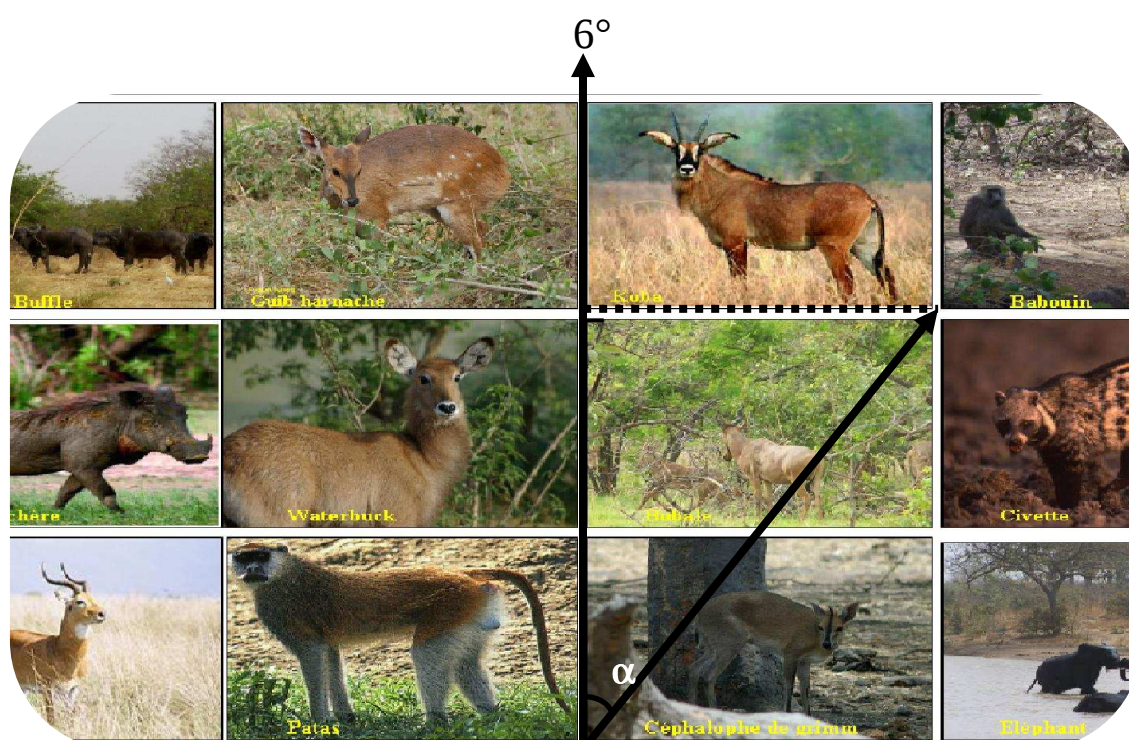


Mémoire de fin d'Etude  
pour l'Obtention du Diplôme de Master Spécialisé Gestion des Aires Protégées

**Création de base de données et Analyses spatio-temporelle de  
la grande faune au Ranch de gibier de Nazinga/Burkina-Faso**



Présenté et soutenu par  
**Isidore Ogoudjè AMAHOWE**

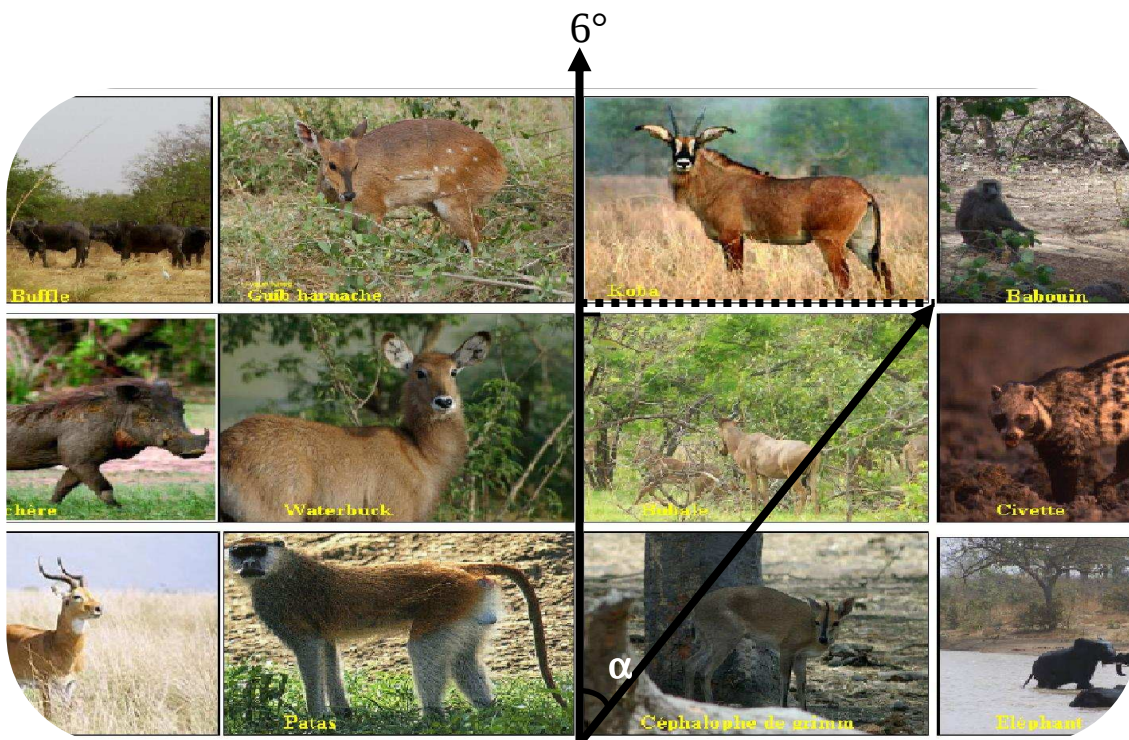
Encadreurs de Mémoire  
**THIAM Sina**  
**Dr OUEDRAOGO Moumouni**

Maitre de stage  
**Hébié LAMOUSSA**

Année académique 2008-2009

Mémoire de fin d'Etude  
pour l'Obtention du Diplôme de Master Spécialisé Gestion des Aires Protégées

## Création de base de données et Analyses spatio-temporelle de la grande faune au Ranch de gibier de Nazinga/Burkina-Faso



Présenté et soutenu par

Isidore Ogoudjè AMAHOWE

### Jury

Président :

Membres :

Année académique 2008-2009

*Copyright : Toute reproduction du présent document, par quelque procédé que ce soit, ne peut être réalisée qu'avec l'autorisation de l'auteur et des autorités académiques de l'Institut International d'Ingénierie de l'Environnement et de l'Eau (2IE) de Ouagadougou/Burkina Faso.*

*Le présent document n'engage que son auteur.*

## DEDICACE

Je dédie ce travail à :

- A Dieu Tout Puissant pour sa protection et son contrôle permanent,
- A ma chère épouse Elisabeth K. OGA, et
- A mon fils Fresnel Kadoukpè AMAHOWE pour leur amour à mon égard.

## REMERCIEMENT

J'adresse mes remerciements à l'UICN qui m'a octroyé la bourse pour pouvoir suivre cette formation.

A tous les enseignants des 2IE et des universités partenaires, aux spécialistes des aires protégées qui ont su assurer cette formation de haute qualité professionnelle, nous témoignons nos profondes grâces.

A Mr Prosper SAWADOGO, DG/OFINAP pour avoir accepté mon stage à Nazinga. Il m'a constamment soutenu durant le stage.

Au Dr Moumouni OUEDRAOGO qui malgré ses multiples préoccupations actuelles a accepté d'encadrer ce travail. Ses contributions, sa rigueur et les divers échanges nous ont été très bénéfiques et nous ont donné davantage le goût de la recherche. Excellents souvenirs.

A 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.

Aux Professeur Philippe LEJEUNE, Dr. Cédric Vermeulen, Daniel CORNELIS de la CIRAD, Hugues AKPONA, pour leurs appuis et leur contribution à l'amélioration de la qualité de ce document.

A Hébié LAMOUSSA, mon maître de stage, je témoigne mes profondes grâces pour son soutien tant matériel que financier et toute l'assistance durant tout mon séjour à Nazinga.

A tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

## SIGLES ET ACRONYMES

|                   |                                                                 |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------|
| <b>BD :</b>       | Base de données                                                 |
| <b>CAT :</b>      | Comptage Aérien Total                                           |
| <b>FEM :</b>      | Fond pour l'Environnement Mondial                               |
| <b>GPS:</b>       | Global Positioning System                                       |
| <b>IKA:</b>       | Indice Kilométrique d'Abondance                                 |
| <b>IKC:</b>       | Indice Kilométrique de Contact                                  |
| <b>INSD :</b>     | Institut Nationale de la Statistique et de la Démographie       |
| <b>MCD :</b>      | Modèle Conceptuel de base de Données                            |
| <b>MPD :</b>      | Modèle Physique de base de Données                              |
| <b>MS ACCESS:</b> | Microsoft Access                                                |
| <b>ODBC:</b>      | Opening Data Base Connectivity                                  |
| <b>PAA:</b>       | Programme d'Activités Annuelles                                 |
| <b>PNGFAP :</b>   | Programme National de Gestion des Forêts et des Aires Protégées |
| <b>RGN :</b>      | Ranch de Gibier de Nazinga                                      |
| <b>RGPH :</b>     | Recensement Général de la Population et de l'Habitation         |
| <b>SGBD :</b>     | Système des Gestion de Base de Données                          |
| <b>SIG:</b>       | Système d'Information Géographique                              |
| <b>WWF:</b>       | World Wildlife Fund                                             |

## RESUME

Pour continuer à jouer son rôle de conservation de la biodiversité et de production de revenus aux communautés locales, le Ranch de gibier de Nazinga (RGN) a mis en place depuis 1981 un dispositif de recensement pédestre de la faune. Le présent travail vient renforcer le système du monitoring écologique par la création d'une base de données et l'analyse de l'évolution spatio-temporelle des populations animales au RGN. La base de données a été conçue par la modélisation de la méthode de "Distance sampling" appliquée pour le recensement de la faune sauvage. Cet outil intègre des requêtes de calculs de distance perpendiculaire des observations qui peuvent être exportés dans le logiciel Distance pour l'estimation des effectifs et des densités animales. Il permet de générer des tableaux synthétiques de la distribution spatiale de la faune et des activités anthropiques détectées qui sont visualisées dans le Système d'Information Géographique existant via la connexion SQL. Les estimations des effectifs et des densités animales de 2004 à 2009 montrent une instabilité pour la plupart des espèces animales du RGN. Les variations observées sont l'effet conjugué de la stratégie de gestion mise, de la dynamique d'évolution naturelle des populations et des pressions anthropiques.

L'analyse spatiale des observations effectuées sur les transects linéaires a permis de déterminer des zones de concentrations de la faune, puis des pressions anthropiques afférentes. Il a été constaté un retrait centripète des populations sauvages vers la partie centrale du Ranch à la recherche des conditions optimales (eau, quiétude). Les parties Nord, Sud et Est subissent de fortes pressions anthropiques que sont surtout le pâturage illégal et le braconnage.

**Mots clés** : Biodiversité, base de données, monitoring écologique, Système d'information géographique.

## **ABSTRACT**

To maintain its role of biodiversity conservation and of production of incomes to the local communities, Nazinga game ranch has created since 1981 an annual monitoring device of wildlife based on pedestrian census. This work has reinforced the ecological monitoring system by creating a data base and the analyzing the spatio-temporal evolution of animal populations in Nazinga ranching. The data base has been conceived by the modeling of "Distance sampling" method applied for fauna census. This tool allows the requests of perpendicular distance calculations that can be exported to Distance software for density and strengths estimations. It helps also to generate synthetic tables of the spatial distribution of fauna and human pressures that can be visualized in a Geographical Information System trough SQL connexion. Density and strength estimations show instability for most animal species from 2004 to 2009. These variations are the result of the management strategy implemented by Nazinga administration, natural dynamic of population evolution and human pressures.

With spatial analysis, the areas of fauna concentration and also illegal human activities are determined. It has been noticed a centripetal withdrawal of the wild animals toward the central part of the Ranch in search of the optimal conditions (water, quietude). The North, South and East parts of Nazinga Ranching is undergone to strong human pressures that are especially poaching and illegal grazing.

**Key words:** Biodiversity, data base, ecological monitoring, Geographical Information System

## TABLE DES MATIERES

|                                                                                       |            |
|---------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>DEDICACE .....</b>                                                                 | <b>II</b>  |
| <b>REMERCIEMENT .....</b>                                                             | <b>III</b> |
| <b>ABREVIATION .....</b>                                                              | <b>III</b> |
| <b>SIGLES ET ACRONYMES .....</b>                                                      | <b>IV</b>  |
| <b>RESUME .....</b>                                                                   | <b>V</b>   |
| <b>ABSTRACT .....</b>                                                                 | <b>VI</b>  |
| <b>LISTE DES FIGURES .....</b>                                                        | <b>IX</b>  |
| <b>LISTE DES TABLEAUX .....</b>                                                       | <b>IX</b>  |
| <b>INTRODUCTION GENERALE .....</b>                                                    | <b>1</b>   |
| A. INTRODUCTION .....                                                                 | 1          |
| B. PROBLEMATIQUE .....                                                                | 2          |
| <b>CHAPITRE I. CARACTERISTIQUES GENERALES DU MILIEU D'ETUDE .....</b>                 | <b>4</b>   |
| <b>1.1. HISTORIQUE DU RANCH DE GIBIER DE NAZINGA .....</b>                            | <b>4</b>   |
| 1.2. SITUATION GEOGRAPHIQUE .....                                                     | 5          |
| 1.3. CARACTERISTIQUES CLIMATIQUES .....                                               | 6          |
| 1.3.1. Pluviométrie .....                                                             | 6          |
| 1.3.2. Température .....                                                              | 6          |
| 1.3.2. Diagramme ombrothermique .....                                                 | 7          |
| 1.3.3. Réseau hydrographique .....                                                    | 8          |
| 1.4. SOLS .....                                                                       | 8          |
| 1.5. VEGETATION .....                                                                 | 9          |
| 1.6. FAUNE .....                                                                      | 9          |
| 1.7. CARACTERISTIQUES DEMOGRAPHIQUES ET SOCIO-CULTURELLES .....                       | 10         |
| 1.7.1. Démographie .....                                                              | 10         |
| 1.7.2. Mouvement migratoire au RGN .....                                              | 10         |
| 1.7.3. Organisation sociale des villages riverains du RGN .....                       | 11         |
| 1.8. CARACTERISTIQUES SOCIO-ECONOMIQUES .....                                         | 11         |
| 1.8.1. Agriculture .....                                                              | 11         |
| 1.8.2. Elevage .....                                                                  | 12         |
| 1.8.3. Artisanat .....                                                                | 12         |
| 1.8.4. Le commerce .....                                                              | 12         |
| 1.8.5. Le tourisme .....                                                              | 12         |
| 1.8.6. La pêche .....                                                                 | 13         |
| 1.8.7. La chasse légale .....                                                         | 14         |
| 1.8.8. La chasse illégale ou braconnage .....                                         | 14         |
| <b>CHAPITRE II. METHODOLOGIE .....</b>                                                | <b>15</b>  |
| 2.1. DEFINITION DE QUELQUES CONCEPTS .....                                            | 15         |
| 2.2. DEMARCHE DE CREATION DE BASE DE DONNEES .....                                    | 16         |
| 2.2.1. L'analyse de l'information et règles de gestion .....                          | 18         |
| 2.2.2. Le Modèle conceptuel de données MCD .....                                      | 19         |
| 2.2.3. Modèle physique de données (MPD) .....                                         | 19         |
| 2.2.4. La création des tables dans le MS ACCESS .....                                 | 19         |
| 2.3. METHODE D'INVENTAIRE SUR TRANSECT A LARGEUR VARIABLE « DISTANCE SAMPLING » ..... | 20         |
| 2.3.1. Principe de "Distance sampling" .....                                          | 20         |
| 2.3.2. Dispositif d'inventaire et collecte de données .....                           | 21         |
| 2.4. METHODE DE TRAITEMENT DES DONNEES D'INVENTAIRE .....                             | 23         |
| 2.4.1. Traitement des données brutes .....                                            | 23         |
| 2.4.2. Tendance évolutive des populations animales .....                              | 23         |

|                                                                                       |                                                                                                           |            |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 2.4.3.                                                                                | <i>Le logiciel Distance</i> .....                                                                         | 23         |
| 2.4.4.                                                                                | <i>Calcul des Indices kilométrique d'abondance (IKA) et Indice kilométriques de Contact (IKC)</i> .....   | 24         |
| 2.4.5.                                                                                | <i>Analyse spatiale</i> .....                                                                             | 25         |
| <b>CHAPITRE III. RESULTATS</b> .....                                                  |                                                                                                           | <b>27</b>  |
| 3.1.                                                                                  | RESULTAT DE LA MISE EN PLACE DE LA BD .....                                                               | 27         |
| 3.1.1.                                                                                | <i>Structure de la BD</i> .....                                                                           | 27         |
| 3.2.                                                                                  | RESULTATS BRUTS PAR ESPECE.....                                                                           | 32         |
| 3.3.                                                                                  | RICHESSSE SPECIFIQUE .....                                                                                | 34         |
| 3.4.                                                                                  | INDICES ANTHROPIQUES .....                                                                                | 36         |
| 3.5.                                                                                  | EVOLUTION DES POPULATIONS ANIMALES .....                                                                  | 37         |
| 3.5.1.                                                                                | <i>Estimations des effectifs et densités des populations animales</i> .....                               | 37         |
| 3.5.2.                                                                                | <i>Indices kilométriques d'Abondance (IKA)</i> .....                                                      | 42         |
| 3.6.                                                                                  | DISTRIBUTION SPATIALE DE LA GRANDE FAUNE AU RGN.....                                                      | 42         |
| 3.6.1.                                                                                | <i>Distribution spatiale globale</i> .....                                                                | 42         |
| 3.6.2.                                                                                | <i>Analyse spatiale par espèce</i> .....                                                                  | 45         |
| 3.6.3.                                                                                | <i>Indices anthropiques</i> .....                                                                         | 57         |
| <b>CHAPITRE IV. DISCUSSION</b> .....                                                  |                                                                                                           | <b>59</b>  |
| 4.1.                                                                                  | ANALYSE DE LA BASE DE DONNEES .....                                                                       | 59         |
| 4.2.                                                                                  | ANALYSE DE L'EVOLUTION TENDANCIELLE DES POPULATIONS FAUNIQUE.....                                         | 59         |
| 4.3.                                                                                  | ANALYSE COMPARATIVE DES ESTIMATIONS DE DENSITE DE KERNEL ET DE DENSITE MOYENNE PAR DISTANCE SAMPLING..... | 61         |
| 4.4.                                                                                  | INTERPRETATION DE LA DISTRIBUTION SPATIALE DE LA FAUNE ENTRE 2004 ET 2009 .....                           | 62         |
| 4.4.1.                                                                                | <i>Bubale</i> .....                                                                                       | 63         |
| 4.4.2.                                                                                | <i>Céphalophe de grimm</i> .....                                                                          | 64         |
| 4.4.3.                                                                                | <i>Koba</i> .....                                                                                         | 64         |
| 4.4.4.                                                                                | <i>Guib harnaché</i> .....                                                                                | 64         |
| 4.4.5.                                                                                | <i>Phacochère</i> .....                                                                                   | 65         |
| 4.4.6.                                                                                | <i>Waterbuck</i> .....                                                                                    | 65         |
| 4.4.7.                                                                                | <i>Interprétation de la distribution spatiale des indices anthropiques</i> .....                          | 65         |
| <b>RECOMMANDATIONS</b> .....                                                          |                                                                                                           | <b>66</b>  |
| <b>CONCLUSION GENERALE</b> .....                                                      |                                                                                                           | <b>67</b>  |
| <b>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES</b> .....                                              |                                                                                                           | <b>68</b>  |
| <b>ANNEXES</b> .....                                                                  |                                                                                                           | <b>I</b>   |
| <b>ANNEXE I : ESPECES ANIMALES RENCONTREES AU RGN</b> .....                           |                                                                                                           | <b>I</b>   |
| <b>ANNEXE II : BASE DE DONNEES</b> .....                                              |                                                                                                           | <b>II</b>  |
| <b>ANNEXE III: TENDANCE EVOLUTIVE DES POPULATIONS DE LA GRANDE FAUNE AU RGN</b> ..... |                                                                                                           | <b>VII</b> |
| <b>ANNEXE VI : QUELQUES IMAGES DU RGN</b> .....                                       |                                                                                                           | <b>X</b>   |

## LISTE DES FIGURES

|                                                                                                                                |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figure 1 : Carte de localisation du Ranch de gibier de Nazinga                                                                 | 5  |
| Figure 2: Variation interannuelle des pluies                                                                                   | 6  |
| Figure 3 : Evolution de la pluviométrie (1978-2008)                                                                            | 7  |
| Figure 4 : Evolution de la température moyenne mensuelle dans la région du RGN (1978 à 2008)                                   | 8  |
| Figure 5: Diagramme ombrothermique de la région du RGN                                                                         | 10 |
| Figure 6: La répartition démographique dans les villages riverains du RGN                                                      | 13 |
| Figure 7 : Régale des éléphants au barrage d'Akwazena                                                                          | 17 |
| Figure 8 : Restaurant du campement touristique                                                                                 | 21 |
| Figure 9: Les étapes de création d'une base de données (inspiré de Thiam, 2008)                                                | 22 |
| Figure 10 : Principe du transect linéaire                                                                                      | 24 |
| Figure 11: Dispositif permanent de recensement de la faune par la méthode de "Distance sampling" au Ranch de gibier de Nazinga | 28 |
| Figure 12: Exemple d'une fonction de détection                                                                                 | 29 |
| Figure 13: Le Modèle conceptuel de données pour le recensement de la faune au RGN                                              | 30 |
| Figure 14 : Le Modèle Physique de Données pour le recensement de la faune au RGN                                               | 31 |
| Figure 15: Relation entre les tables de la base de données dans le SGBD Access 2007.                                           | 39 |
| Figure 16 : Illustration de formulaire                                                                                         | 40 |
| Figure 17 : Evolution des effectifs du cheptel sauvage du RGN entre 2004 et 2009                                               | 44 |
| Figure 18: Evolution des densités du cheptel sauvage du RGN entre 2004 et 2009                                                 | 46 |
| Figure 19: Distribution spatiale de la grande faune au Ranch de gibier de Nazinga                                              | 48 |
| Figure 20: Distribution spatiale de bubale de 2004 à 2009 au RGN                                                               | 50 |
| Figure 21: Distribution spatiale de Céphalophe de grimm de 2004 à 2009 au RGN                                                  | 52 |
| Figure 22 : Distribution spatiale du koba de 2004 à 2009 au RGN                                                                | 54 |
| Figure 23: Distribution spatiale de guib harnaché du 2004 à 2009 au RGN                                                        | 56 |
| Figure 24: Distribution spatiale du Phacochère du 2004 à 2009 au RGN                                                           | 58 |
| Figure 25: Distribution spatiale du waterbuck du 2004 à 2009 au RGN                                                            |    |
| Figure 26: Distribution spatiale des indices anthropiques de 2004 à 2009 au RGN                                                |    |

## Liste des tableaux

|                                                                                                                                       |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tableau 1: Liste des modèles recommandés par Buckand et al., (1993)                                                                   | 24 |
| Tableau 2 : Evolution du nombre de contacts par espèce animale sur les 6 inventaires (2004 à 2009).                                   | 33 |
| Tableau 3 : Evolution des effectifs bruts par espèces observées pour les 6 inventaires (2004 à 2009)                                  | 34 |
| Tableau 4. Evolution de la richesse spécifique                                                                                        | 35 |
| Tableau 5: Diversité spécifique des grands mammifères observés de 2004 à 2009.                                                        | 36 |
| Tableau 6: Synthèse des observations anthropiques sur les 6 inventaires (2004 à 2009)                                                 | 37 |
| Tableau 7: Test de distribution spatiale avec les valeurs d'Indice de Blackman (1942)                                                 | 43 |
| Tableau 8: Répartition spatiale globale de la faune                                                                                   | 43 |
| Tableau 9: Répartition spatiale du bubale sur les trois périodes p1, p2 et p3                                                         | 45 |
| Tableau 10: Répartition spatiale du Céphalophe de grimm                                                                               | 47 |
| Tableau 11: Répartition spatiale du koba sur les trois périodes p1, p2 et p3                                                          | 49 |
| Tableau 12: Répartition spatiale du guib harnaché sur les trois périodes p1, p2 et p3                                                 | 51 |
| Tableau 13: Répartition spatiale du phacochère sur les trois périodes p1, p2 et p3                                                    | 53 |
| Tableau 14: Répartition spatiale du waterbuck sur les trois périodes p1, p2 et p3                                                     | 55 |
| Tableau 15: Répartition spatiale des indices anthropiques les trois périodes p1, p2 et p3                                             | 57 |
| Tableau 16: Synthèse de l'évolution tendancielle des effectifs de la grande faune                                                     | 61 |
| Tableau 17: Comparaison des estimations de densité de Kernel et les densités moyennes estimées par Distance 4.1 pour quelques espèces | 62 |

## INTRODUCTION GENERALE

### A. Introduction

L'importance de conserver la diversité biologique pour l'avenir de l'humanité est désormais reconnue au niveau mondial et largement médiatisée (Drouet-Hoguet, 2007).

En Afrique, plus que n'importe où au monde, la conservation de la faune sauvage est un enjeu crucial de société, 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 ont disparu à cause de l'augmentation d'usage de terre pour agriculture (Noirar et al., 2005). De plus, au cours des dernières décennies, le phénomène d'érosion des populations de la grande faune mammalienne d'Afrique de l'Ouest a atteint un taux alarmant, et rien ne permet de croire que ce processus se ralentira dans un proche avenir (Cornelis, 2000).

Doumengue et *al.* (2001) ont démontré que les aires protégées constituent l'élément clé de toute stratégie de conservation de la biodiversité d'un pays ou d'une région. Au Burkina-Faso, la gestion de la faune intégrée aux multiples ressources forestières, intéresse toutes les couches sociales et particulièrement les populations rurales qui ont assuré pendant des siècles la conservation des espèces et de leurs habitats (PNGFAP, 2006). Cependant, le document de stratégie de réduction de la pauvreté a souligné que la perte de la biodiversité nécessite une attention particulière (World Bank, 2008). La dégradation et l'insuffisance des ressources naturelles font partie actuellement des problématiques du développement au Burkina-Faso. Dès lors, la faune sauvage, composante essentielle de la biodiversité nationale, devient une ressource stratégique pour tout le pays. Au vu des efforts entrepris dans le domaine de la gestion des ressources naturelles, le Burkina-Faso est considéré comme un pays réputé pour gérer la faune comme étant une ressource renouvelable (Chardonnet, 1995 cité par Vermeulen et *al.*, 2007).

Les aires protégées couvrent une superficie de 2.545.500 ha (soit environ 9,3% du territoire national) (MEE, 1999) cité par Dibloni (2003). L'essentiel de ces aires protégées se trouve dans la portion sud du pays.

Crée en 1979, le Ranch de gibier de Nazinga est la première expérience en Afrique francophone dans le domaine de la production faunique associant les communautés locales et la sécurisation de la biodiversité à travers une gestion durable. Il représente de ce fait un intérêt économique très important et une source de revenus divers pour tout une série d'acteurs de la conservation y compris les communautés locales (Bouché, 2004). Il a

acquis dans la gestion de la faune une expérience qui fait de lui "un laboratoire naturel" (Yaméogo, 2005).

Le recensement de la faune est le tout premier outil requis pour la surveillance de l'évolution des populations animales, mais aussi pour la définition de stratégies adaptées aux objectifs de gestion de chaque aire protégée (Smallwood & Fitzhugh 1995, cité par Drouet-Hoguet, 2007). C'est pourquoi, pour une meilleure connaissance et suivi du potentiel faunique, le RGN a mis très tôt en place un dispositif de recensement pédestre de la faune depuis 1981. Le présent travail traitera de la mise en place de base de données à référence spatiale et de l'analyse spatiale de la grande faune afin de gérer de façon beaucoup plus synthétique et efficace données d'inventaire pédestre de la faune.

## **B. Problématique**

Une meilleure connaissance des populations fauniques du Ranch de gibier de Nazinga s'avère indispensable pour continuer à jouer le double rôle de conservation de la biodiversité et de génération de revenus aux communautés locales. Selon Mayaux et *al* (2003), la compréhension du fonctionnement des aires protégées et l'optimisation de leur rôle exigent une prise en compte de l'approche spatialisée qui s'appuie aujourd'hui sur les outils d'observation de la terre et les systèmes d'information géographique. Bouché (2004) a souligné que la connaissance des effectifs ou des densités a une utilité indéniable non seulement dans le cadre de la mise en œuvre de quotas pour la chasse-safari, mais aussi du point de vue des aménagements à entreprendre (points d'eau, brûlis/pâturages, anti-braconnage).

Toute politique de gestion de la faune sauvage qui se veut pragmatique et réaliste se doit d'appréhender, tôt ou tard, la diversité et la dynamique des populations considérées (Portier et *al*, 2001).

De plus une connaissance de la distribution spatiale de la faune pourra permettre une optimisation des actions de gestion.

Au niveau des recensements par transects, le RGN dispose depuis bientôt 30 ans d'un dispositif d'inventaire pédestre qui a été régulièrement amélioré (O'Donoghue, 1987, Belemsobgo, 1995). Plusieurs études ont été effectuées sur la faune à Nazinga dans divers domaines. Belemsobgo (1995) a estimé la densité des principaux grands mammifères du Ranch avant de proposer des techniques bien connus de dénombrement. Frame (1989) a recensé plus de 400 articles, mémoires et thèses sur l'écologie forestière et de la grande faune. Récemment, Delvingt et *al* (2007) ont réalisé une synthèse des recherches menées par le projet de valorisation scientifique du RGN de 1998 à 2005. Les études spatio-

temporelles ont été cependant peu nombreuses. Un premier éclairage sur le phacochère et le koba, mais seulement de la période 1991 à 1993 a été apporté par Belemsobgo (1995). Cornelis (2000) est allé plus loin pour retracer la distribution spatiale de la grande faune de 1983 à 2000. Ces résultats ont permis de mieux comprendre le statut écologique de nombreuses espèces du RGN.

Mais il faudra constater que malgré les nombreuses données écologiques collectées lors des recensements de la faune, il n'existe aucun système de stockage et de capitalisation des données bien élaboré afin de répondre aux besoins d'informations structurées des gestionnaires. Les données disponibles sont encore fragmentaires pour répondre aux besoins d'une gestion efficace de la faune.

Selon Leloup (1993 cité par Worou, 2006), les bases de données doivent être intégrées dans un système permettant :

- de stocker sous une forme accessible beaucoup de données
- d'obtenir rapidement toutes les données concernant une zone
- de cibler de façon optimale les actions entreprises sur le terrain et les investissements
- de combiner les critères de recherche
- de calculer périodiquement des indices, des densités ou des résultats statistiques.

Les bases de données sont aujourd'hui une part importante des systèmes informatiques. Avec le système d'information géographique, elles constituent un des outils adaptés à l'analyse et à la gestion de tout système faisant intervenir des données géographiques et des données sémantiques (Kintonou, 2008).

Alors, la mise en place d'une base de données à référence spatiale s'avère indispensable pour une meilleure gestion des populations fauniques du RGN. C'est dans cette optique que l'administration du Ranch a encouragé et appuyé cette étude intitulée : « **Création d'une Mise en place d'une base de données et Analyse spatio-temporelle de la grande faune au Ranch de gibier de Nazinga** », et qui s'inscrit pleinement dans le programme annuel d'activités du Ranch de l'année 2009 (PAA, 2009).

Ce travail a pour objectif global de contribuer à une meilleure gestion de la faune au Ranch de gibier de Nazinga.

De façon spécifique il vise à :

- ✓ concevoir une base de données à référence spatiale pour les recensements de la faune
- ✓ connaître l'évolution des tendances des populations de la grande faune,
- ✓ Analyser la distribution spatiale de la grande faune et des indices anthropiques.

## CHAPITRE I. CARACTERISTIQUES GENERALES DU MILIEU D'ETUDE

### 1.1. Historique du ranch de gibier de Nazinga

Le Ranch de gibier de Nazinga a été créé sur 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 la création du Ranch de Gibier de Nazinga (RGN) a été initiée par un amoureux de la nature, M. Clarck Lungren en 1973. Mais ce n'est qu'en 1979 que le RGN fut véritablement créée. 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 »(ADEFA) 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 comme satisfaisants.

De 1990 à 1993, le ranch a connu une période très difficile en l'absence de partenaires techniques et financiers et de la recrudescence du braconnage parfois signe de mécontentement, d'amertume et de déception exprimé par la population non impliquée dans la gestion par l'administration forestière (Vermeulen, 2007). Cette période a été la période "noire" du RGN et a connu la détérioration de certaines infrastructures, des pistes, des retenues d'eau et des pare-feux (Yaro, 1996).

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 dans les systèmes de Ranching de gibier en Afrique de l'Ouest, particulièrement au RGN. Il se proposait d'intégrer activement les populations locales, le secteur privé, les institutions de recherche, les ONG et autres bailleurs de fonds. Mais il a très tôt connu une rupture de financement en décembre 1998 (Rouamba, 2001).

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 suite à la récente réforme institutionnelle opérée. 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.

## 1.2. Situation géographique

Le Ranch de Gibier de Nazinga (RGN) est situé dans la partie méridionale du Burkina-Faso entre les latitudes 11°00' et 11°18' Nord et les longitudes 01°16' et 01°43' Ouest, avec une superficie d'environ 97.000 ha (Ouédraogo, 2005) (Figure 1). Il est à 55 km de la ville de Pô et à environ 200 km de la capitale Ouagadougou. Le RGN s'étend sur sa plus grande partie sur la province du Nahouri (90%) et une petite portion sur la province de Sissili (SOFRECO, 2003).

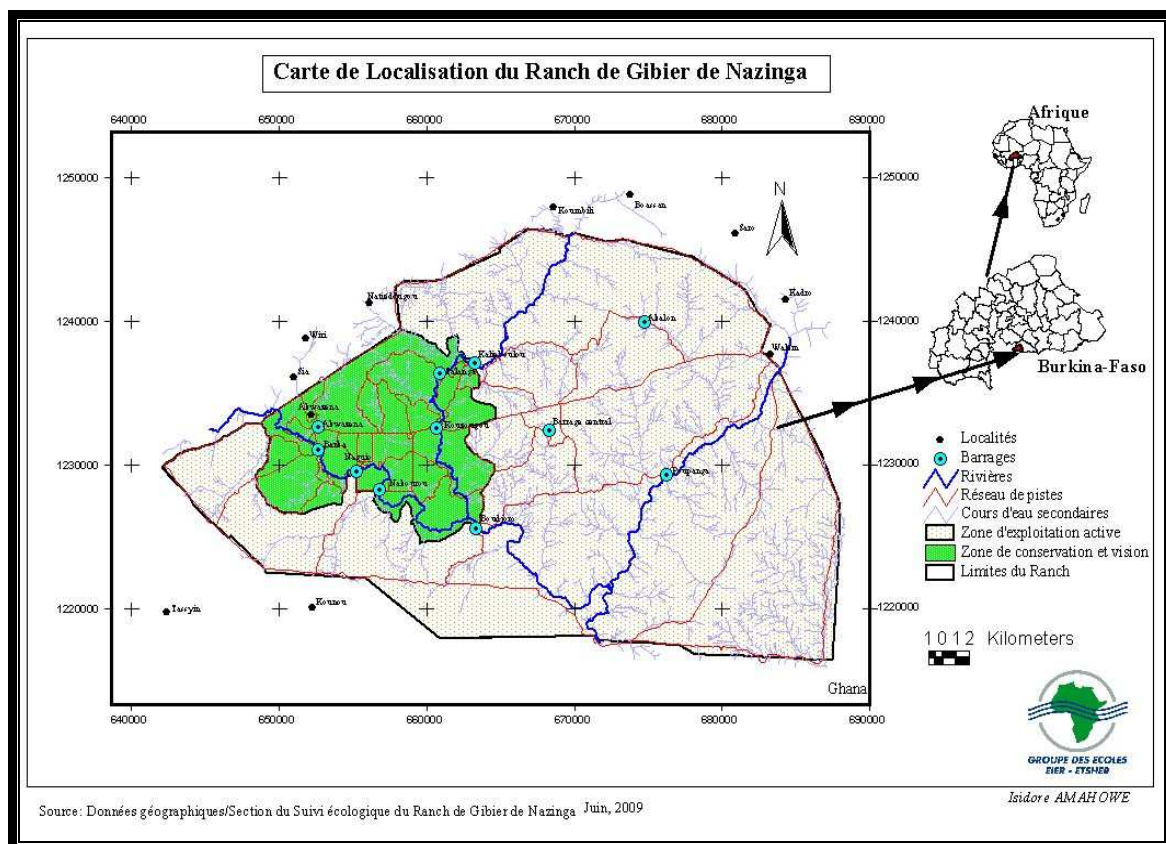


Figure 1 : Carte de localisation du Ranch de gibier de Nazinga

### 1.3. Caractéristiques climatiques

Selon la classification des zones climatiques du Burkina-Faso, le ranch de gibier Nazinga appartient à la zone soudanienne méridionale (Sivakumar et *al.*, 1987). La subdivision de Guinko (1985) cité par SOFRECO (2003), place Nazinga dans le district Volta Noire Est du domaine soudanien méridional.

#### 1.3.1. Pluviométrie

La figure 2 montre la variation interannuelle des pluies dans la zone d'étude (Station météorologique de Pô). La hauteur moyenne annuelle des pluies calculée sur 30 ans (1978-2008) est de 925,98 mm. La plus faible pluviométrie a été enregistrée en 1986 année de forte sécheresse (192,8 mm) tandis que les plus fortes ont été connues en 1991 et 1999 (respectivement 1281 et 1290,1 mm).

La figure 3 montre l'évolution mensuelle des pluies de 1978 à 2008 dans la région de Nazinga (Soit 30 ans). La pluie est un facteur écologique très important dans la gestion des aires protégées. Elle influence non seulement le comportement des animaux, mais surtout leur distribution spatiale en raison de la disponibilité de l'eau et des fourrages. L'étude de la pluviométrie permet de connaître les périodes sèches et les périodes humides de l'année afin de mieux comprendre le comportement de la faune sauvage. Les pluies s'étalent entre Mai et Septembre.

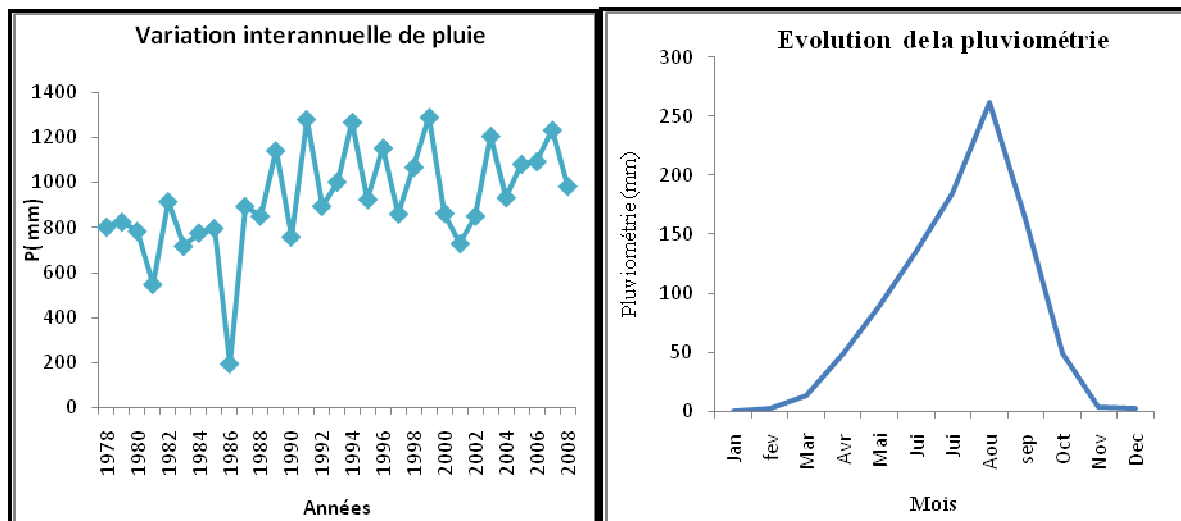


Figure 2: Variation interannuelle des pluies Figure 3 : Evolution de la pluviométrie (1978-2008)

(Source : Station météorologique de Pô)

#### 1.3.2. Température

La température est un facteur abiotique très important dans la gestion de la faune. Selon la loi générale de la tolérance biologique, lorsque la température s'approche de ces limites extrêmes, l'animal est gêné par le froid ou la chaleur et sa vitalité diminue (Guenda, 2008).

La température moyenne annuelle dans les régions de Nazinga est de 27,80°C. Les valeurs fortes de température moyennes sont enregistrées en Mars-Avril (autour de 31°C) et les faibles valeurs en Août (25,29°C). La figure 4 montre l'évolution des températures moyennes de 1978 à 2008 dans la région de Nazinga.

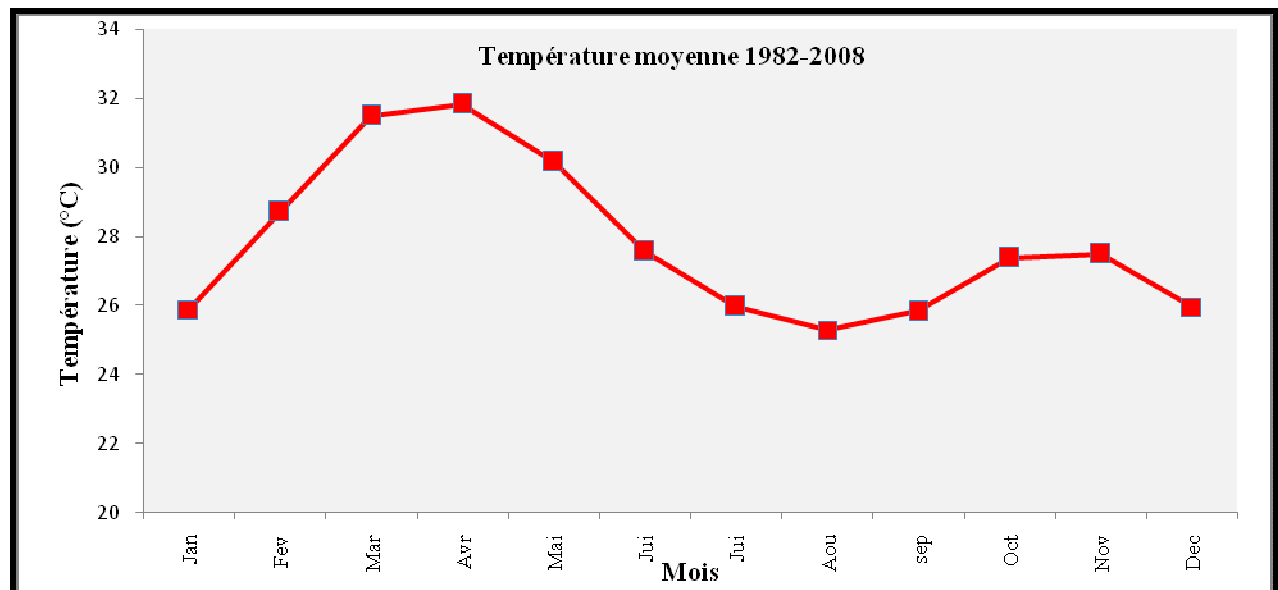


Figure 4 : Evolution de la température moyenne mensuelle dans la région du RGN (1978 à 2008)

(Source : station météorologique de Pô)

### 1.3.2. Diagramme ombrothermique

Adjanohoun (1964) cité par Amahowé (2003), montre que les facteurs climatiques pris isolément ne suffisent pas pour caractériser un milieu. Ainsi, pour la définition des périodes humides dans l'année, la pluviométrie à elle seule ne suffit pas pour connaître la disponibilité de l'eau au cours des différentes saisons. Les méthodes les plus intéressantes la combinent souvent à la température. Nous avons utilisé ici le diagramme ombrothermique de Gaussen, 1955 pour déterminer les mois secs de l'année.

L'échelle des précipitations est doublée à celle des températures ( $P = 2T$ ).

Le diagramme ombrothermique montre une période sèche allant de novembre à Avril et une période humide allant de Mai à Octobre (Figure 5). La meilleure connaissance des saisons est essentielle dans la compréhension du fonctionnement des écosystèmes et particulièrement le comportement de la faune qui pour la plupart des cas reste dépendante de la ressource eau.

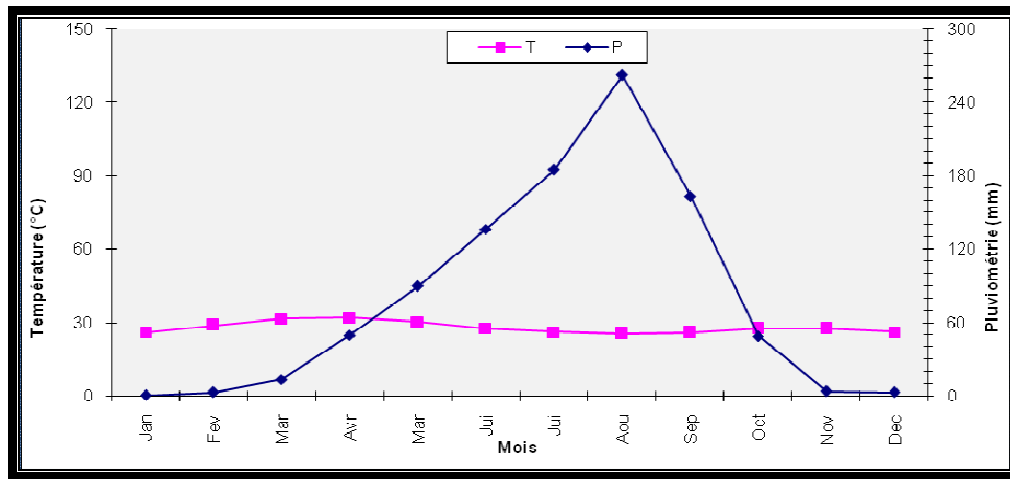


Figure 5: Diagramme ombrothermique de la région du RGN

(Source : station météorologique de Pô 1982-2008)

### 1.3.3. Réseau hydrographique

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 et s'écoulent généralement de juillet à Octobre.

Il existe également onze (11) barrages aménagés en vue d'améliorer l'abreuvement des animaux et l'exploitation des ressources fourragères. Il s'agit de : Akwazena, Akalon, Barka, Kouzougou, Talanga, Kaliéboulou, Nakourou, Naguio, Barrage central, Boudjoro et Poupanga. Ce réseau hydrographique très dense favorise le développement et la sédentarisation des populations des grands mammifères (SOFRECO, 2003)

### 1.4. 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. Selon Kaloga (cité par 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.

## 1.5. Végétation

L'écologie des herbivores est intimement liée à la végétation, qui fournit entre autres leurs ressources alimentaires, de l'ombre, un abri contre les prédateurs (Rosenweig, 1991 ; Mbuma et Sinclair, 1994 ; chardonnet et al.; 1995 cité par Yaméogo, 2005).

Le Ranch de gibier de Nazinga appartient à la zone des forêts claires indifférenciées (White, 1986 in Ouédraogo, 2005) et au secteur méridional du district phytogéographique soudanien. Nazinga se situe précisément au centre régional d'endémisme soudanien (White, 1983 cité par Ouédraogo, op.cit 2005). La végétation est essentiellement constituée d'une mosaïque de savanes et de forêts galeries (Yaméogo, 1999). Dekker (1985) révèle une forte proportion de savane claire (47,4%) à dominance en *Vitellaria paradoxa*, *Terminalia spp.*, *Acacia dudgeoni*, *Gardenia erubescens*, *Pteleopsis subera* ; 25,4% des savanes arborées à dominance *Afzelia africana*, *Anogeissus leiocarpa* et *Lannea acida* ; 15,6% de la savane à *Detarium microcarpum*. La strate herbacée est dominée par des plantes pérennes telles que *Andropogon ascinodis*, *hyparrhenia spp* et *Schizachyrium sanguineum* (Delvingt et al., 2007). Avec une amélioration des sols (moins gravillonneux et plus profond), la végétation change en savane boisée à *Hyparrhenia smithiana*, *Detarium microcarpum*, *Afzelia africana*, *Burkea africana*, *Pteleopsis suberosa*, *Acacia dudgeoni*, *Isobertlinia doka*, *Anogeissus leiocarpa* et *Vitellaria paradoxa* (Dekker, 1984 et 1985 ; Lungren, 1975 ; Johnson, 1862 cités par Delbene, 2001). Tout cet ensemble offre des habitats très diversifiés à la faune terrestre et l'avifaune.

## 1.6. Faune

La faune de Nazinga est représentée par les espèces animales de la savane soudanienne. Son principal attrait est sa grande population d'éléphants. Des études quantitatives et qualitatives ont révélé qu'il existe actuellement plus de dix (10) espèces d'ongulés d'une grande valeur cynégétique et touristique. En plus de l'éléphant, les mammifères les plus visibles sont: buffle, hippotrague, bubale, cobe defassa ou waterbruck, le cobe redunca, guib harnaché, céphalophe de grimm, céphalophe à flancs roux, ourébi, phacochère. Les grands carnivores tels que le lion, la panthère ont disparu, mais il existe encore les petits carnivores tels que le chacal, la civette, les genettes, les mangoustes (Ouédraogo, 2005). On y trouve 273 espèces d'oiseaux réparties en 66 familles (Knowles et O'Donoghue, 1990). Le ranch regorge de plusieurs espèces de reptiles dont le crocodile du Nil, 2 espèces de varans, des tortues, des serpents et des lézards ; 32 espèces de poissons (Yigo, 1989 cité SOFRECO, 2003).

## 1.7. Caractéristiques démographiques et socio-culturelles

### 1.7.1. Démographie

Selon le RGPH (2006) la population globale des provinces de Nahouri et de Sissili est estimée à 365480 habitants avec 61914 ménages. Les données démographiques au niveau des villages pour le RGPH (2006) n'étant pas disponibles, celles du RGPH (1998) ont été utilisées. On a donc un effectif total de 2565 habitants pour les dix (10) villages riverains qui ont une influence directe sur le RGN. La densité de la population dans ces villages est d'environ 10 habitants/km<sup>2</sup>. La figure 6 montre la composition démographique de la population des dix (10) villages riverains du RGN. Boala, Sia et Koumbili sont les plus peuplés, tandis que Natiédougou et Walème sont les moins peuplés.

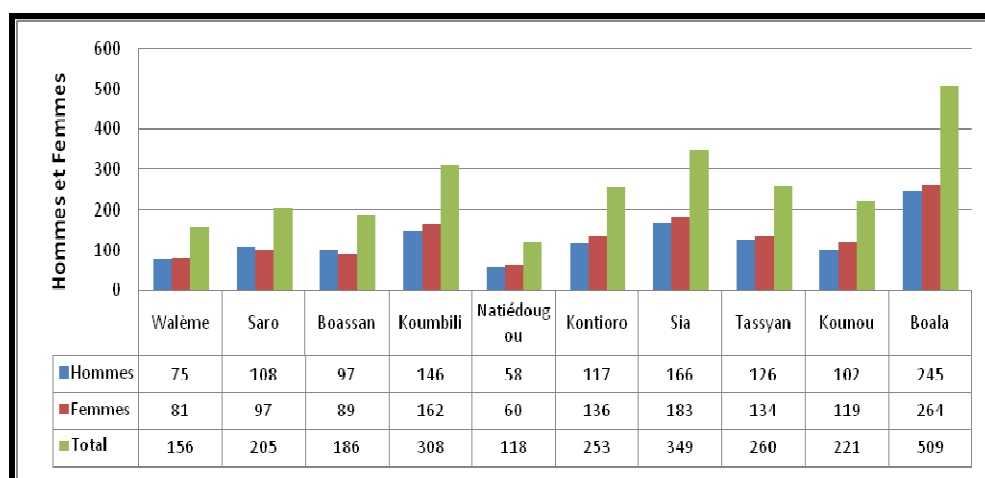


Figure 6: La répartition démographique dans les villages riverains du RGN

Source : RGPH, 1998 (INSD)

### 1.7.2. Mouvement migratoire au RGN

Les périphéries du ranch de Nazinga ont connu d'excellents mouvements d'immigration. Il s'agit de l'immigration de deux groupes ethniques qui colonisent les villages riverains (les Gourounsi et les Mossi). L'immigration masculine Gourounsi a pour motivation la recherche de travail au ranch de Nazinga. La plupart de ces immigrants habitaient au ranch avant de s'installer dans les villages voisins. Ils y reviennent pour cultiver et sécuriser leur revenu pendant la saison des pluies, période qui coïncide à la période morte (inactivité dans le ranch). Ils sont aidés dans les travaux champêtres par des cadets venus d'ailleurs. Le constat est l'évolution progressive des immigrants Gourounsi avec la précarisation de l'emploi au ranch après 1989. La politique d'emploi du ranch influence donc directement l'immigration gourounsi dans les périphéries, et donc indirectement le foncier, la pression sur les terres et les ressources (Vermeulen, 2001).

D'autres groupes ethniques immigrèrent également par vagues successives depuis le plateau du Nord du pays fuyant la sécheresse à la recherche de terres cultivables, sont accueillis par les Gourounsi indigènes. L'immigration Mossi a donc pris un essor considérable ces dernières années au point où il représente la majorité de la population en périphérie du ranch (SOFRECO, 2003, Vermeulen, 2007).

### **1.7.3. Organisation sociale des villages riverains du RGN**

L'organisation sociale des Gourounsi était basée sur la gérontocratie (Delbene, 2001). La famille était l'unité sociale de base. L'autorité était assumée par les anciens qui contrôlaient le fonctionnement de la société à travers des cultes ancestraux. Il existe un chef de terre autonome qui gère les ressources foncières dans les limites du village. Le titre de chef de terre est pérennisé au sein du même lignage et revient au plus âgé.

Mais avec l'invasion des Mossi depuis le XII<sup>e</sup> siècle, des changements sont intervenus et le titre de chef de village est confié aux Mossi.

De nos jours, il existe dans les villages des responsables administratifs et/ou des élus locaux (le délégué administratif du village est le représentant de l'administration moderne décentralisée) qui ont pour rôle de mettre en œuvre la politique nationale en matière d'administration. Ils viennent travaillent de concert avec les chefferies traditionnelles.

## **1.8. Caractéristiques socio-économiques**

L'agriculture et élevage constituent les deux principales activités économiques dans la zone d'étude. Puis ensuite viennent le commerce, l'artisanat, le tourisme et la pêche.

### **1.8.1. Agriculture**

L'économie de la province du Nahouri est dominée par l'agriculture. Elle occupe 95 % de la population active et utilise essentiellement des instruments rudimentaires. La culture attelée est très peu développée. Les cultures vivrières occupent 85% des superficies totales cultivées. Le mil (*Pennisetum thyphoides*) vient au premier rang des cultures céréalières, puis après viennent, le sorgho (*Sorghum bicolor*), le maïs (*Zea mays*), le riz (*Oryza sativa*), fonio (*Panicum sp*). Le coton, l'arachide (*Arachis hypogaea*) et le sésame (*Sesamum indicum*) sont les plus importantes cultures de rente dans les voisinages du RGN (MA/DEP 2001-2002). L'agriculture procure plus de 50% des recettes à l'exportation (Ouédraogo, 2005).

### **1.8.2. Elevage**

L'élevage est très développé dans les provinces de Nahouri et de la Sissili, toutes riveraines au RGN. 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, asins, équins, volaille.

### **1.8.3. Artisanat**

Les activités artisanales suivantes sont pratiquées dans les localités riveraines du ranch : la poterie, la savonnerie, le tissage, la tannerie et la décoration. A niveau du campement touristique de Nazinga, il existe une exposition d'objet d'art composé en grande partie de la représentation des espèces caractéristiques de la faune du ranch et des traits culturels Gurunsi, ethnie majoritaire dans la région.

### **1.8.4. Le commerce**

Le commerce est très peu développé dans les localités riveraines de Nazinga, et reste essentiellement informel. Les marchés ruraux sont d'excellents lieux d'échanges pour les populations riveraines autour de Nazinga. On peut citer les marchés de Pô, Biéha, Boala, etc. On y trouve des marchandises telles que : la volaille, les céréales et les tubercules. On y rencontre également des produits de l'artisanat et les produits manufacturés en provenance du Ghana et d'autres localités du Burkina-Faso. Dans les petits marchés disséminés en zones riveraines, la viande issue de braconnage fait l'objet de trafic qui alimente les restaurateurs de Pô et de Ouagadougou au Burkina-Faso et les chop-bars dans la partie australe du Ghana (Ouédraogo, 2005, Lungren et *al.*, 1990).

### **1.8.5. 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 facilitant la vision. Le barrage d'Akwazena situé au campement touristique regroupe souvent des familles d'éléphants de 10 à 20 individus (Sounkalo, 2005) qui offrent de spectacle fascinant et comblant ainsi l'attente des touristes expatriés et nationaux (Figure 7). En outre le dispositif touristique en place au RGN comporte : un service d'accueil, l'hébergement, le guidage et la restauration (Figure 8).

Mais pour mieux rentabiliser le potentiel touristique existant, l'infrastructure d'accueil mérite d'être améliorée.

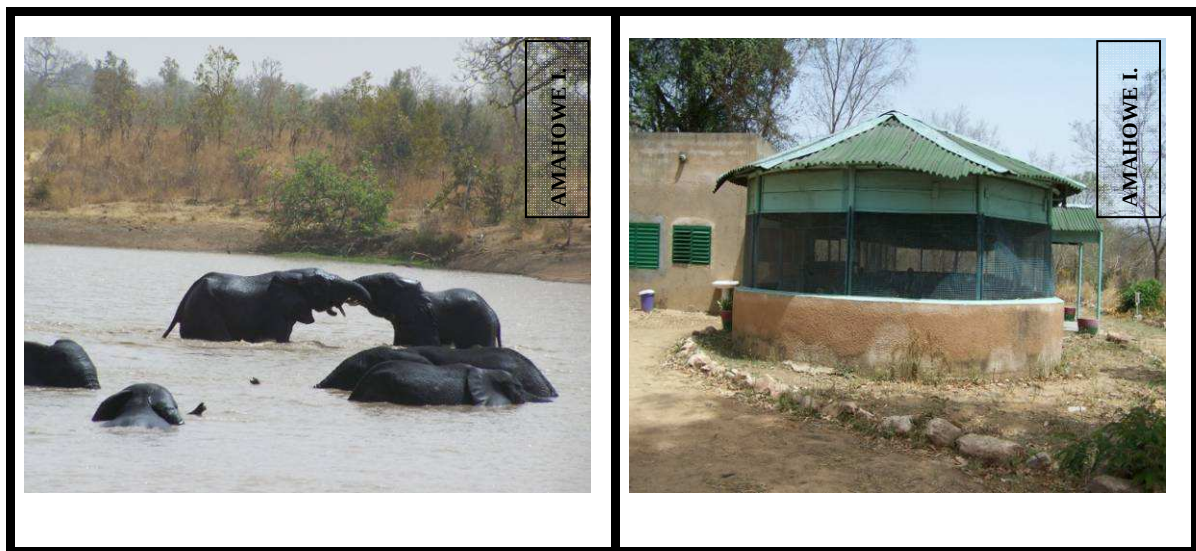


Figure 7 : Régale des éléphants au barrage d'Akwazena Figure 8 : Restaurant du campement touristique

#### 1.8.6. La pêche

La pêche est ouverte au RGN en début de mois de novembre et est fermée en Juin. Elle est encore pratiquée de façon traditionnelle dans les différents barrages et rivières du Ranch de Nazinga. On peut distinguer trois types de pêches pratiquées au RGN :

- ✓ la pêche commerciale: elle est réalisée sur la base d'un partenariat avec un guide de pêche, puis avec les groupements de pêcheurs riverains au niveau des villages riverains ;
- ✓ la pêche de subsistance: elle est réalisée par les travailleurs du RGN, les touristes et les riverains ;
- ✓ la pêche coutumière: Elle est exécutée à 90% par les femmes sur autorisation de l'administration du Ranch. Il s'agit ici d'une implication effective des groupements féminins dans cette activité.

Cette activité demeure profitable à toutes les parties prenantes à savoir : opérateurs privés, populations riveraines et l'administration du ranch. L'exploitation de la pêche vise une meilleure conservation de la diversité biologique pour un développement économique durable.

### **1.8.7. La chasse légale**

Au niveau du RGN, la chasse est concédée à un partenaire privé sous le contrôle de l'administration du Ranch. On peut distinguer deux types de safaris à savoir les safaris ordinaires et les safaris spéciaux pour tous les grands mammifères existants au RGN, sauf le cobe de buffon et le cobe redunca (respectivement espèces réintroduites et rare dans la zone). On enregistre le plus souvent des chasseurs qui paient à l'avance le paquet du safari (Lungren et al., 1990). La chasse sportive est également réalisée par les nationaux et expatriés résidents. Il existe également 10 zones villageoises d'intérêt cynégétique de chasse adjacentes au RGN où la chasse est gérée par les comités villageois de chasses avec l'appui et le contrôle de l'administration forestière. Il s'agit ici d'une expérience visant à construire une conservation de la faune bénéficiant directement au développement local (Vermeulen et al., 2007).

### **1.8.8. La chasse illégale ou braconnage**

Il est important de souligner que malgré les multiples efforts de surveillance, l'on enregistre souvent des cas de braconnage surtout dans la partie Sud-ouest du Ranch en raison de la proximité du Ghana d'où les braconniers pénètrent pour commettre leur forfait. Cette situation est favorisée par l'existence des marchés de viandes de gibier fumées au sud de la frontière ghanéenne, précisément dans les villages Kayaro , Wourou, kountiogo qui alimentent la partie australe du Ghana ou les « chop-bars » (Lungren et al., 1990).

## CHAPITRE II. METHODOLOGIE

### 2.1. Définition de quelques concepts

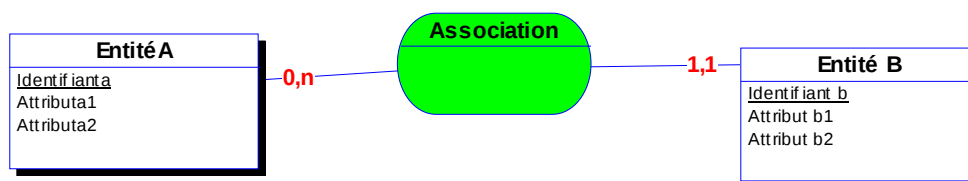
#### a) Base de données

Une base de données est un ensemble structuré et organisé de données (informations) mis à la disposition des utilisateurs. On peut aussi définir une base de données comme étant une collection de fichiers ou de tables liées entre elles et répondant à un certain nombre de normes.

#### b) Modèle Conceptuel de Données (MCD)

Il s'agit d'une représentation des données, facilement compréhensible, permettant de décrire le système d'information. Il permet de décrire la structuration des données par le formalisme Entité-Relation (Chen, 1976 in Worou, 2006). Ce formalisme met en jeu les éléments : Entité, propriété, association et cardinalité.

Le formalisme du MCD est représenté par la figure suivante:



#### c) Modèle Physique de Base de données (MPD).

Ce modèle est basé sur la notion mathématique de relation défini comme un ensemble de n-uplets avec n données à l'avance (Thiam, 2008). Actuellement, c'est le modèle le plus utilisé dans le monde pour construire des bases de données. Il utilise les concepts appropriés: table, clé primaire, relation.

Selon Matheron (2003), la relation est définie comme un sous ensemble du produit cartésien d'une liste de domaines. Elle est caractérisée par un nom.

#### d) Le Système de Gestion Base Données (SGBD)

Le Système de Gestion Base Données SGBD constitue un type de système d'information ayant fait l'objet de plusieurs applications en gestion des ressources naturelles (Meuret et al., 1993, Joerin, 1997 ; Gamache, 2003 cité par Worou, 2006).

Selon Thiam (2008), le SGBD est un logiciel ou un ensemble d'outils permettant la gestion complète d'une base de données. Autrement dit, le SGBD est un logiciel qui permet de définir, de construire et de manipuler les bases de données.

Dans cette étude nous avons utilisé le SGDB Microsoft Access 2007, ce choix se justifie par le fait que les logiciels (Arc View 3.2) et Distance 4.1 reconnaissent les formats des données ACCESS.

#### **e) Système d'information Géographique**

Selon Fisher (1993) cité par Kintonou (2008), un Système d'Information Géographique peut être défini comme un système de gestion de base de données conçu pour saisir, stocker, manipuler, analyser et afficher des données à référence spatiale en vue de résoudre des problèmes complexes de gestion et de planification. L'intérêt du SIG est qu'il permet de coupler les informations attributaires (données) des bases de données traditionnelles avec la gestion des caractéristiques spatiales des objets utilisés (Drapeau, sans année).

Il est de ce fait, un véritable outil d'analyse de la distribution spatiale de la faune sauvage.

### **2.2. Démarche de création de base de données**

Dans le cadre du présent travail, la méthode MERISE (1979, in Marie-Pierre et Vivarat-Perrin, 2004) a été utilisée. Il s'agit d'une méthode de conception, de développement et de réalisation de projets informatiques. Elle est basée sur la séparation des données et des traitements, ce qui assure une longévité au modèle. Les données étant séparées des traitements, il faut vérifier la concordance entre données et traitements afin de s'assurer que toutes les données nécessaires aux traitements sont présentes et qu'il n'y a pas de données superflues. L'agencement des données ne peut pas être souvent remanié, tandis que les traitements le sont plus fréquemment.

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

- ✓ Interview des gestionnaires du ranch et des agents de la section du suivi nous ont permis de recenser les diverses préoccupations, les informations collectées sur le dispositif d'inventaire pédestre et les traitements réalisés.
- ✓ 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, le Plan d'aménagement et de gestion, les programmes annuels d'activités nous a permis de comprendre les objectifs des recensements de la faune. Les données géographiques disponibles ont été également récupérées pour la visualisation ou la spatialisation des espèces animales ou indices anthropiques observés.

- ✓ Description des données :

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

✓ Recensement des règles de gestion

Les règles de gestion des inventaires pédestres au RGN sont recensées afin de mieux structurer les relations dans le Modèle Conceptuel de Données (MCD).

- ✓ Conception de Modèle Conceptuel de Données, puis la génération Modèle Physique de Données (MPD),
- ✓ Création des tables dans MS Access.

La figure 9 présente les étapes de création de la base de données

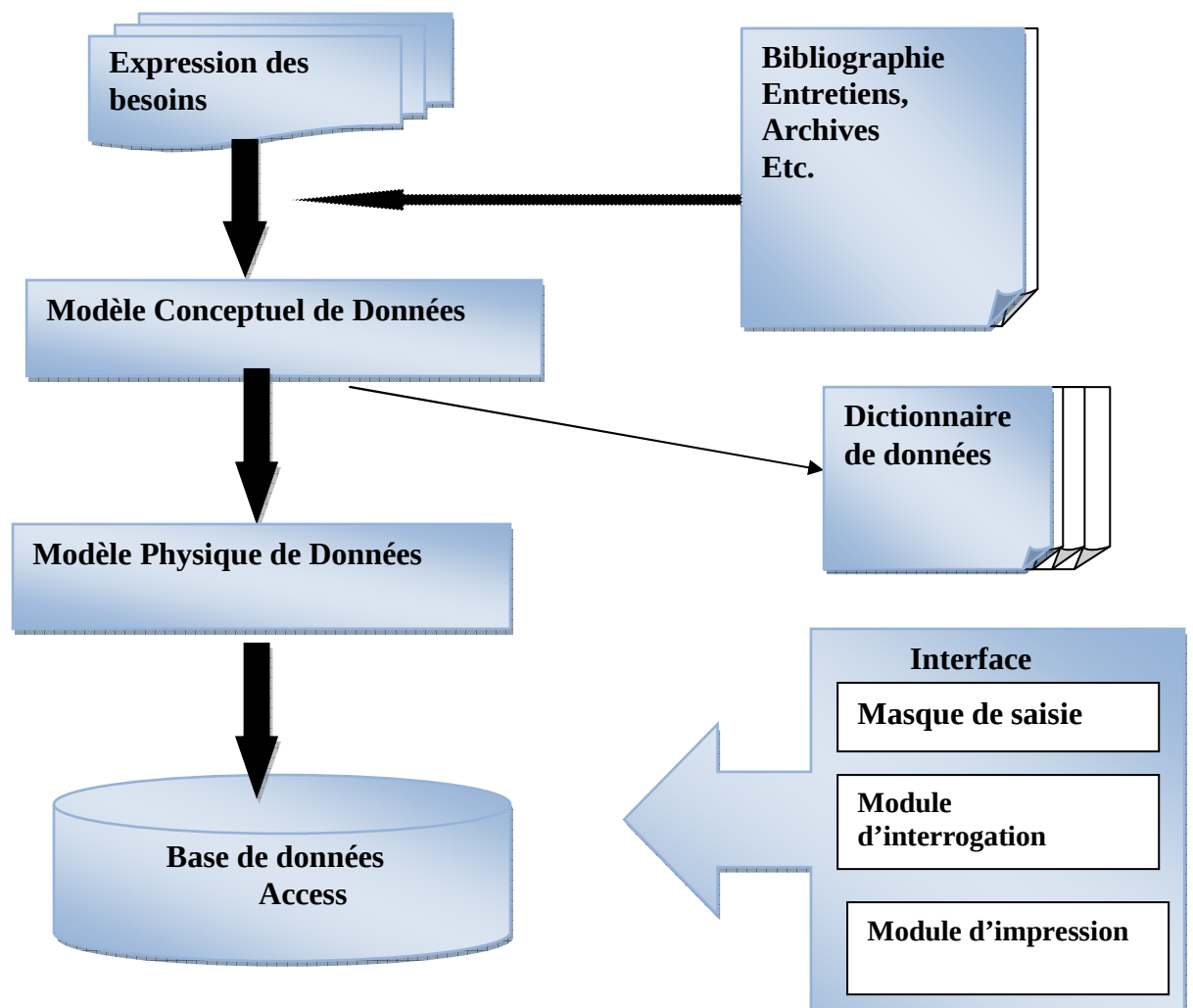


Figure 9: Les étapes de création d'une base de données (inspiré de Thiam, 2008)

### 2.2.1. L'analyse de l'information et règles de gestion

Comme décrit à la figure 11, à Nazinga, c'est le recensement pédestre sur les transects linéaires à largeur variable qui est appliqué. Pour des raisons d'organisation pratique sur le terrain, le Ranch a été subdivisé en 07 unités d'inventaires de superficies variables en fonction du réseau de pistes disponibles et de l'accessibilité des transects. Il existe au total 79 transects de largeurs variables qui sont parcourus par les équipes constituées des agents du ranch ou d'autres venus en appui des services provinciaux des Eaux et Forêts. Sur les transects, les équipes relèvent des informations dynamiques liées aux observations anthropiques détectées, aux espèces animales observées et aux zones non brûlées rencontrées.

Les informations sur les observations anthropiques concernent : indice (douille, coup de feu, coupe d'arbre, piste de braconnage, trace de vélo, extraction de miel, piège, présence humaine, présence et trace de bœufs, mouton, chèvres, carbonisation, etc.), le nombre, l'heure, les coordonnées géographiques (longitudes et latitudes) ont été notés.

Les informations collectées sur les troupeaux observés sont : le nom de l'espèce, la classification selon le sexe (le nombre de femelles, nombre de mâles, le nombre de sexe indéterminé), la classification selon l'âge (nombre d'adultes, le nombre de sub-adultes, le nombre de jeunes et le nombre d'âge indéterminés) ; la distance radiale de l'animal observé, l'angle d'observation, les coordonnées géographiques (longitudes et latitudes) ; le type d'habitat (forêt galerie, forêt dense sèche, forêts claires, savane boisée, savane arborée et arbustive, savane saxicole, plaine inondable, sur arbre, autres), l'activité, et d'éventuelles remarques.

L'opération de recensement à Nazinga obéit à un certain nombre de règles de gestion qui sont mises en exergue dans le MDC. On peut citer:

- ✓ **Règle N°01** : Un inventaire peut concerner une ou plusieurs unités, et une unité peut être inventoriée plusieurs fois.
- ✓ **Règle N°02** : Une unité comporte plusieurs transects, et un transect est contenu dans une et une seule unité.
- ✓ **Règles N°03** : Une équipe d'inventaire est composée de plusieurs agents, et un agent peut travailler dans plusieurs équipes en raison du déficit de personnel et des besoins.
- ✓ **Règle N°04** : Une équipe peut parcourir un ou plusieurs transects à une période donnée et un transect peut être parcouru par plusieurs équipes à différentes périodes
- ✓ **Règle N°05** : Sur un transect, on peut zéro ou plusieurs espèces animales à des positions données. Une espèce animale peut être observée sur plusieurs transects à des positions données.

- ✓ **Règle N°06 :** Sur un transect, on peut détecter zéro ou plusieurs observations anthropiques à des positions données. Une observation anthropique peut être détectée sur plusieurs transects à des positions données.
- ✓ **Règle N°07 :** Sur un transect on peut rencontrer un ou plusieurs zones brûlées, et une zone brûlée est rencontrée sur un et un seul transect.

### 2.2.2. Le Modèle conceptuel de données MCD

Le MCD a été élaboré avec le logiciel Power AMC 6.1. 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 à partir des entités via des associations avec précision des cardinalités conformément aux règles de gestion des données d'inventaire au ranch de gibier de Nazinga.

### 2.2.3. Modèle physique de données (MPD).

Inventé par COOD à IBM-San Jose en 1970, le modèle relationnel des données présente les mêmes concepts structuraux que dans 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 » migre vers l'entité faible « fils » 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.

### 2.2.4. La création des tables dans le MS ACCESS

La base de données Access a été créée directement à partir du logiciel Power AMC 6.1 via ODBC. Le choix porté sur le SGDB Access se justifie par le fait que les logiciels (Arc View 3.2) et Distance 4.1 reconnaissent les formats des données ACCESS. De plus Access n'exige pas d'expertise avancée pour la gestion des bases de données. Le plus grand des avantages est la capacité qu'a Access de faciliter les requêtes avancées de données plus efficacement et des calculs (somme, moyenne, distance perpendiculaire, etc).

### 2.3. Méthode d'inventaire sur transect à largeur variable « Distance sampling »

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 et Hein, 2001) et ne concerne que la faune mammalienne. Les recensements se font à pieds sur des « transects à largeur variable » (Buckland et al., 1993), chaque transect étant matérialisé par une plaque à l'entrée et à la sortie (Photo 3.4). Cette méthode utilisée est déjà testée avec succès par plusieurs études dans les écosystèmes de savanes (Van Lavieren et Bosch, 1977 ; Bousquet, 1984 ; Jachmann, 1991 ; WWF et FAC, 1998, Cornelis, 2000 ; Ringvall et al, 2000 ; Sinsin et al, 1998 cité par Ouédraogo, 2005)

#### 2.3.1. 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 10 présente le formalisme du principe.

Selon (Buckland et 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.

La densité est déduite de la probabilité de détecter un animal sur une superficie échantillonnée.

La formule générale permettant d'estimer la densité est :

$D=N/a$  avec  $N$  = nombre d'animaux observé et  $a$  = surface couverte par tous les transects.

$a = 2Lw$  avec  $L$  la longueur totale des transects inventoriés et  $w$  la demi largeur de la bande. Alors  $D = N/2Lw$ .

Le nombre d'animaux observé correspond au nombre d'animaux présent  $N$  multiplié par la probabilité de détection  $P_a$ . La formule de densité devient  $D = n/2Lw \cdot P_a$

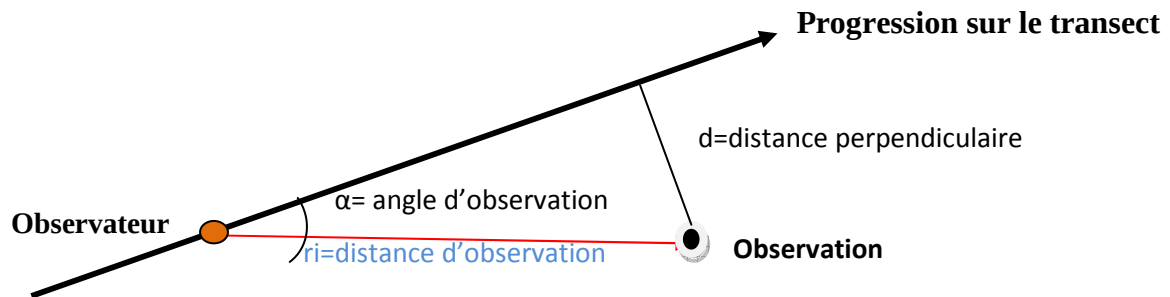


Figure 10 : Principe du transect linéaire

### 2.3.2. Dispositif d'inventaire et collecte de données

Le dispositif de Nazinga est composé de 79 transects d'une longueur totale d'environ 692 km répartis en sept (07) unités pour une meilleure organisation des recensements en fonction du réseau de pistes disponibles (figure 11). Les transects sont disposés tous les 1,4 km dans la direction Sud-Nord, puis matérialisés sur le terrain par des plaques numérotées (figure 2.2) à l'entrée et à la sortie sur les pistes périphériques et centrales (Portier et Hein, 2001). Les opérations d'inventaire au RGN se déroulent habituellement sur une durée de 7 à 8 jours, en saison sèche entre les mois de février-avril, période pendant laquelle la végétation est brûlée et offrant ainsi une bonne visibilité des animaux. L'exercice de cette année (2009) auquel nous avons participé activement a été réalisé du 21 au 27 Février 2009. Les observations débutent très matinalement aussitôt que la lumière est suffisante pour détecter les animaux entre 6 h et 6 h 30 minutes. On peut disposer jusqu'à 15 équipes de 3 personnes, dont un chef d'équipe et deux observateurs. Au cours du recensement, dotée d'un "Global Positioning System" (GPS) et d'une boussole, l'équipe se déplace le long du transect qui lui a été affecté sur un azimuth de  $6^\circ$  dans la direction Sud-nord. Les observations effectuées sont consignées sur une fiche d'inventaire conçue à cet effet. Ainsi pour chaque troupeau ou animal observé les informations fondamentales suivantes sont notées :

- ✓ l'angle ( $\alpha$ ) de vu : l'angle entre la ligne du transect et la ligne joignant l'observateur à l'animal ;
- ✓ la distance radiale ( $r$ ) : distance qui sépare l'animal de l'observateur calculée à l'aide du télémètre ou soit estimée par les observateurs. La distance perpendiculaire ( $X$ )

de l'animal par rapport au transect est calculée en par la formule  $X = r \cdot \sin(\alpha)$  avec  $\alpha$  = angle vu-azimut ;

- ✓ le nombre d'individus total dans le groupe (décompte par sexe et par âge)
- ✓ nom de l'espèce ;
- ✓ les coordonnées d'observation des animaux
- ✓ l'heure d'observation.

Cette méthode de recensement a l'avantage de relever également les indices de présence humaine le long des transects (douilles, fumoir, coupe de bois, bœufs, champ, affut/mirador, trace de vélo, etc..).

Sur les transects les heures d'entrée et de sortie des zones non brûlées sont également enregistrées afin de planifier d'éventuels feux d'aménagement.

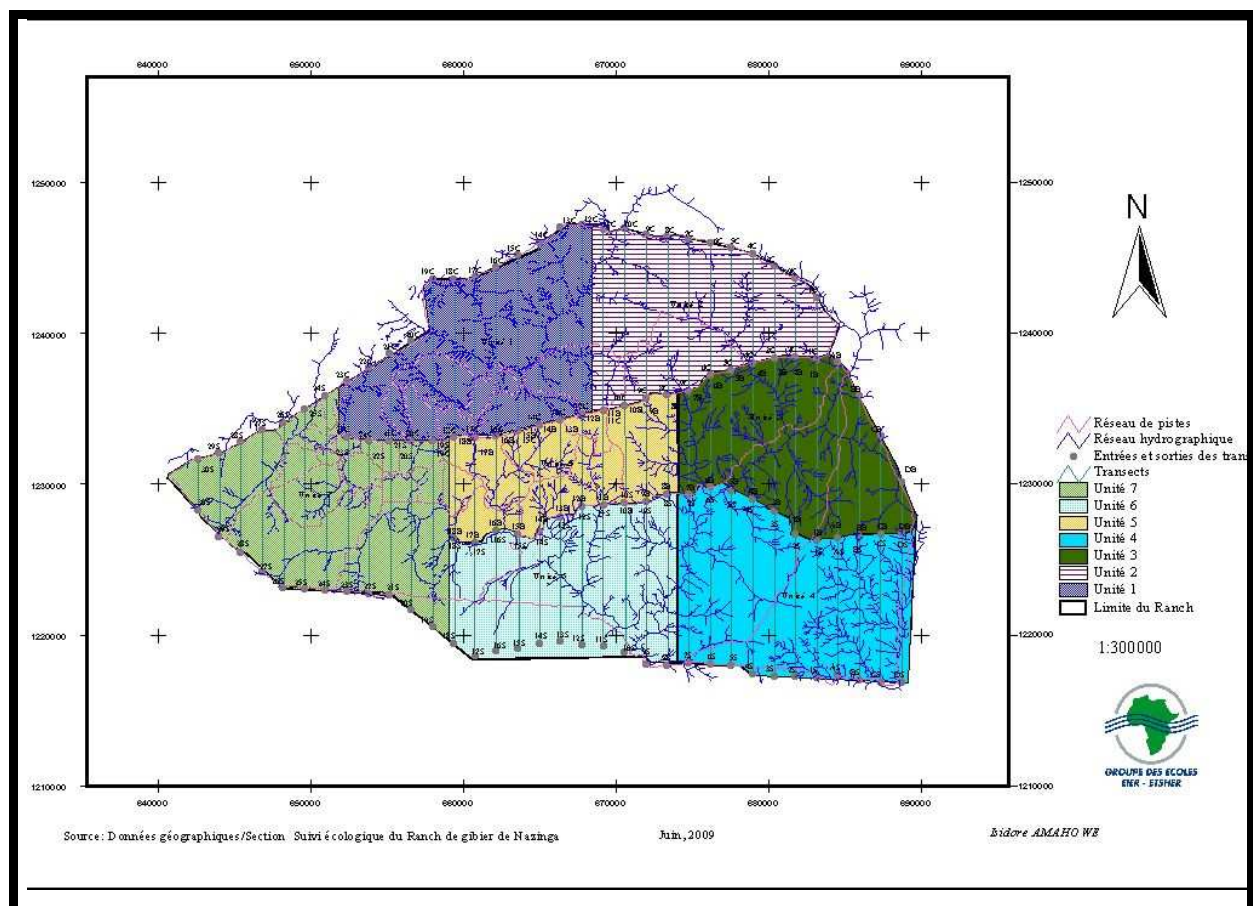


Figure 11: Dispositif permanent de recensement de la faune par la méthode de "Distance sampling" au Ranch de gibier de Nazinga

## **2.4. Méthode de traitement des données d'inventaire**

### **2.4.1. Traitement des données brutes**

Le prétraitement a été effectué sur les données de 6 inventaires (2004 à 2009) réalisés sur le dispositif d'inventaire étant donné qu'à Nazinga de 2004 à 2009, une seule opération d'inventaire est exécutée par an. Nous disposons des données de 2004 à 2006 sous fichiers Excel au niveau de la section du suivi écologique du ranch. Elles ont été vérifiées sur la base des fiches de collectes correspondantes à chaque transect. Ensuite les données brutes des inventaires 2007, 2008 et 2009 sur les fiches de collectes, ont été examinées, vérifiées afin d'éliminer les incohérences et anomalies éventuelles avant d'être enregistrées dans Excel. Cet exercice a été effectué avec les agents de la section du suivi écologique qui ont participé régulièrement aux opérations d'inventaires pédestres à Nazinga depuis au moins 2004.

### **2.4.2. Tendance évolutive des populations animales**

La tendance évolutive des populations animales a été appréciée à partir des effectifs et des densités animales dans l'aire protégée de 2004 à 2009. Du fait que la méthode de "Distance sampling" exige un minimum d'observations (Buckland *et al*, 1993), les analyses ont concernées seulement les espèces ayant été observées au moins 30 fois au cours d'un recensement afin de maximiser la précision des résultats.

### **2.4.3. Le logiciel Distance**

Le développement du programme informatique Distance (Laake *et al*, 1994) a été le support pour le choix de modèles et les analyses des données (Belemsobgo, 1995).

La partie importante de l'analyse a été la modélisation de la fonction de détection à partir d'une série de fonction (« Key fonction » ou  $k(y)$ ) et des termes d'ajustement (« Series expansion » ou « series (y) »). La fonction de détection est modélisée selon la formule :  $g(x) = \text{key}(y) [1 + \text{serie}(y)]$  et son estimation se fait à l'aide des données de distance en supposant que les hypothèses citées en 4.2.2 sont respectées.

Il existe quatre types de modèles (uniforme, semi-normale, hazard-rate et exponentielle décroissante) avec trois termes d'ajustement (Cosinus, Polynomial simple et Polynomial Hermite). Mais dans nos analyses nous avons utilisé la liste des modèles recommandés par (Buckland & *al*, 1993 cité par Cornélis, 2000) (tableau 1).

Tableau 1: Liste des modèles recommandés par Buckand et *al.*, (1993)

| Fonction     | Terme d'ajustement |
|--------------|--------------------|
| Uniforme     | Cosinus            |
| Uniforme     | Polynomial simple  |
| Semi-normale | Cosinus            |
| Semi-normale | Polynomial Hermite |
| Hazard-rate  | Cosinus            |
| Hazard-rate  | Polynomial simple  |

A partir du test des fonctions mathématiques (test  $\chi^2$ ) et du test d'AIC (Critère d'Information d'Akaike), le modèle qui se rapproche le plus de la distribution des distances perpendiculaires a été choisi (Figure 12). La densité et les effectifs des espèces animales ont été directement calculés avec les intervalles de confiance correspondant.

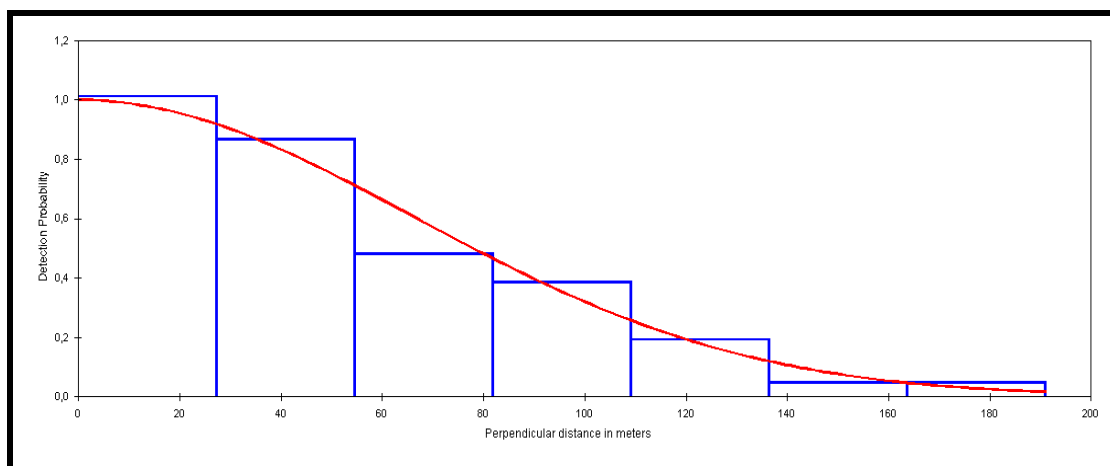


Figure 12: Exemple d'une fonction de détection

#### 2.4.4. Calcul des Indices kilométrique d'abondance (IKA) et Indice kilométriques de Contact (IKC)

L'IKA est un paramètre intéressant pour la gestion des quotas de chasse même s'il ne renseigne pas sur les densités animales. Il offre des données brutes sans intervalle de confiance et donc plus facile à interpréter (Chardonnet, 2009).

L'indice kilométrique d'abondance (IKA) a été calculé pour toutes espèces y compris celles dont le nombre d'observations était insuffisant. C'est le rapport du nombre d'individus observés sur la distance parcourue exprimée en kilomètres. Il se calcule pour une espèce ou pour l'ensemble des espèces dans une zone. Effectué régulièrement dans la même zone et dans les mêmes conditions, il est un bon indicateur de la tendance des populations

animales, car il permet de savoir si la population augmente, diminue ou stagne (Tsakem, 2006). Il se calcule par la formule suivante :

$$IKA = \frac{\text{nombre d'individus observés par espèce (ind)}}{\text{Effort total d'inventaire (km)}} (\text{ind/km})$$

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

$$IKC = \frac{\text{nombre de contacts par espèce (contacts)}}{\text{Effort total d'inventaire (km)}} (\text{contacts/km})$$

## 2.4.5. Analyse spatiale

### 2.4.5.1. Distribution spatiale de la faune

La distribution spatiale des espèces au sein du ranch été testée par le calcul de l'indice de Blackman (1942 cité par Sinsin et *al.*, 2006),  $IB = \delta^2/\mu$  avec  $\delta^2$  la variance de l'échantillon et  $\mu$  la moyenne. Trois types de répartitions sont possibles :

- ✓  $IB = 1$ , la répartition est poissonnière ;
- ✓  $IB < 1$ , la répartition est régulière ;
- ✓  $IB > 1$ , la répartition est agrégative.

### 2.4.5.2. Estimation de la densité de Kernel

Le dispositif de recensement au RGN est caractérisé par un positionnement équidistant (1.400 m) des transects sur toute l'aire d'étude et offre outre l'avantage de donner une estimation de la population animale, mais aussi d'en présenter la distribution spatiale (Chardonnet, 2009).

L'analyse de la distribution spatiale des espèces comme le bubale, le koba, le waterbuck, le phacochère, le guib harnaché, et le céphalophe de grimm a été effectuée sur la base de l'estimation de densité de Kernel (Worton, 1989 in Cornelis, 2000) afin de déterminer les noyaux de concentration animale. L'estimation de la densité de Kernel est une estimation non paramétrique plus largement utilisée pour la détermination du domaine vital (Worton 1987, Worton, 1989 cité par Laver, 2005). Cette approche est particulièrement utilisée dans le domaine d'analyse des « crimes » pour identifier les quartiers ou les zones de forte criminalité (Harries, 1999; Ratcliffe & McCullagh, 1999; McLafferty *et al.*, 2000 cité par Brimicombe, 2007).

Cette fonction analyse la distribution et le nombre d'individus d'un thème en mode Raster pour donner différents niveaux de probabilité de Kernel.

Silverman (1986) est le premier à décrire l'estimation de la densité de Kernel et en conséquence beaucoup d'études sur le domaine vital se sont basés sur ce travail.

Les données des observations faites pour chacune des espèces seront analysées sur trois périodes (2004-2005, 2006-2007 et 2008-2009) dans le logiciel Arc View 3.2 avec les extensions Spatial analyst 2.0 et Animal Movement Extension, car cette application exige une quantité minimale de 50 points de localisation (Brian, 2007).

A l'instar de Cornelis (2000) sur les mêmes transects, un rayon d'analyse constant 3.000 m est employé afin d'intégrer les observations effectuées autour des transects voisins étant entendu que l'équidistance entre les transects est de 1.400 m. Le pixel défini est 50 m x 50 m.

## **CHAPITRE III. RESULTATS**

### **3.1. Résultat de la mise en place de la BD**

#### **3.1.1. Structure de la BD**

##### ***3.1.1.1. 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 13 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 14)

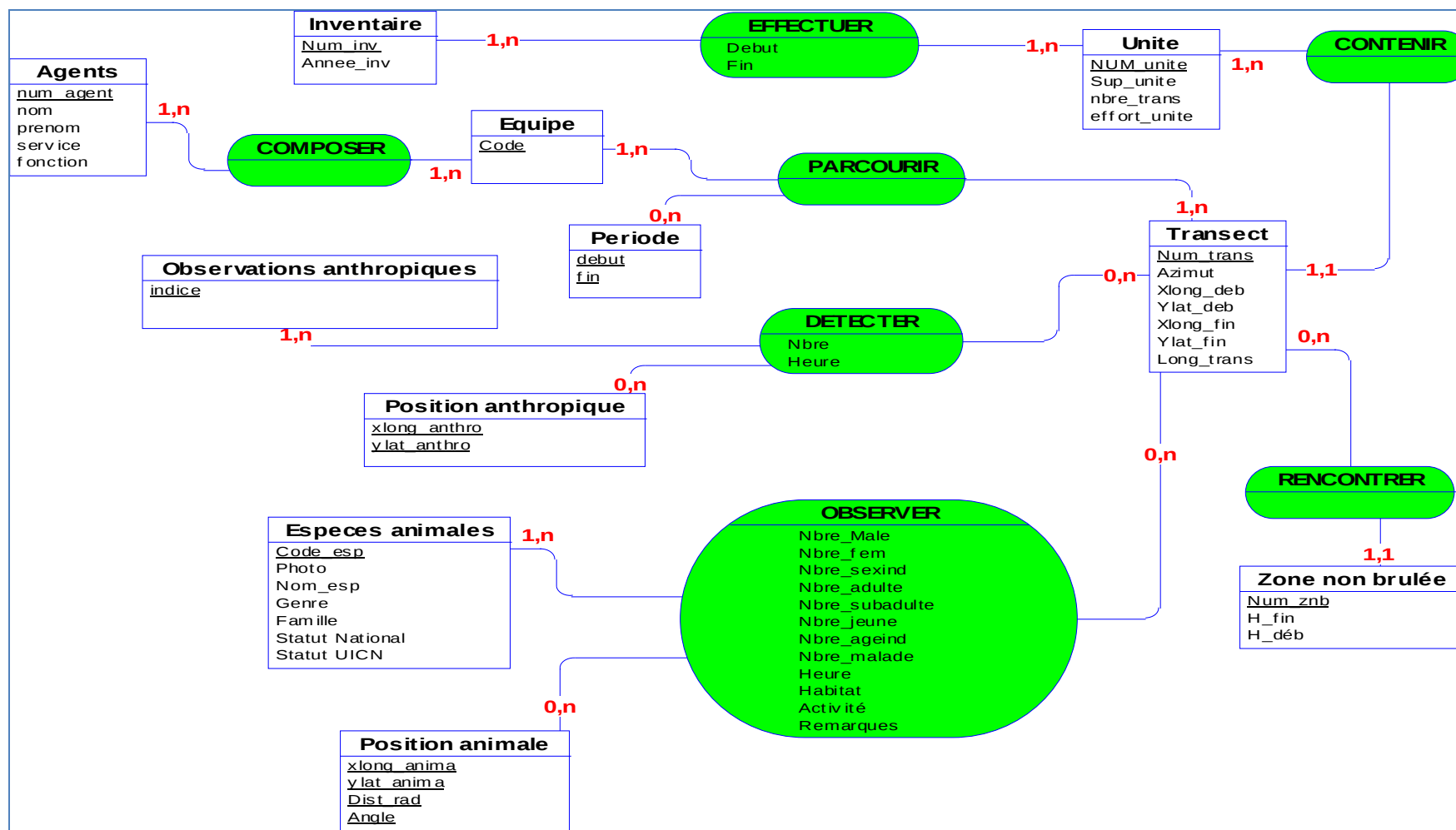


Figure 13: Le Modèle conceptuel de données pour le recensement de la faune au RGN

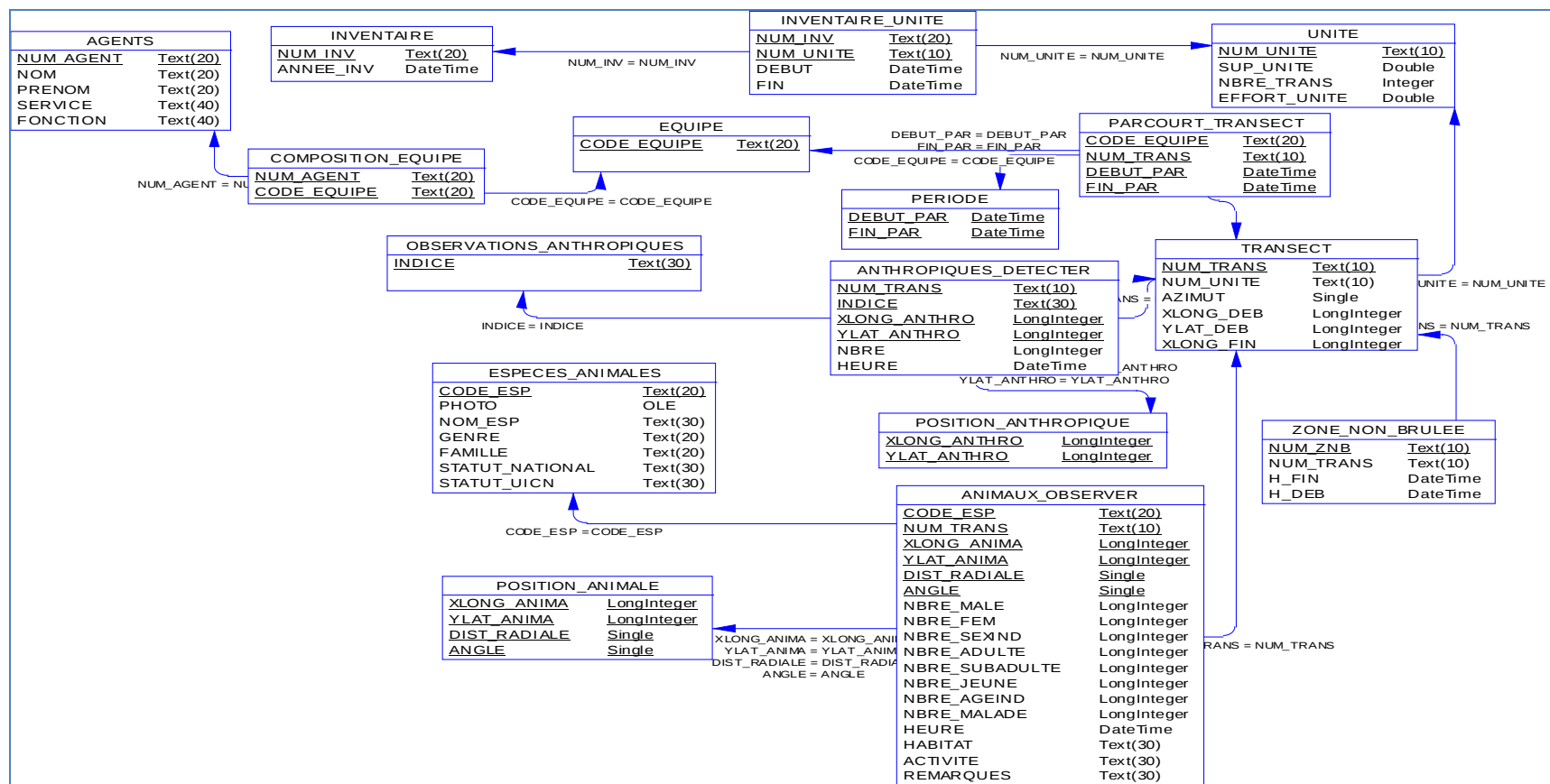


Figure 14 : Le Modèle Physique de Données pour le recensement de la faune au RGN

### 3.1.1.2. Présentation de la base de données

La base de données du recensement de la faune comporte 16 tables et 74 champs. Les tableaux II-1 et II-2 (Annexe II) présentent respectivement les listes des tables de la base de données et des champs avec les types de caractère correspondant à chaque champ.

Les tables sont en liaison conformément aux relations présentées par la figure 15. Les liens ont été vérifiés dans MS Access avant la création des autres objets de la base de données tels que les requêtes, les formulaires, les états, les macros et les modules. L'interface de la base de données est présentée en Annexe II (Figure II-3).

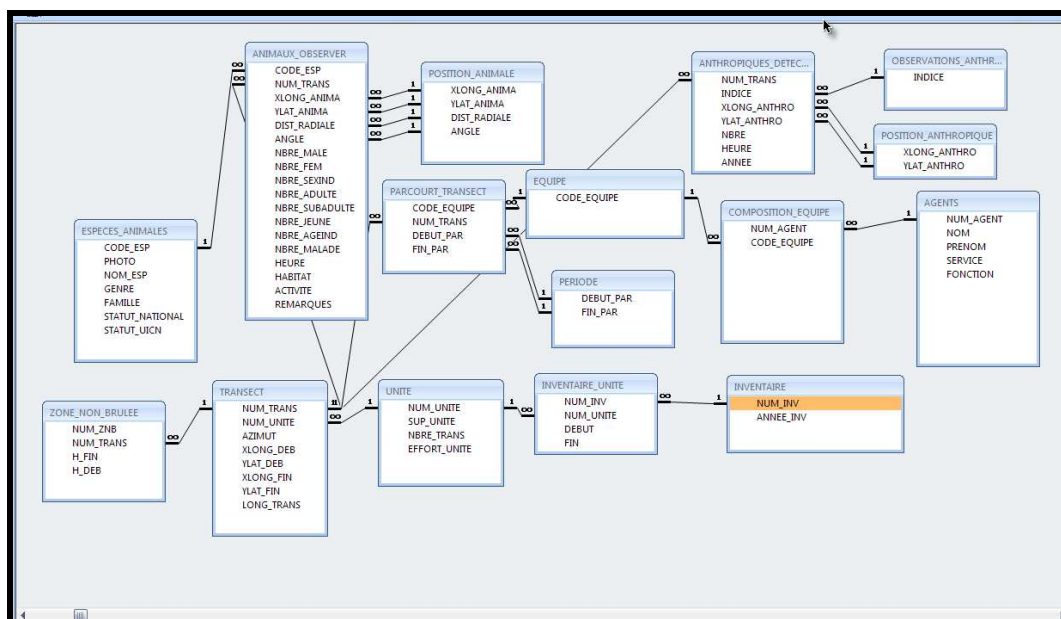


Figure 15: Relation entre les tables de la base de données dans le SGBD Access 2007.

### 3.1.1.3. Création des requêtes

Les requêtes permettent d'interroger et de mettre à jour les données suivant des critères prédéfinis :

#### a) Requête ajout

Pour ajouter les enregistrements relatifs aux observations de faune et d'indices anthropiques faites sur les transect linéaires, nous avons exporté des fichiers de données depuis Excel dans MS Access sous forme de tables, ensuite transféré les données dans les tables correspondantes de la base de données via des "requêtes **Ajout**".

#### b) Requête de calcul

##### ✓ Calcul de distance perpendiculaire

Pour exporter les données exploitables pour les estimations des effectifs et des densités dans le logiciel Distance, il a été créé une requête de calcul de distance perpendiculaire des observations de faune par la syntaxe suivante : `distper : ABS([dist_radiale]*Sin([angleobs-`

Azimet]\*pi()/180)). Ensuite pour obtenir les distances perpendiculaire pour chacune des espèces animales, il faudra spécifier le nom par la syntaxe : "nom\_esp"

- ✓ Calcul des effectifs et du nombre de contact

Les effectifs et le nombre de contacts sont calculés pour connaître les espèces dont les estimations sont possibles dans le logiciel Distance 4.1 en raison des exigences liées au nombre d'observations.

### c) Requête spécifique pour distribution spatiale d'une espèce animale

Pour exporter les données de la distribution spatiale des espèces animales ou des observations anthropiques à visualiser ou à analyser spatialement dans le logiciel Arc view 3.2, il a été créé des requêtes spécifiques de distribution spatiale. La figure de l'annexe présente un exemple de requête de distribution spatiale des animaux.

#### 3.1.1.4. Formulaires

Les formulaires constituent une interface entre l'homme et les données pour une consultation ou une mise à jour des données. Alors il a été créé des formulaires pour ajouter des nouveaux enregistrements, pour accéder ou pour consulter les données de la base. Les formulaires comportent des contrôles (étiquettes, zone de textes, outils de déplacement entre les enregistrements, sortie, etc) rendant ainsi plus conviviale la manipulation par les utilisateurs.

La figure 16 montre l'exemple d'un formulaire de saisie des données de faune collectées sur les transects linéaires.

| Longitude | Latitude | Distance rac | Angle | Nbre de mâ | Nbre de fen | Nbre de sex | Nbre de sub | Nbre d'adul | Nbre de jeu |
|-----------|----------|--------------|-------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 662196    | 1239682  | 35           | 348   | 1          | 0           | 0           | 0           | 1           | 0           |
| 662199    | 1240248  | 110          | 18    | 4          | 7           | 0           | 0           | 3           | 8           |
| 662195    | 1242996  | 170          | 330   | 7          | 2           | 0           | 0           | 6           | 3           |
| 662198    | 1244060  | 200          | 38    | 0          | 0           | 13          | 0           | 8           | 5           |
| 656601    | 1238260  | 80           | 3     | 2          | 0           | 0           | 0           | 2           | 0           |
| 655202    | 1236418  | 97           | 210   | 0          | 0           | 2           | 0           | 0           | 0           |
| 653818    | 1234651  | 110          | 26    | 1          | 1           | 0           | 0           | 2           | 0           |
| 683099    | 1242138  | 65           | 310   | 1          | 0           | 0           | 0           | 1           | 0           |
| 681794    | 1242576  | 110          | 338   | 0          | 0           | 21          | 0           | 18          | 3           |
| 680384    | 1241455  | 161          | 304   | 0          | 3           | 8           | 0           | 8           | 3           |
| 677611    | 1242366  | 150          | 19    | 1          | 0           | 0           | 0           | 1           | 0           |
| 676202    | 1238189  | 140          | 35    | 0          | 0           | 17          | 0           | 14          | 3           |

Figure 16 : Illustration de formulaire

#### **3.1.1.5. Création des Etats**

Pour exploitation dans des rapports ou des usages spécifiques, les états permettent de présenter les synthèses des données.

On peut distinguer les états de Distance perpendiculaire, distribution de la faune, puis d'effectif de faune.

#### **3.1.1.6. Création des macros et modules**

En plus des boutons de contrôle, des macros ont été créées dans le but d'automatiser les actions dans la base. Ainsi, les modules ont été créés dans Visual Basic, ensuite des macros dans Access pour exécuter les codes. Cette application permet d'accéder plus rapidement au projet existant dans chacun des logiciels pour faire la spatialisation (**Arc view 3.2**), puis l'estimation des populations animales (**Distance 4.1**). Les figures II-1 et II-2 de l'annexe II illustrent la création du module et macro d'accès au SIG (Arc View 3.2).

### **3.2. Résultats bruts par espèce**

Les tableaux 2 et 3 révèlent respectivement le nombre de contact et les effectifs par espèce animale observée sur les 6 inventaires de 2004 à 2009. Le nombre de contacts varie de 318 à 455 avec une moyenne de 402 contacts par an. Alors que les effectifs observés d'animaux observés varient de 1.249 à 2.061 avec une moyenne annuelle de 1.751,5. Le recensement de 2005 a connu plus de contacts et d'effectifs du cheptel sauvage observés (respectivement 455 et 2.061), tandis que les faibles valeurs du nombre de contacts et d'effectifs observés sont enregistrées en 2008. La taille moyenne des troupes observées varie de 3,93 à 4,61.

L'analyse par espèce montre que le koba (18,61%), le phacochère (19,85%) et le bubale (14,76%) sont les espèces les plus observées par contre, les carnivores tels que le chacal, la civette et la mangouste sont rarement observés pour les 6 inventaires. Ceci s'explique par le fait que la méthode de « Distance sampling » n'est pas adaptée pour le recensement des carnivores.

Tableau 2 : Evolution du nombre de contacts par espèce animale sur les 6 inventaires (2004 à 2009).

| Espèce                     | Années     |            |            |            |            |            | Moyenne       |
|----------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|---------------|
|                            | 2004       | 2005       | 2006       | 2007       | 2008       | 2009       |               |
| <b>Babouin</b>             | 27         | 25         | 28         | 29         | 14         | 27         | <b>25,00</b>  |
| <b>Bubale</b>              | 56         | 64         | 75         | 63         | 56         | 42         | <b>59,33</b>  |
| <b>Buffle</b>              | 3          | 6          | 3          | 5          | 2          | 3          | <b>3,66</b>   |
| <b>Céphalophe de grimm</b> | 37         | 27         | 27         | 34         | 22         | 16         | <b>27,16</b>  |
| <b>Chacal</b>              | 4          | 0          | 0          | 1          | 0          | 1          | <b>1,00</b>   |
| <b>Civette</b>             | 0          | 0          | 0          | 1          | 0          | 0          | <b>0,16</b>   |
| <b>Coba</b>                | 70         | 71         | 96         | 83         | 73         | 56         | <b>74,83</b>  |
| <b>Cobe de buffon</b>      | 1          | 3          | 6          | 3          | 2          | 3          | <b>3,00</b>   |
| <b>Eléphant</b>            | 21         | 26         | 22         | 48         | 29         | 28         | <b>29,00</b>  |
| <b>Guib harnaché</b>       | 48         | 42         | 36         | 35         | 15         | 34         | <b>35,00</b>  |
| <b>Mangouste</b>           | 0          | 0          | 0          | 1          | 0          | 0          | <b>0,16</b>   |
| <b>Ourébi</b>              | 16         | 27         | 23         | 32         | 23         | 17         | <b>23,00</b>  |
| <b>Patas</b>               | 8          | 10         | 3          | 9          | 5          | 10         | <b>7,50</b>   |
| <b>Phacochère</b>          | 88         | 86         | 89         | 62         | 43         | 53         | <b>70,16</b>  |
| <b>Redunca</b>             | 3          | 9          | 2          | 2          | 1          | 3          | <b>3,33</b>   |
| <b>Vervet</b>              | 1          | 7          | 5          | 6          | 3          | 2          | <b>4,00</b>   |
| <b>Waterbuck</b>           | 23         | 52         | 35         | 38         | 30         | 36         | <b>35,66</b>  |
| <b>Total</b>               | <b>406</b> | <b>455</b> | <b>450</b> | <b>452</b> | <b>318</b> | <b>331</b> | <b>402,00</b> |

Tableau 3 : Evolution des effectifs bruts par espèces observées pour les 6 inventaires (2004 à 2009)

| Espèces             | Années      |             |             |             |             |             | Moyenne        |
|---------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|----------------|
|                     | 2004        | 2005        | 2006        | 2007        | 2008        | 2009        |                |
| Babouin             | 165         | 152         | 143         | 159         | 115         | 144         | 146,33         |
| Bubale              | 432         | 465         | 387         | 283         | 313         | 308         | 364,67         |
| Buffle              | 56          | 71          | 32          | 89          | 22          | 41          | 51,83          |
| Céphalophe de grimm | 41          | 28          | 27          | 38          | 24          | 21          | 29,83          |
| Chacal              | 5           | 0           | 0           | 2           | 0           | 1           | 1,33           |
| Civette             | 0           | 0           | 0           | 3           | 0           | 0           | 0,50           |
| Coba                | 415         | 369         | 462         | 541         | 278         | 337         | 400,33         |
| Cobe de buffon      | 3           | 12          | 27          | 11          | 4           | 15          | 12,00          |
| Eléphant            | 207         | 245         | 146         | 339         | 171         | 161         | 211,50         |
| Guib harnaché       | 51          | 51          | 41          | 47          | 19          | 43          | 42,00          |
| Mangouste           | 0           | 0           | 0           | 12          | 0           | 0           | 2,00           |
| Ourébi              | 24          | 37          | 38          | 48          | 41          | 24          | 35,33          |
| Patas               | 26          | 49          | 3           | 29          | 11          | 19          | 22,83          |
| Phacochère          | 326         | 291         | 275         | 194         | 148         | 174         | 234,67         |
| Redunca             | 4           | 10          | 3           | 4           | 3           | 6           | 5,00           |
| Vervet              | 2           | 14          | 23          | 17          | 6           | 7           | 11,50          |
| Waterbuck           | 114         | 267         | 194         | 228         | 94          | 182         | 179,83         |
| <b>Total</b>        | <b>1871</b> | <b>2061</b> | <b>1801</b> | <b>2044</b> | <b>1249</b> | <b>1483</b> | <b>1751,50</b> |

### 3.3. Richesse spécifique

La zone d'étude présente une richesse spécifique globale de 17 espèces de grands mammifères observés, réparties en 5 familles et 4 ordres : les primates, les proboscidiens, les artiodactyles et les carnivores. L'ordre des Artiodactyles est la plus représentée. Le tableau 3.3 montre l'évolution de la richesse spécifique des grands mammifères de 2004 à 2009. On note une faible variation du nombre d'espèces observées (14 à 17), d'une année à l'autre, ce qui pourrait se justifier par une quiétude relative au niveau des animaux qui exploitent bien leur milieu (tableau 4). Cette situation est similaire aux observations de Sinsin et al. (2006) dans la Réserve de Biosphère de la Pendjari.

Les dernières familles de chacal, civette et mangouste ont été observées lors du recensement de 2007. Ces espèces ont des mœurs nocturnes et sont par conséquent très rarement observés le jour.

Tableau 4. Evolution de la richesse spécifique

| Espèces             | Années    |           |           |           |           |
|---------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|                     | 2005      | 2006      | 2007      | 2008      | 2009      |
| Babouin             | x         | X         | x         | x         | x         |
| Bubale              | x         | X         | x         | x         | x         |
| Buffle              | x         | X         | x         | x         | x         |
| Céphalophe de grimm | x         | X         | x         | x         | x         |
| Chacal              | -         | -         | x         | -         | -         |
| Civette             | -         | -         | x         | -         | -         |
| Mangouste           | -         | -         | x         | -         | -         |
| Coba                | x         | X         | x         | x         | x         |
| Cobe de buffon      | x         | X         | x         | x         | x         |
| Eléphant            | x         | X         | x         | x         | x         |
| Guib harnaché       | x         | X         | x         | x         | x         |
| Ourébi              | x         | X         | x         | x         | x         |
| Patas               | x         | X         | x         | x         | x         |
| Phacochère          | x         | X         | x         | x         | x         |
| Redunca             | x         | X         | x         | x         | x         |
| Vervet              | x         | X         | x         |           | -         |
| Waterbuck           | x         | X         | x         | x         | x         |
| <b>Total</b>        | <b>14</b> | <b>14</b> | <b>17</b> | <b>14</b> | <b>14</b> |

Le tableau 5 présente la répartition des espèces par famille et par ordres.

Tableau 5: Diversité spécifique des grands mammifères observés de 2004 à 2009.

| Ordre                | Famille         | Nom scientifiques                  | Nom commun          | Statut de Conservation UICN                          |
|----------------------|-----------------|------------------------------------|---------------------|------------------------------------------------------|
| <b>Primates</b>      | Cercopithecidae | <i>Papio anubis</i>                | Babouin             | Faible risque/préoccupation mineure                  |
|                      | Cercopithecidae | <i>Cercopithecus patas</i>         | Patas/ Singe rouge  | Faible risque/préoccupation mineure                  |
|                      | Cercopithecidae | <i>Cercopithecus aethiops</i>      | Vervet/ singe vert  | Faible risque/préoccupation mineure                  |
| <b>Proboscidiens</b> | Elephantidae    | <i>Loxodonta africana</i>          | Eléphant            | Menacée d'extinction                                 |
| <b>Artiodactyles</b> | Bovidae         | <i>Alcelaphus buselaphus major</i> | Bubale              | Faible risque/ dépendant des mesures de conservation |
|                      | Bovidae         | <i>Syncerus caffer</i>             | Buffle              | Faible risque/ dépendant des mesures de conservation |
|                      | Bovidae         | <i>Sylvicapra grimmia</i>          | Céphalophe de grimm | Faible risque/préoccupation mineure                  |
|                      | Bovidae         | <i>Hippotragus equinus</i>         | Coba                | Faible risque/ dépendant des mesures de conservation |
|                      | Bovidae         | <i>Kobus kob</i>                   | Cobe de buffon      | Faible risque/ dépendant des mesures de conservation |
|                      | Bovidae         | <i>Tragelaphus scriptus</i>        | Guib hamaché        | Faible risque/préoccupation mineure                  |
|                      | Bovidae         | <i>Ourebia ourebi</i>              | Ourébi              | Faible risque/ dépendant des mesures de conservation |
|                      | Suidae          | <i>Phacochoerus africanus</i>      | Phacochère          | Faible risque/préoccupation mineure                  |
|                      | Bovidae         | <i>Redunca redunca</i>             | Redunca             | Faible risque/ dépendant des mesures de conservation |
|                      | Bovidae         | <i>Kobus defassa</i>               | Waterbuck           | Faible risque/ dépendant des mesures de conservation |
| <b>Carnivores</b>    | Canidae         | <i>Canis aureus</i>                | Chacal              | Faible risque/préoccupation mineure                  |
|                      | Canidae         | <i>Civettictis civeta</i>          | Civette             | Faible risque/préoccupation mineure                  |
|                      | Canidae         | <i>Herpestre spp</i>               | Mangouste           | Faible risque préoccupation mineure                  |

### 3.4. Indices anthropiques

L'avantage de la méthode de recensement pédestre sur les transects à largeur variable appliquée sur le dispositif d'inventaire du RGN est la possibilité de collecte sur les indices anthropiques dans l'aire du Ranch, ce qui pourra aider pour une efficacité des actions de surveillance.

Le tableau 6 présente le nombre d'indices anthropiques observés par type et par année d'inventaire de 2004 à 2009. Les traces/présences de bœufs sont les indices anthropiques les plus observés de façon globale de 2004 à 2009 (57,67 indices en moyenne), suivies des pistes de braconnages (36,83 indices en moyenne) et les traces de piéton/présence humaine (23,17 indices en moyenne). Les sachets de plastiques (0,17 indices en moyenne) et les traces de charrettes (0,17 indices en moyenne), sont les indices anthropiques les moins observés.

Tableau 6: Synthèse des observations anthropiques sur les 6 inventaires (2004 à 2009)

| Observations anthropiques          | Années     |            |            |            |            |            | Moyenne       |
|------------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|---------------|
|                                    | 2004       | 2005       | 2006       | 2007       | 2008       | 2009       |               |
| Carcasse                           | 1          | 7          | 11         | 10         | 7          | 13         | <b>8,17</b>   |
| Coup de feu                        | 1          | 6          | 4          | 9          | 2          | 1          | <b>3,83</b>   |
| Affût/mirador                      | 5          | 4          | 7          | 4          | 8          | 5          | <b>5,50</b>   |
| Extraction de miel                 | 5          | 6          | 1          |            | 0          | 2          | <b>2,33</b>   |
| Camp/foyer                         | 15         | 12         | 26         | 14         | 11         | 18         | <b>16,00</b>  |
| Pistes de braconnage               | 32         | 30         | 91         | 24         | 31         | 13         | <b>36,83</b>  |
|                                    | 213        | 18         | 25         | 30         | 21         | 39         |               |
| Trace /Présence de bœufs           |            |            |            |            |            |            | <b>57,67</b>  |
|                                    | 3          | 30         | 1          | 40         | 34         | 31         |               |
| Trace de piéton / Présence humaine |            |            |            |            |            |            | <b>23,17</b>  |
| Trace de vélo                      | 4          | 0          | 24         | 10         | 2          | 13         | <b>8,83</b>   |
| Douille                            | 2          | 1          | 4          | 0          | 0          | 6          | <b>2,17</b>   |
| Coupe d'arbre                      | 32         | 9          | 9          | 0          | 8          | 8          | <b>11,00</b>  |
| Trace de charrette                 | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 1          | <b>0,17</b>   |
| Site de carbonisation              | 0          | 0          | 0          | 1          | 1          | 4          | <b>1,00</b>   |
|                                    | 43         | 0          | 3          | 0          | 2          | 1          |               |
| Présence de mouton/chèvre          |            |            |            |            |            |            | <b>8,17</b>   |
| Piège                              | 0          | 1          | 9          | 0          | 1          | 1          | <b>2,00</b>   |
| Champ                              | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 1          | <b>0,17</b>   |
| Incinération d'arbre               | 4          | 1          | 1          | 0          | 0          | 0          | <b>1,00</b>   |
| Sachet plastique                   | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 1          | <b>0,17</b>   |
| <b>Total</b>                       | <b>360</b> | <b>125</b> | <b>216</b> | <b>142</b> | <b>128</b> | <b>158</b> | <b>188,17</b> |

### 3.5. Evolution des populations animales

#### 3.5.1. 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 6 ci dessus, l'analyse des données avec le logiciel distance 4.1 a été appliquée aux espèces ayant été observées au moins 30 fois au cours d'un inventaire. Les tableaux III-2 et III-3 de l'annexe III présentent les estimations des effectifs et des densités avec les intervalles de confiance étant donné que la moyenne ne correspond pas à la valeur réelle de l'effectif. La valeur réelle de l'effectif se situe entre les limites de l'Intervalle de Confiance pour un pourcentage de probabilité donné» (Dagnélie, 2001 a&b cité par Bouché, 2004).

Les figures 17 et 18 présentent respectivement l'évolution des effectifs et des densités du cheptel sauvage du RGN entre 2004 et 2009.

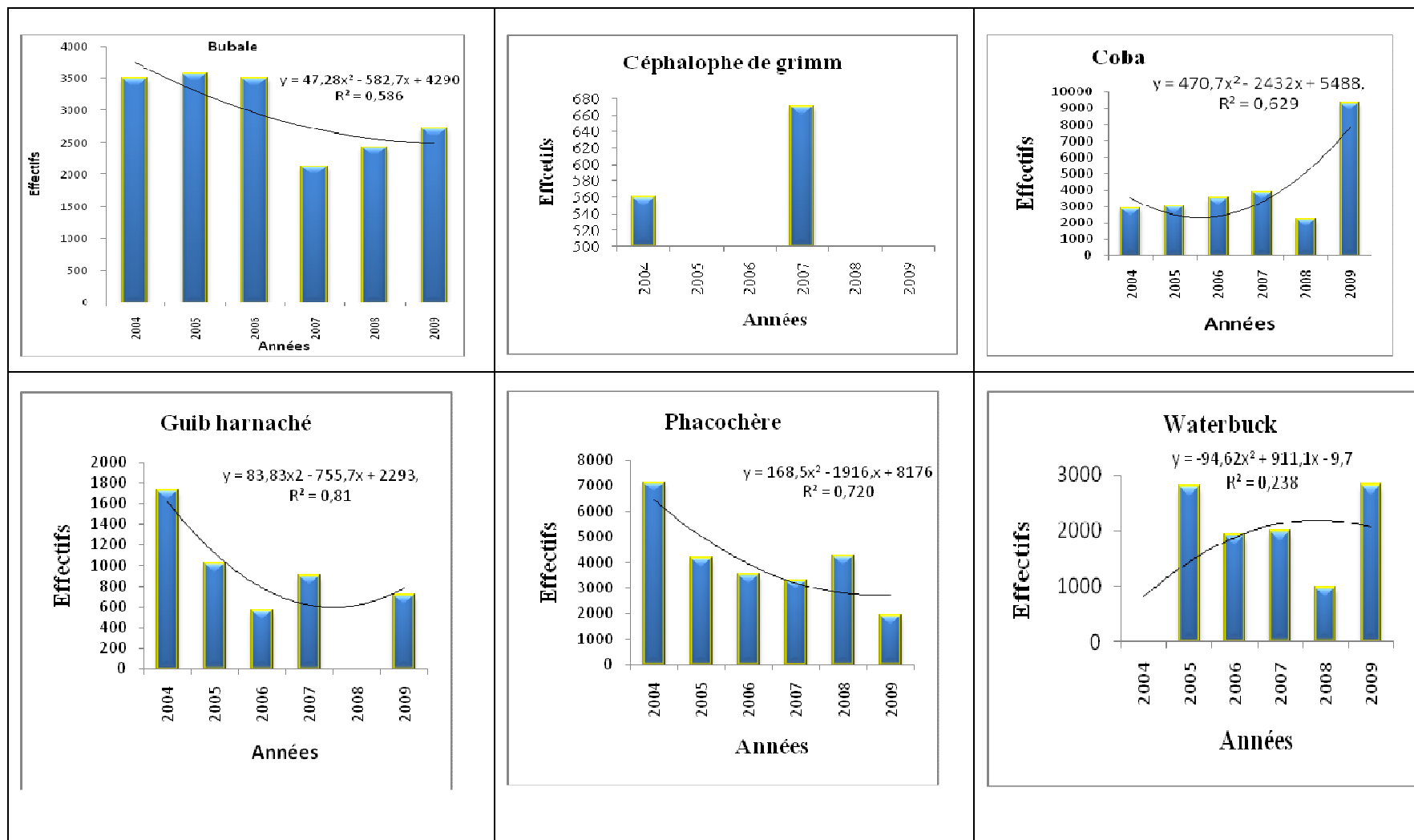


Figure 17 : Evolution des effectifs du cheptel sauvage du RGN entre 2004 et 2009

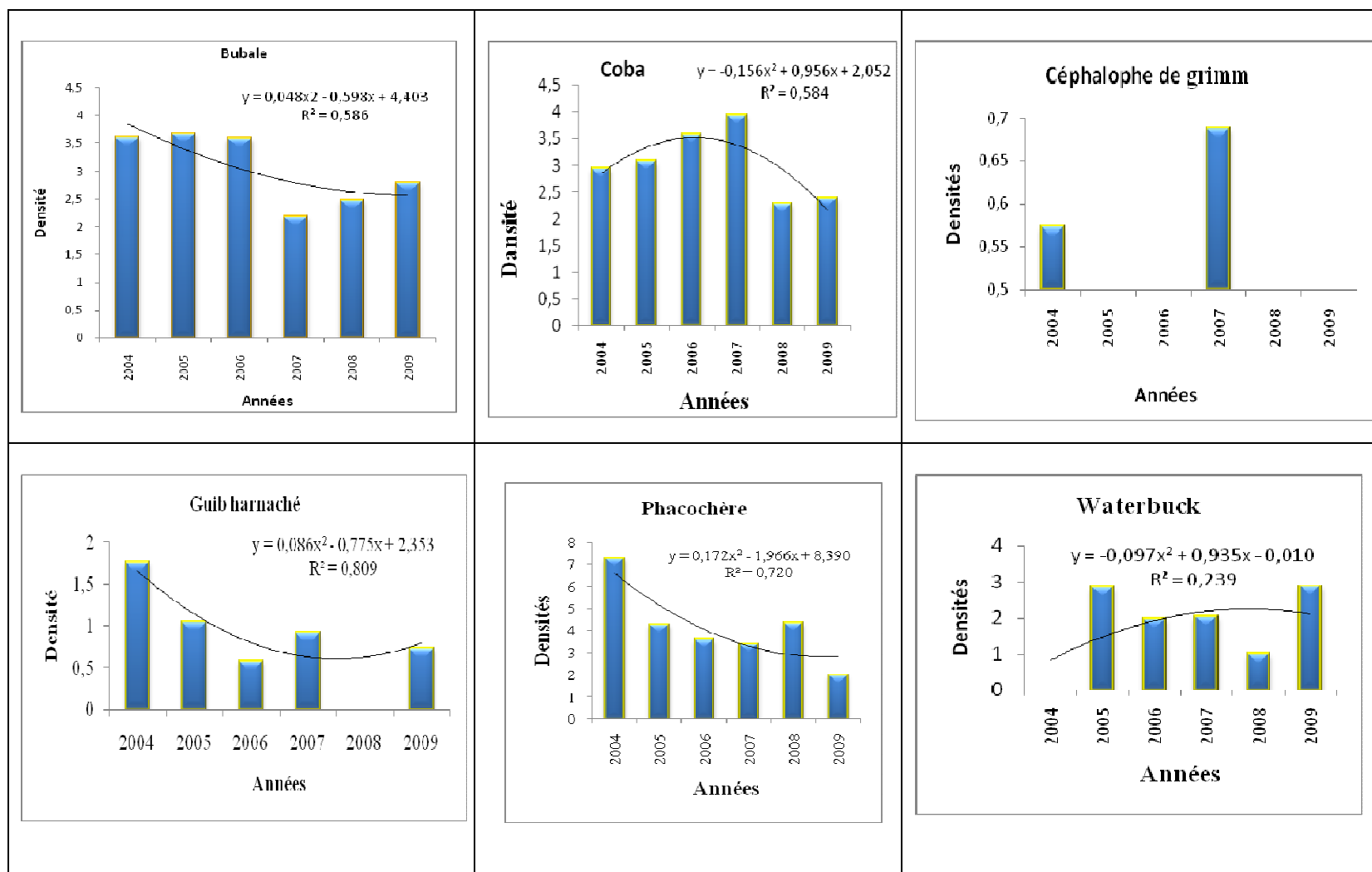


Figure 18: Evolution des densités du cheptel sauvage du RGN entre 2004 et 2009

#### **3.5.1.1. Bubale**

Les populations de bubales montrent de façon générale une tendance à la diminution de 2004 à 2009. Les effectifs sont restés presque stables entre 2004 et 2006 (entre 3.502 et 3.571 individus). On note une diminution des effectifs à 2.414 individus en 2008, puis une reprise jusqu'à 2.711 en 2009 individus. Les densités de bubale suivent la même évolution avec les effectifs. De 3,59 en 2004, elle passe à 3,66 en 2005, puis diminue progressivement à 2,16 en 2007. Elle augmente de nouveau pour atteindre 2,78 individus/km<sup>2</sup> en 2009.

#### **3.5.1.2. Céphalophe de grimm**

Cette espèce s'observe rarement dans le ranch. On obtient 30 contacts pour deux (02) recensements sur six (06). Les effectifs tournent autour de 559 et 670 individus pour les recensements de 2004 et 2007 alors que les densités varient de 0,57 ind/km<sup>2</sup> à 0,68 ind/km<sup>2</sup>. Ces valeurs sont inquiétantes pour la pérennité de cette espèce au RGN.

#### **3.5.1.3. Koba**

Les effectifs de koba ont augmenté de 2.866 individus en 2004 à 3.839 individus en 2007, puis régressé en 2008 (2.211 individus) avant d'augmenter considérablement en 2009 à 9.304 individus. Les densités des koba augmentent de 2,94 ind/km<sup>2</sup> en 2004 à 3,93 ind/km<sup>2</sup> en 2007. Ensuite la densité diminue à 2,27 ind/km<sup>2</sup> en 2008, puis augmente légèrement à 2,28 individus/km<sup>2</sup> en 2009.

#### **3.5.1.4. Guib harnaché**

Les effectifs de guib harnaché ont diminué de 1.719 individus en 2004 à 564 en 2006, puis augmenté à 896 individus en 2007. Lors du recensement de 2008, le guib a été observé très peu (<30 contacts et n'a pas été analysé dans Distance 4.1). Mais en 2009, il a été observé avec un effectif estimé de 713 individus. Les densités suivent la même tendance que les effectifs avec 1,76 ind/km<sup>2</sup> en 2004. Elle a diminué à 0,57 ind/km<sup>2</sup> en 2006 puis augmenté à 0,92 ind/km<sup>2</sup> en 2006. En 2009 la densité de guib harnaché est de 0,7314 ind/km<sup>2</sup>.

#### **3.5.1.5. Phacochère**

Les effectifs des phacochères diminuent de 7.081 à 3.287 entre 2004 et 2007, puis augmentent en 2008 à 4.224 individus. Mais on a constaté une diminution dramatique des effectifs en 2009 à 1.913 individus. Les densités de phacochère diminuent de 7,27 ind/km<sup>2</sup> en 2004 à 1,96 ind/km<sup>2</sup> en 2009.

### **3.5.1.6. Waterbuck**

Les effectifs de Waterbuck ont varié sur les six (06) inventaires entre 2.812 et 973 individus. L'effectif de waterbuck présente une faible valeur (973 individus) en 2008, puis a augmenté brusquement à 2.812 avec un large intervalle de confiance en 2009. La densité de waterbuck varie entre 1 et 2,88 ind/km<sup>2</sup> et présente la même tendance que les effectifs.

### **3.5.2. Indices kilométriques d'Abondance (IKA)**

Le tableau III-1 de l'annexe III montre les tendances des IKA par espèce de grands mammifères recensés au RGN. Les valeurs moyennes des IKA de 2004 à 2009 sont élevées pour les espèces comme: koba (0,57 ind/km), bubale (0,52 ind/km), phacochère (0,34 ind/km), éléphant (0,30 ind/km), et babouin (0,21 ind/km). Dans la même période, les IKA sont restés faibles pour le buffle (0,07 ind/km), guib harnaché (0,06 ind/km), ourébi (0,05 ind/km), céphalophe de grimm (0,04 ind/km), patas (0,03 ind/km), cobe de buffon (0,01 ind/km), redunca (0,007 ind/km) et vervet (0,01 in/km). Les carnivores en général sont très peu observés et présentent par conséquent des IKA presque nuls. Les IKC moyen sont dans l'ensemble très faibles. Les valeurs les plus élevées observées chez le koba (0,1 cont/km), phacochère (0,1 cont/km) puis le phacochère (0,08 cont/km).

## **3.6. Distribution spatiale de la grande faune au RGN**

L'analyse de la distribution spatiale des animaux a été effectuée en compilant les données de deux années successives afin d'avoir un minimum de 50 observations exigées par la méthode d'estimation des densités de Kernel (Brian, 2007). On a alors: la période p1=2004-2005, la période p2=2005-2006, puis la période p3 = 2008-2009.

La distribution de fréquence de densité a été déterminée en choisissant 5 classes de densité d'amplitude égale (d1, d2, d3, d4 et d5).

La classe de densité d1 a été négligée dans les analyses spatiales car elle représente la zone de très faible concentration animale, puis seules les classes de densité d2, d3, d4 et d5 ont été utilisées.

### **3.6.1. Distribution spatiale globale**

#### **a) Indice de Blackman (IB)**

La distribution spatiale globale de la grande faune au RGN pendant chacune des périodes est agrégative (Indice de Blackman IB>1). Le tableau 7 présente les résultats du test de la distribution de la grande faune au RGN sur les trois périodes (p1, p2 et p3). Les indices

varient entre 5,85 et 7,44 sur les trois périodes. La distribution de la faune au RGN est agrégative pour chacune des périodes et ne montre pas une différence significative d'une période à l'autre.

Tableau 7: Test de distribution spatiale avec les valeurs d'Indice de Blackman (1942)

| Paramètres          | Périodes   |            |            |
|---------------------|------------|------------|------------|
|                     | p1         | p2         | p3         |
| <b>Moyenne</b>      | 4,57       | 4,26       | 4,21       |
| <b>Variance</b>     | 33,97      | 25,68      | 24,63      |
| <b>IB</b>           | 7,44       | 6,02       | 5,85       |
| <b>Distribution</b> | Agrégative | Agrégative | Agrégative |

### b) Analyse globale de la faune par la méthode de Kernel

La distribution globale de la faune de 2004 à 2009 montre une variation de la densité de kernel de 0 à 18,55 ind/km<sup>2</sup> en 2004-2005, de 0 à 16,55 ind/km<sup>2</sup> en 2006-2007, puis de 0 à 20,45 ind/km<sup>2</sup> en 2008-2009 (figure 19)

En p1 on observe quatre noyaux de concentration de la faune (zone de densité d5) couvrant une superficie de 11,98 km<sup>2</sup>. Un noyau est situé au Nord-est de Kaliéboulou, un deuxième au bord du barrage central, un troisième un peu au Nord-est de Naguio, puis un quatrième entre les limites de la zone de conservation vision et la zone d'exploitation active, isolé des barrages. En p2, on note trois noyaux de concentration sur une superficie totale de 18,05 km<sup>2</sup>. Un noyau est observé au niveau de Talanga, un second au Sud de Barka et le troisième à l'Ouest du barrage central. Mais en p3, la faune s'est retirée sur un petit noyau de 4,8 km<sup>2</sup> à l'Ouest du barrage central, proche des limites de la zone de conservation et vision.

En général les populations animales se sont retirées vers la partie Centre-est du Ranch où elles exploitent mieux le milieu. Les populations fauniques ont réduit progressivement leur espace de vie de 44,14 à 26,13% entre p1 et p3. Le tableau 8 présente les superficies occupées par la grande faune par zone de densité.

Tableau 8: Répartition spatiale globale de la faune

| Périodes  | Densités (km <sup>2</sup> ) |        |       |       |        | %     |
|-----------|-----------------------------|--------|-------|-------|--------|-------|
|           | d2                          | d3     | d4    | d5    | TOTAL  |       |
| <b>P1</b> | 252,97                      | 113,49 | 51,62 | 11,98 | 430,06 | 44,14 |
| <b>P2</b> | 110,19                      | 123,62 | 69,13 | 18,05 | 320,99 | 32,94 |
| <b>P3</b> | 228,14                      | 14,93  | 6,76  | 4,8   | 254,63 | 26,13 |

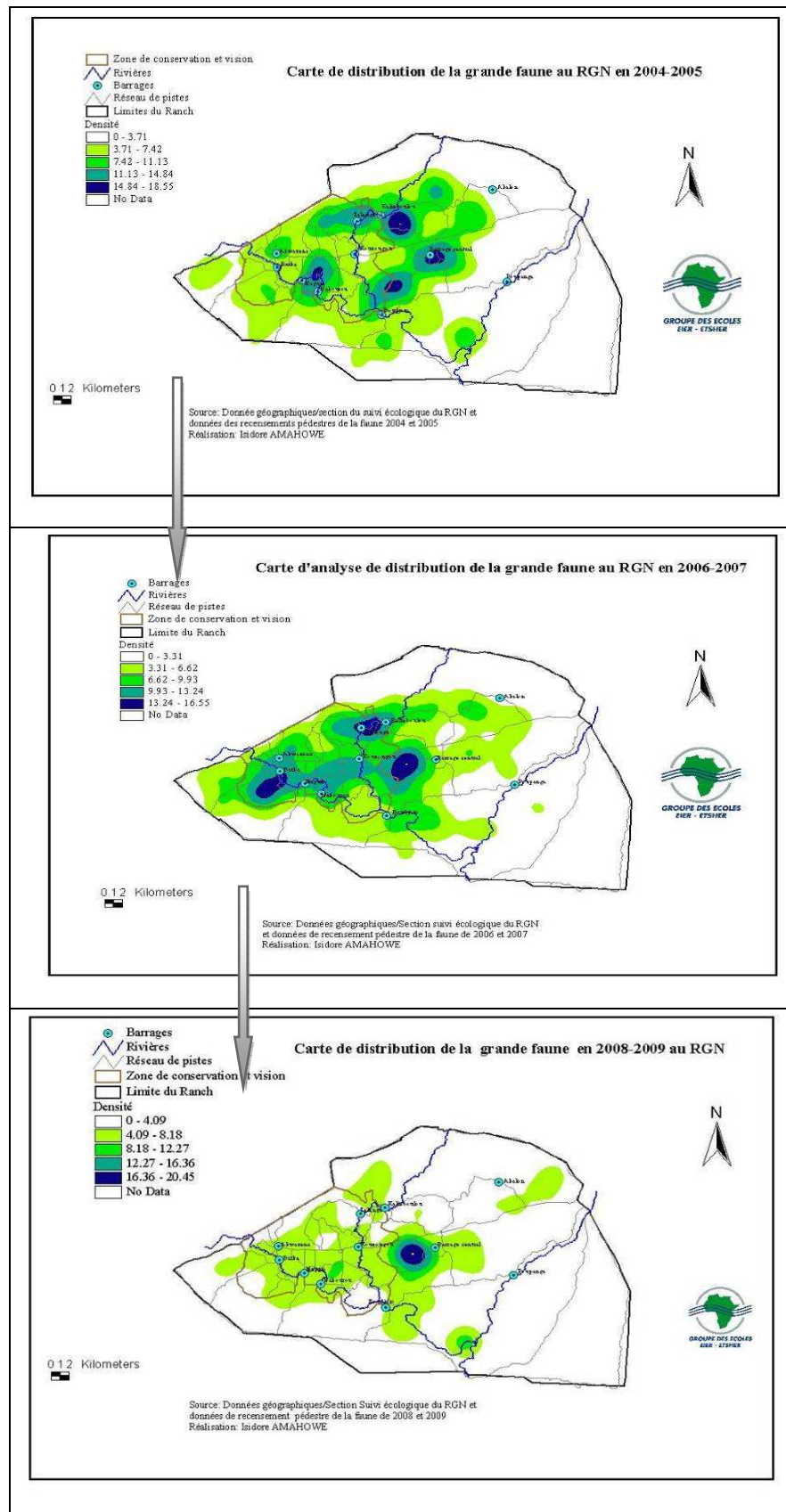


Figure 19: Distribution spatiale de la grande faune au Ranch de gibier de Nazinga

### 3.6.2. Analyse spatiale par espèce

#### 3.6.2.1. Bubale

La distribution du bubale présente une variation des densités locales estimées de 0 à 9,94 ind/km<sup>2</sup> en p1, de 0 à 7,17 en p2, puis de 0 à 5,99 ind/km<sup>2</sup> en p3. Les plus grandes densités locales ont été enregistrées en p1 avec deux noyaux de forte densité d5 couvrant une superficie de 6,5 km<sup>2</sup>. Un noyau est localisé à l'Est du barrage central puis le second à cheval entre la zone d'exploitation active et la zone de conservation et précisément au Nord du barrage Boudjoro. En périodes p2 et p3 les bubales se sont regroupés autour d'un seul noyau dans la partie centrale du Ranch entre le barrage central et Boudjéro. On note une régression en superficie des zones de forte densité locale de 6,32 et 4,41 km<sup>2</sup> (figure 20).

La zone de densité d4 a diminué de 17,03 à 10,71 km<sup>2</sup> entre p1 et p2, avant d'augmenter légèrement à 11,55 km<sup>2</sup> en p3.

De façon générale l'occupation spatiale du bubale à Nazinga durant les trois périodes varie entre 14,71 et 19,01% de la superficie du Ranch (tableau 9).

Tableau 9: Répartition spatiale du bubale sur les trois périodes p1, p2 et p3

| Périodes  | Densités (km <sup>2</sup> ) |       |       |      |        | %     |
|-----------|-----------------------------|-------|-------|------|--------|-------|
|           | d2                          | d3    | d4    | d5   | TOTAL  |       |
| <b>P1</b> | 109,18                      | 27,79 | 17,03 | 6,5  | 160,5  | 16,47 |
| <b>P2</b> | 105,18                      | 21,15 | 10,71 | 6,32 | 143,36 | 14,71 |
| <b>P3</b> | 129,676                     | 39,63 | 11,55 | 4,41 | 185,26 | 19,01 |

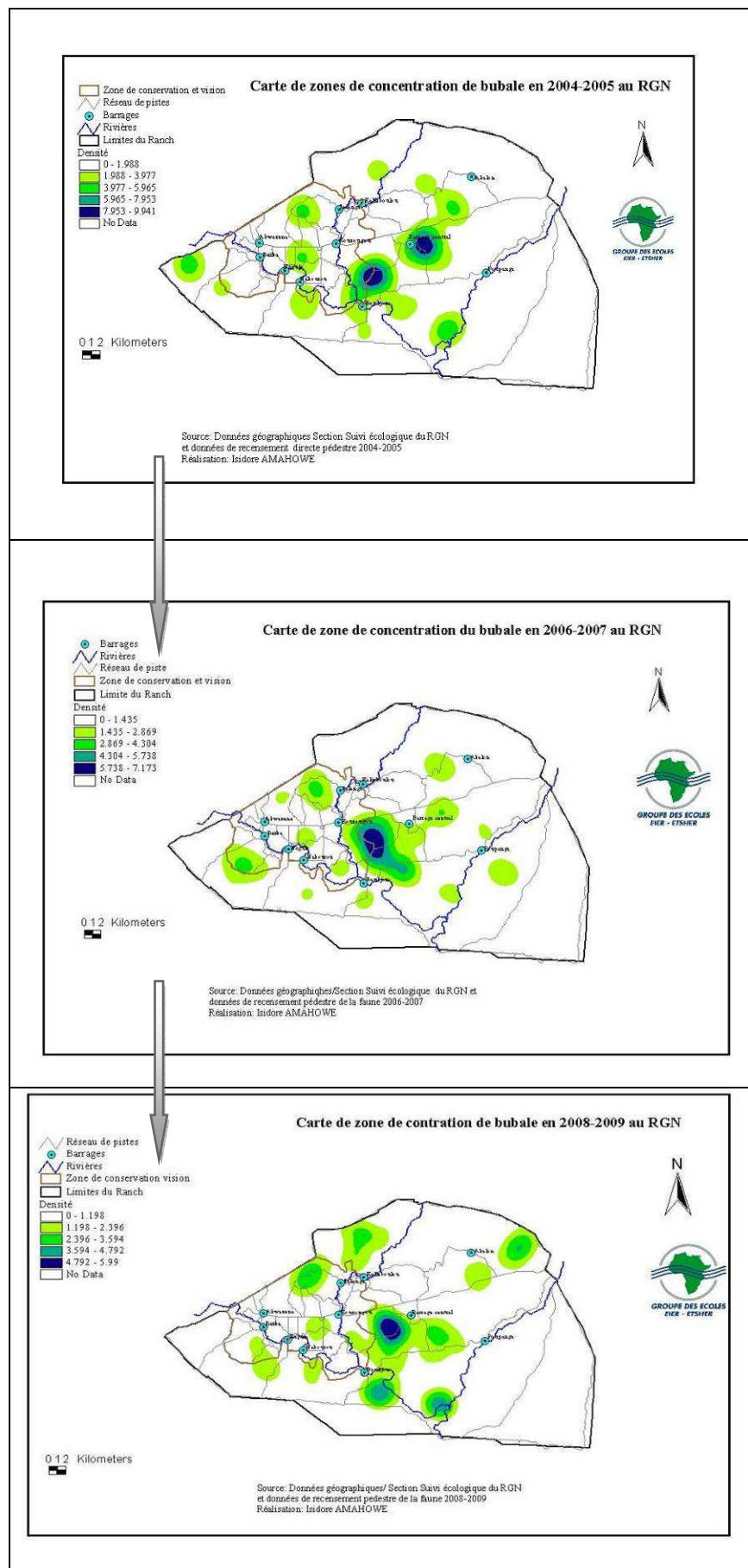


Figure 20: Distribution spatiale de bubale de 2004 à 2009 au RGN

### 3.6.2.2. Céphalophe de grimm

La densité locale du céphalophe de grimm varie de 0 à 0,6 ind/km<sup>2</sup> en période p1, de 0 à 0,72 ind/km<sup>2</sup> en p2, puis de 0 à 0,43 ind/km<sup>2</sup> en p3. En p1, et p2 les céphalophes de grimm se sont regroupés en un seul noyau situé à proximité du barrage Kouzougou et occupant respectivement des superficies de 6,5 et 4,4 km<sup>2</sup>. En période p3, on constate une fragmentation des populations de céphalophes en deux noyaux dont un au Sud-Est de Naguio, puis le second dans la zone d'exploitation active à l'Est du barrage central. Les deux noyaux de densité d5 couvrent une superficie de 5,3 km<sup>2</sup>. Dans les mêmes périodes les superficies des zones de densité d4 ont considérablement diminué de superficie de 17,81 km<sup>2</sup> en p1 à 9,43 km<sup>2</sup> en p2 avant de s'élargir en p3 (17,96 km<sup>2</sup>).

La zone de densité d3 a diminué de 33,82 km<sup>2</sup> en p1 à 29,85 en p2, puis augmenté considérablement en p3 jusqu'à 42,42 km<sup>2</sup> (figure 21).

De façon générale, l'occupation spatiale du céphalophe de grimm à Nazinga a diminué de 20,1 à 15,77% entre p1 et p2, puis augmenté à 19,94% de la superficie du Ranch (tableau 10).

Tableau 10: Répartition spatiale du Céphalophe de grimm

| Périodes  | Densités |       |       |      |        | %     |
|-----------|----------|-------|-------|------|--------|-------|
|           | d2       | d3    | d4    | d5   | TOTAL  |       |
| <b>P1</b> | 138,55   | 33,82 | 17,81 | 6,5  | 196,68 | 20,19 |
| <b>P2</b> | 110,01   | 29,85 | 9,43  | 4,4  | 153,69 | 15,77 |
| <b>P3</b> | 128,33   | 42,42 | 17,96 | 5,53 | 194,24 | 19,94 |

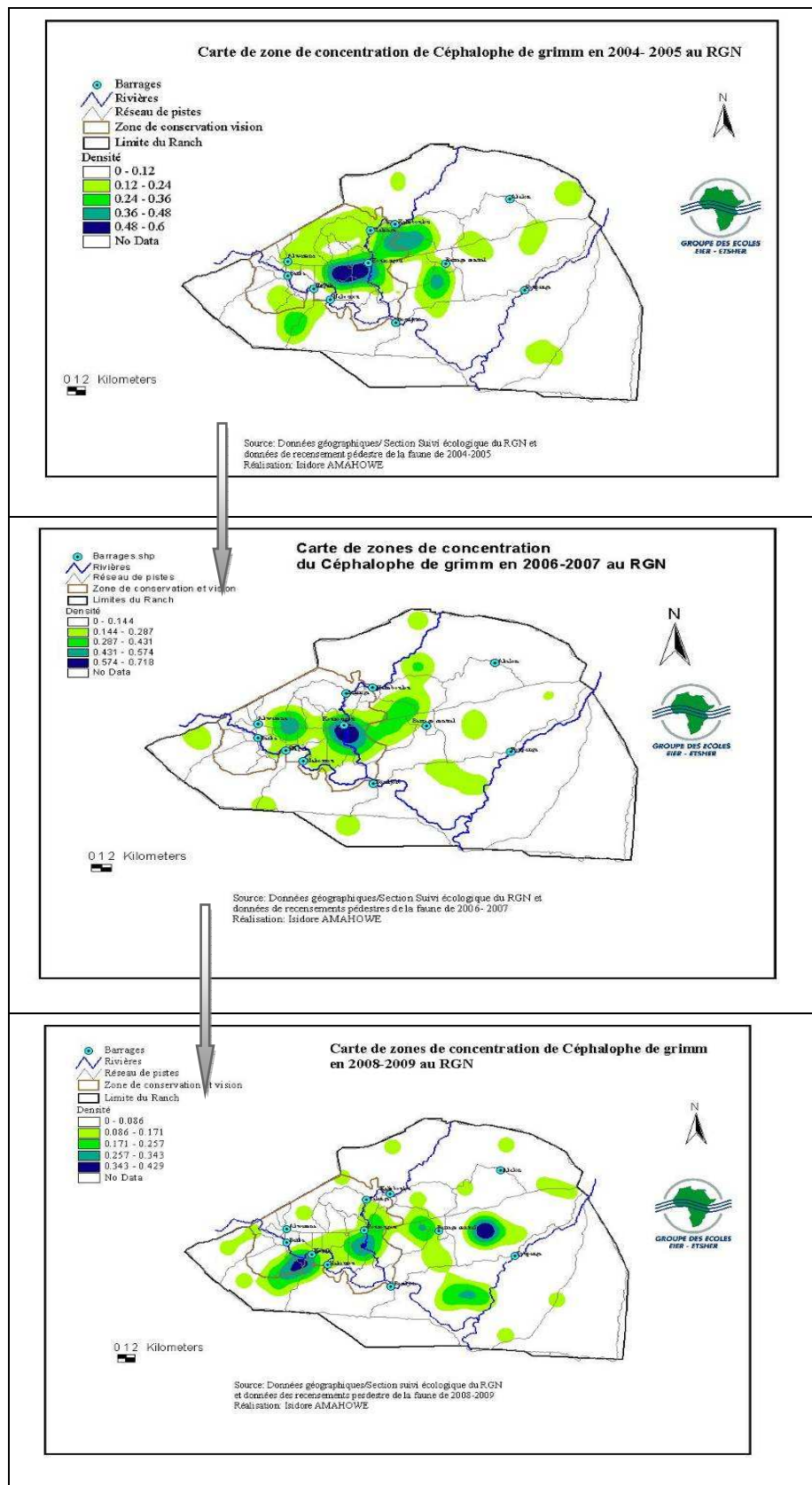


Figure 21: Distribution spatiale de Céphalophe de grimm de 2004 à 2009 au RGN

### 3.6.2.3. Koba

La répartition spatiale de koba, montre les zones de concentration avec la fonction de densité locale calculée. La densité varie de 0 à 7,563 ind/km<sup>2</sup> en période p1 ; de 0 à 7,73 ind/km<sup>2</sup> en période p2, puis de 0 à 7,045 in/km<sup>2</sup> en période p3 (figure 22). Les plus grandes densités sont observées en p2.

En période p1 les koba se sont regroupés en deux noyaux de très forte densité d5 et occupent 5,16 km<sup>2</sup> de superficie. Un noyau est situé dans la zone de conservation et vision à environ 2,5 km à l'Ouest du barrage Talanga, puis le second dans la zone d'exploitation active, à l'Ouest du barrage d'Akalon (environ 5 km à l'Ouest), mais très proche de la rivière Dawévélé. Les zones de densité d4 couvrent une superficie de 10,72 km<sup>2</sup>.

En période p2, on observe deux noyaux de très forte densité d5 qui s'étalent sur une superficie de 5,76 km<sup>2</sup> dans la zone de conservation vision. Un noyau est localisé au Sud-ouest du barrage Kouzougou et le second au sud Ouest du barrage Akwazena. Les zones de densité d4 sont réparties sur 14,73 km<sup>2</sup>.

En période p3, les koba se sont attroupés en un seul noyau de très forte densité d5 sur une surface de 3,9 km<sup>2</sup> à l'Ouest du barrage central et proche de la zone de conservation et vision. Les zones de densité d4 occupent 5,9 km<sup>2</sup>.

De façon globale, les koba ont élargi leur domaine d'occupation de p1 (17,89%) à p2 (25,10), avant de le réduire en p3 (14,89%). Le tableau 11 récapitule la répartition spatiale du koba sur les trois périodes.

Tableau 11: Répartition spatiale du koba sur les trois périodes p1, p2 et p3

| Périodes | Densités |       |       |      |        | %     |
|----------|----------|-------|-------|------|--------|-------|
|          | d2       | d3    | d4    | d5   | TOTAL  |       |
| P1       | 120,47   | 37,93 | 10,72 | 5,16 | 174,28 | 17,89 |
| P2       | 178,02   | 46,09 | 14,73 | 5,76 | 244,6  | 25,10 |
| P3       | 117,1    | 18,87 | 5,19  | 3,9  | 145,06 | 14,89 |

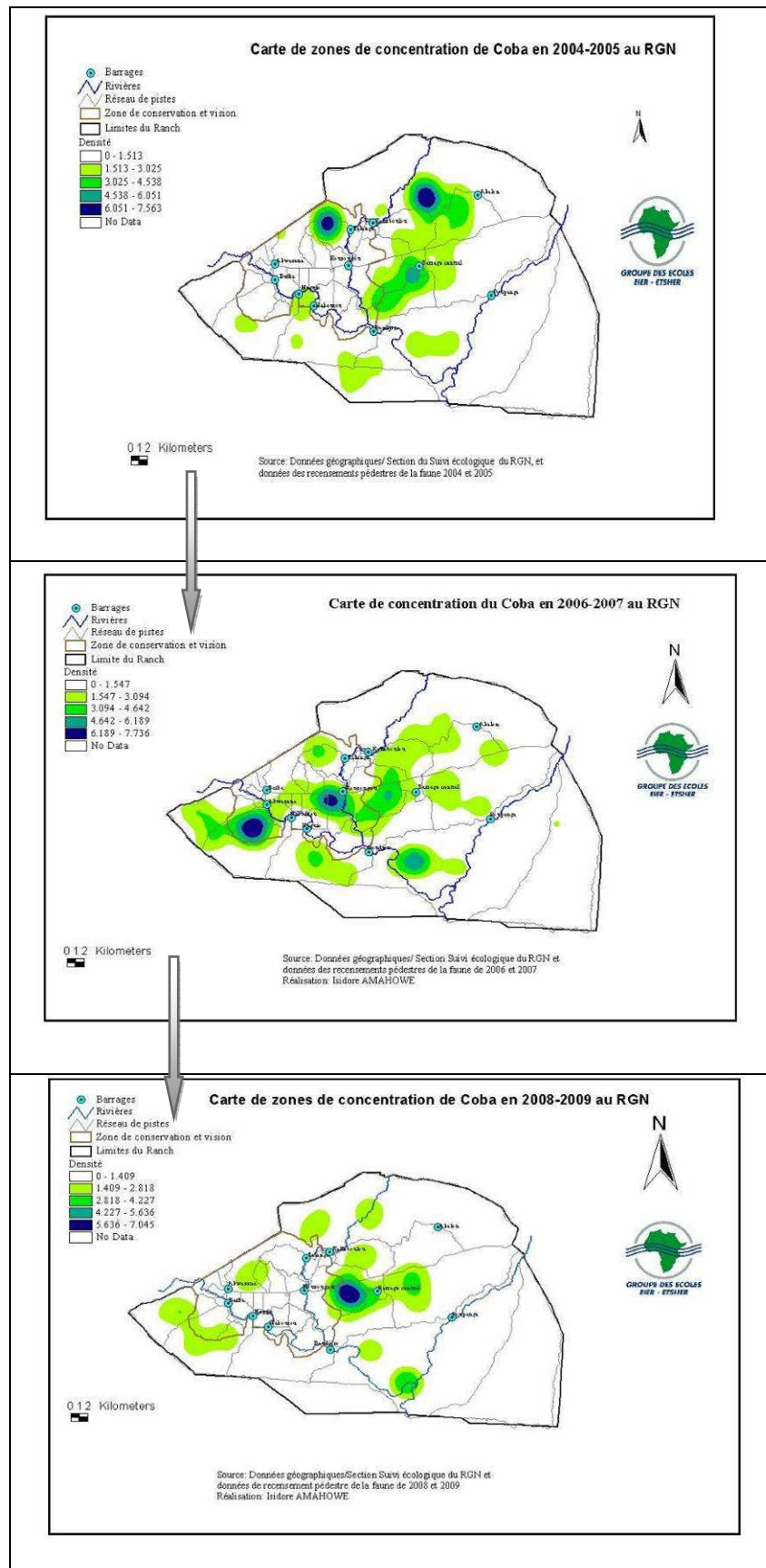


Figure 22 : Distribution spatiale du koba de 2004 à 2009 au RGN

#### 3.6.2.4. *Guib harnaché*

La distribution du guib harnaché dans le RGN montre des densités locales avec une variation de 0 à 0,957 ind/km<sup>2</sup> en période p1, de 0 à 0,865 ind/km<sup>2</sup> en période p2, puis de 0 à 0,806 en période p3. Dans chacune des périodes, les guib harnaché se sont regroupés autour de deux noyaux de densité d5 situés à proximité des cours d'eau.

En p1, on observe deux noyaux de densité d5 qui s'étalent sur une superficie totale de 8,55 km<sup>2</sup>. Un noyau est situé à proximité du barrage de Akwazena et s'étale jusqu'au-delà de la rivière Sissili vers la limite Ouest du Ranch, puis un second dans la partie Sud du barrage Kouzougou de part et d'autre du cours d'eau. Les zones de densité d4 et d3 occupent respectivement 20,73 km<sup>2</sup> et 39,81 km<sup>2</sup>.

De même en p2, les guib se sont compactés en deux noyaux de concentration (d5) sur une superficie de 7,7 km<sup>2</sup>. Un noyau est observé au bord du barrage Kouzougou, puis en un second entre les barrages Talanga et Kalieboulou. La zone de densité d4 couvre 14,34 km<sup>2</sup> puis celle de densité d3 occupe 47,74 km<sup>2</sup>.

En p3, on observe une zone de concentration du guib harnaché autour du barrage Akwazena, puis à la partie Sud du barrage de kouzougou de part et d'autre du cours d'eau principal (figure 23).

En général, la superficie exploitée par le guib harnaché varie de 12,43% (p3) à 17,13% (p2) de la superficie du RGN (tableau 12).

Tableau 12: Répartition spatiale du guib harnaché sur les trois périodes p1, p2 et p3

| Périodes | Densités |       |       |      |        | %     |
|----------|----------|-------|-------|------|--------|-------|
|          | d2       | d3    | d4    | d5   | TOTAL  |       |
| P1       | 88,79    | 39,81 | 20,73 | 8,55 | 157,88 | 16,20 |
| P2       | 98,63    | 47,74 | 14,93 | 5,59 | 166,89 | 17,13 |
| P3       | 71,94    | 27,1  | 14,34 | 7,7  | 121,08 | 12,43 |

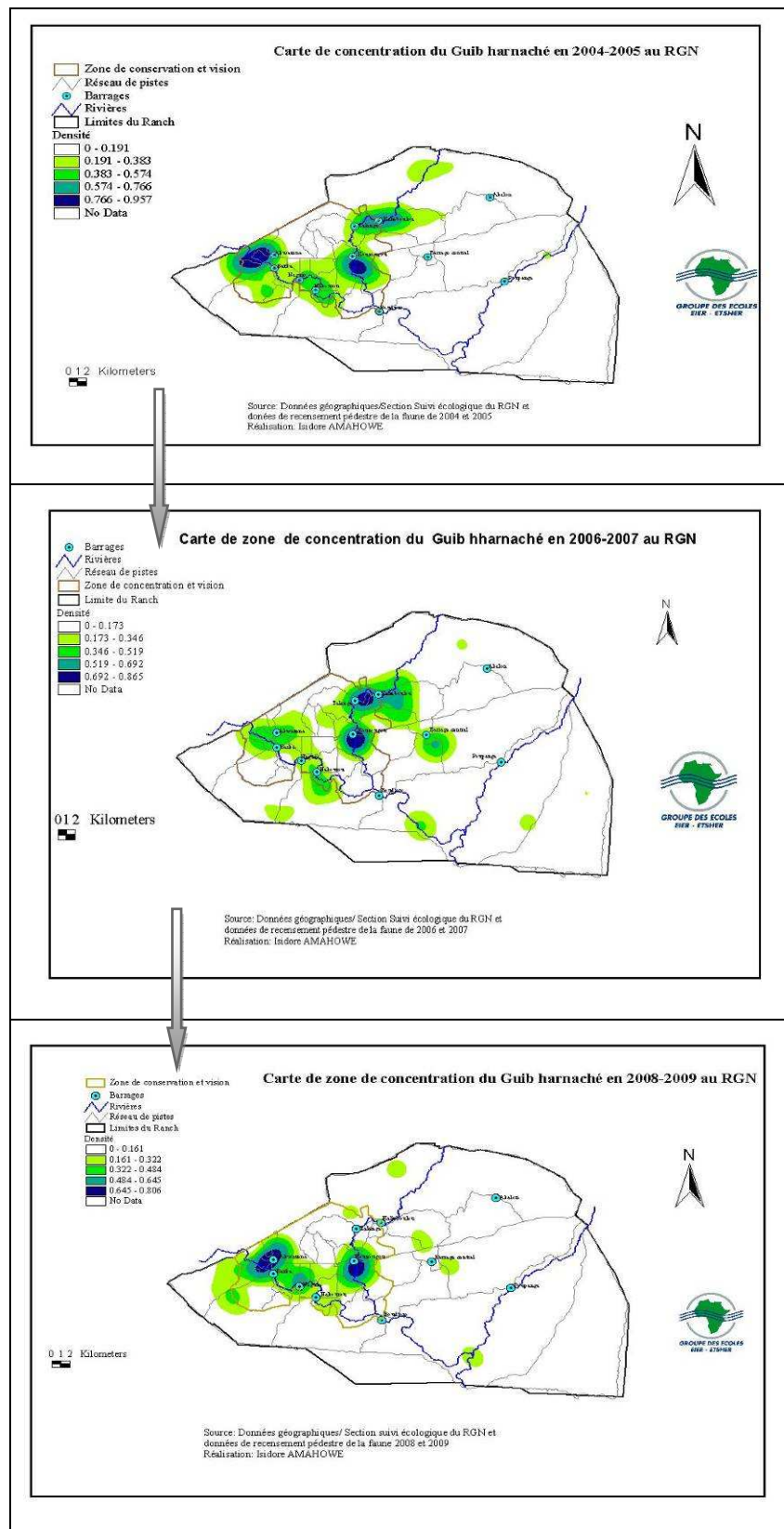


Figure 23: Distribution spatiale de guib harnaché du 2004 à 2009 au RGN

### 3.6.2.5 Phacochère

La distribution du phacochère au RGN de p1 à p3 montre une variation de la densité locale estimée de 0 à 4,90 ind/km<sup>2</sup> en p1, de 0 à 3,25 ind/km<sup>2</sup> en p2 puis de 0 à 3,54 en p3.

En p1 les phacochères se regroupent autour de deux noyaux de densité d5, dont un autour du barrage central et le second au sud de Kalieboulou. En p2, on observe trois noyaux de densité d5, dont un situé entre le barrage central et le barrage de kouzougou avec une portion à l'intérieur de la zone de conservation et l'autre dans la zone d'exploitation active. Le troisième noyau est logé proche de la périphérie Ouest du RGN.

En p3, on observe un seul noyau de densité d5 qui est localisé au niveau de barrage central (figure 24).

La superficie des zones de densité d5 augmente de 6,16 à 18,5 km<sup>2</sup> entre p1 et p2, puis a diminué en p3 (3,97 km<sup>2</sup>). Quant aux zones de densité d4, elles augmentent en superficie de 15,21 à 31,49 km<sup>2</sup> entre p1 et p2, puis ont été réduites à 31,58 km<sup>2</sup> en p3. De même la superficie des zones de densité d3 a augmenté de 46,72 à 56,65 km<sup>2</sup> entre p1 et p2 avant de se diminuer à 31,58 km<sup>2</sup> en p3 (tableau 13).

Dans l'ensemble, les phacochères ont légèrement élargi leur domaine d'occupation de 23,68 à 25,62% entre p1 et p2 avant de le rétrécir à 15,42% de la superficie totale du RGN.

Tableau 13: Répartition spatiale du phacochère sur les trois périodes p1, p2 et p3

| Périodes | Densités |       |       |      |        | %     |
|----------|----------|-------|-------|------|--------|-------|
|          | d2       | d3    | d4    | d5   | TOTAL  |       |
| P1       | 162,65   | 46,72 | 15,21 | 6,16 | 230,74 | 23,68 |
| P2       | 143,01   | 56,65 | 31,49 | 18,5 | 249,65 | 25,62 |
| P3       | 108,08   | 31,58 | 6,62  | 3,97 | 150,25 | 15,42 |

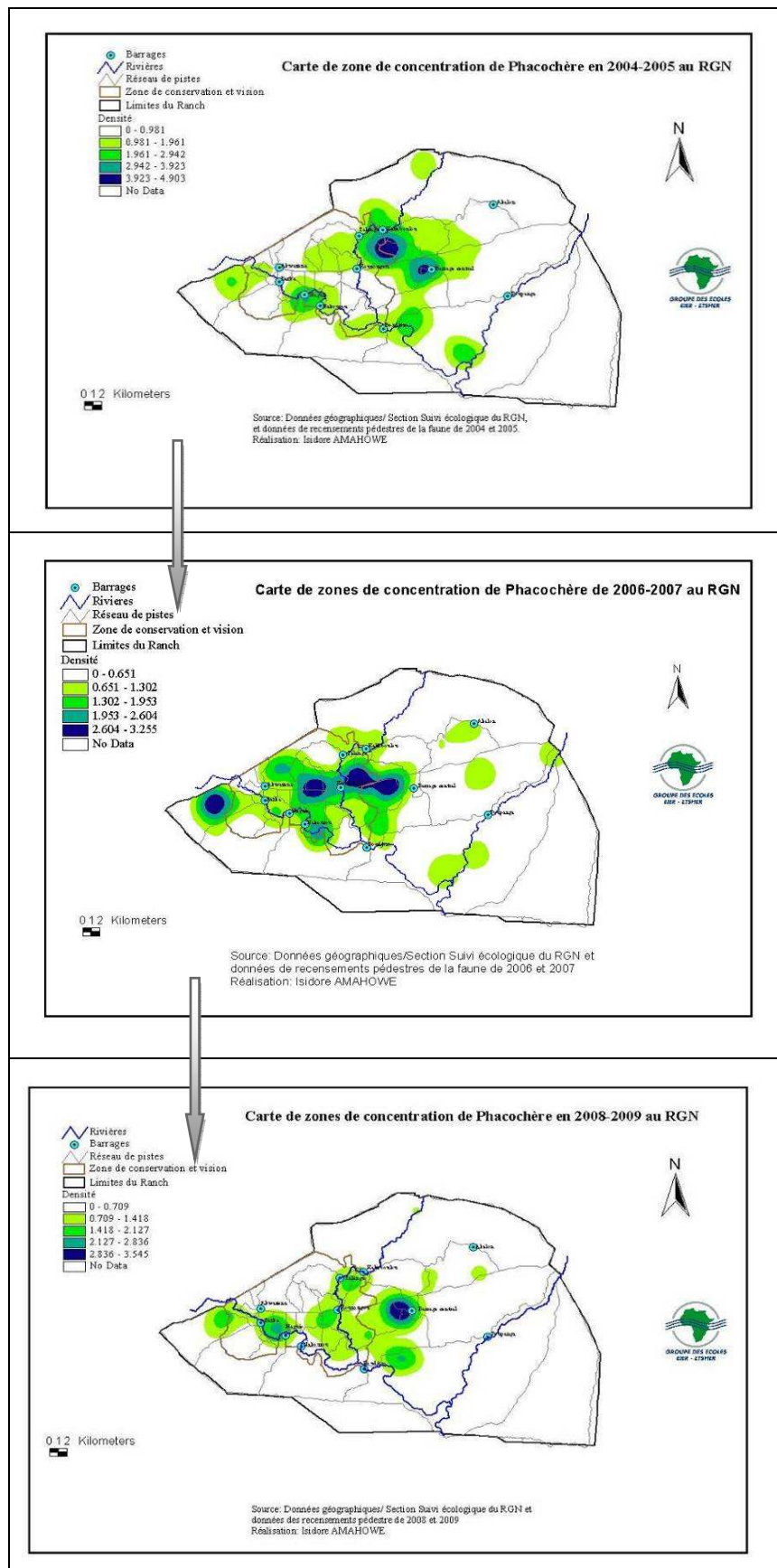


Figure 24: Distribution spatiale du Phacochère du 2004 à 2009 au RGN

### 3.6.2.6. Waterbuck

La répartition spatiale du waterbuck au RGN de p1 à p3 montre une variation de la densité locale estimée de 0 à 7,55 ind/km<sup>2</sup> en p1, de 0 à 7,53 ind/km<sup>2</sup> en p2 puis de 0 à 4,40 en p3.

En p1 les waterbuck se sont compactés en un seul noyau de densité d5 situé au bord du barrage Talanga dans sa partie Nord. En p2, on observe également un seul noyau dans un rayon incluant les barrages de Barka et d'Akwazena. En p3, on observe deux noyaux dont un légèrement décalé vers l'Ouest, mais toujours au bord du barrage de Barka, puis un second au Sud de Naguiro situé dans les limites de la zone de conservation et vision (figure 25).

Du point de vue occupation spatiale, les superficies des zones de densité d5 ont augmenté de 3,61 à 7,58 km<sup>2</sup> entre p1 et p3. Les zones de densité d4 ont augmenté en superficie de 8,13 à 15,64 km<sup>2</sup> entre p1 et p2 avant de se rétrécir à 10,5 km<sup>2</sup> en p3. La superficie des zones de densité d3 a augmenté de 20,79 km<sup>2</sup> à 24,87 km<sup>2</sup> entre p1 et p3.

Les zones d'occupation du waterbuck s'élargissent de 7,60 à 11,38% de la superficie totale de l'aire du RGN entre p1 et p3.

Tableau 14: Répartition spatiale du waterbuck sur les trois périodes p1, p2 et p3

| Périodes  | Densités |       |       |      |        | %     |
|-----------|----------|-------|-------|------|--------|-------|
|           | d2       | d3    | d4    | d5   | TOTAL  |       |
| <b>P1</b> | 41,5     | 20,79 | 8,136 | 3,62 | 74,04  | 7,60  |
| <b>P2</b> | 56,69    | 20,99 | 15,64 | 6,22 | 99,54  | 10,22 |
| <b>P3</b> | 67,92    | 24,87 | 10,50 | 7,58 | 110,87 | 11,38 |

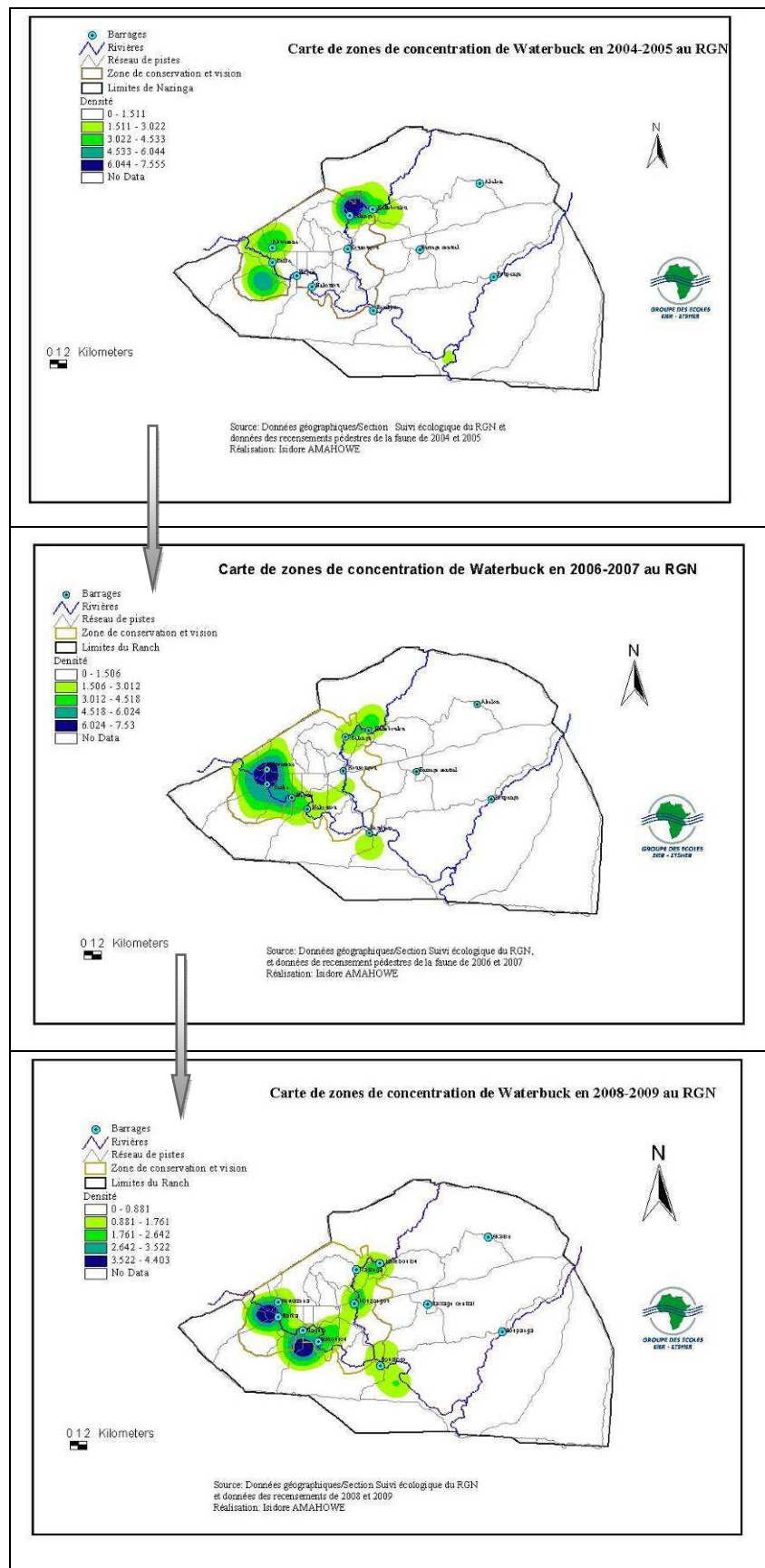


Figure 25: Distribution spatiale du waterbuck du 2004 à 2009 au RGN

### 3.6.3. Indices anthropiques

L'analyse spatiale des indices anthropiques sur l'aire du Ranch montre une variation de densité locale de 0 à 15,75 en période p1, de 0 à 2 ind/km<sup>2</sup> en période p2, puis de 0 à 1,75 en période p3 (figure 26).

En p1, les indices anthropiques occupent 3,4 % de la superficie du ranch avec un seul noyau de forte concentration de densité d5 sur 2,84 km<sup>2</sup>. Le noyau est situé dans la partie sud Est du Ranch.

En p2, les pressions anthropiques se répartissent sur 32,35% de la superficie du Ranch avec deux noyaux de densité d5 sur 8,52 km<sup>2</sup>. Un noyau est situé à proximité de la base Sud du Ranch et le second plus étalé vers Sud-est. A cette période, les indices anthropiques sont répartis sur une superficie importante (soit 32,35% de la superficie totale du Ranch).

En p3, les indices anthropiques sont compactés en un seul noyau toujours dans la partie Sud-est, vers la périphérie du Ranch. Les indices anthropiques occupent au total 19,52% de la superficie du Ranch (tableau 15).

De façon générale, la partie incluant la périphérie Est et le Sud-est du RGN vers la frontière Ghanéenne subissent de fortes agressions anthropiques.

Tableau 15: Répartition spatiale des indices anthropiques les trois périodes p1, p2 et p3

| Périodes  | Densités |       |       |      |        | %     |
|-----------|----------|-------|-------|------|--------|-------|
|           | d2       | d3    | d4    | d5   | TOTAL  |       |
| <b>P1</b> | 24,92    | 2,86  | 2,5   | 2,84 | 33,12  | 3,40  |
| <b>P2</b> | 210,7    | 71,54 | 24,42 | 8,52 | 315,18 | 32,35 |
| <b>P3</b> | 130,08   | 34,7  | 20,82 | 4,6  | 190,2  | 19,52 |

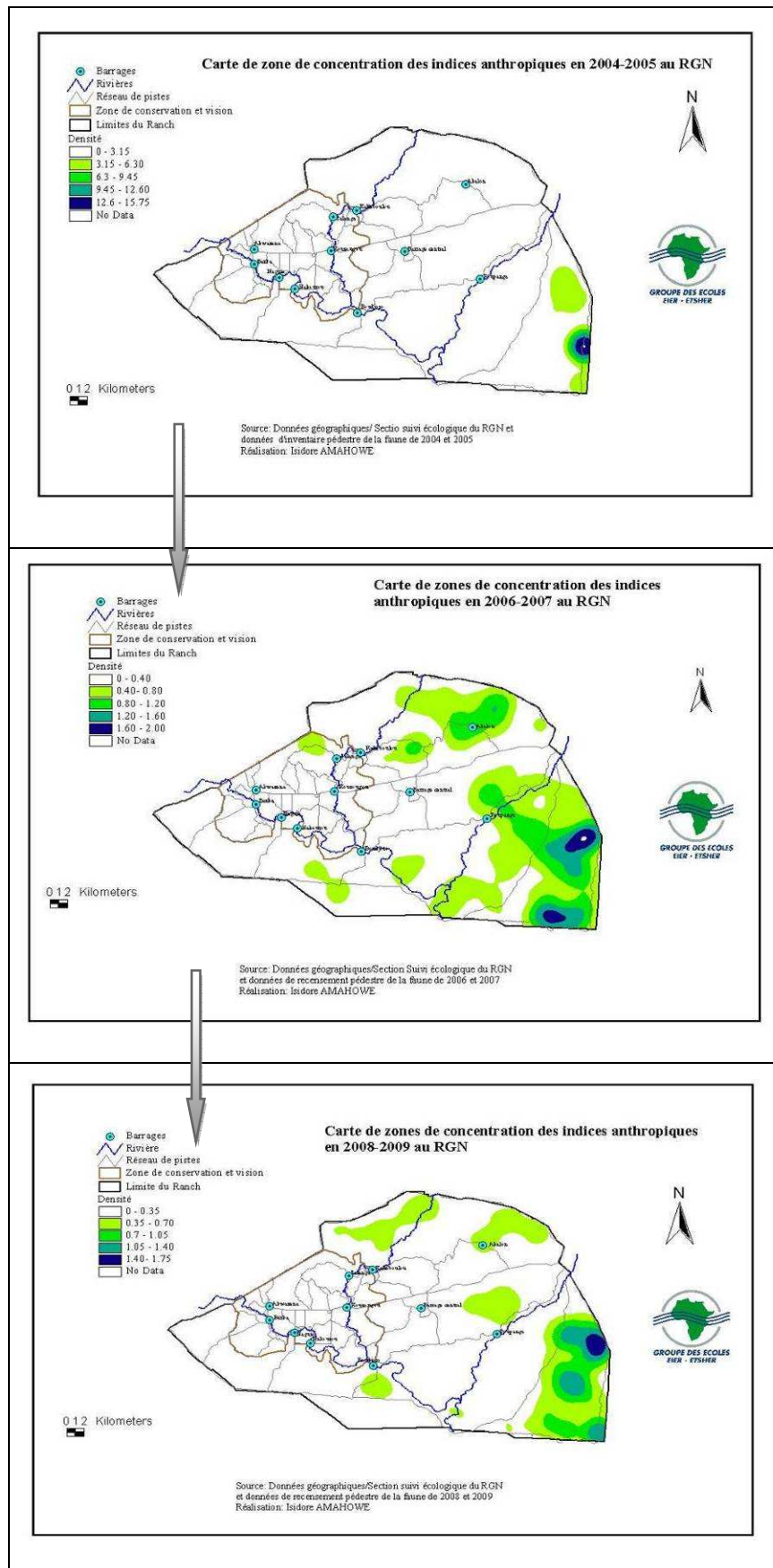


Figure 26: Distribution spatiale des indices anthropiques de 2004 à 2009 au RGN

## **CHAPITRE IV. DISCUSSION**

### **4.1. Analyse de la base de données**

La base de données est essentiellement conçue pour la gestion des inventaires de faune au RGN. Elle prend en compte les 79 transects linéaires permanents sur lesquels les observations sont effectuées annuellement. La base de données construite permet d'avoir une traçabilité de la situation des différentes espèces recensées au plan référence spatiale et potentiel faunique. Cependant, elle n'intègre pas les données relatives aux autres volets du suivi écologique tels que les inventaires de végétation, le suivi des mares, le suivi des conflits homme-faune, les études et recherches, etc. Il faudra noter aussi que la base de données ne prend pas en compte les méthodes d'inventaire autres que les transects linéaires. Une autre limite de l'application est le manque de possibilité de visualisation spontanée des observations dans le SIG, ajouté à l'insuffisance et la non actualisation des couches géographiques existantes. Mais il a été créé des modules qui lient MS Access au SIG (projet Arc view 3.2), ce qui permettrait à l'utilisateur de localiser les observations via la connexion SQL. Il a été également créé des modules qui lient directement MS Access au logiciel Distance pour les estimations des effectifs et des densités fauniques.

Cet outil vient renforcer le monitoring écologique du RGN par l'amélioration et la rationalisation du système de gestion des données de la faune et des pressions anthropiques afférentes. Il constitue aussi un puissant outil d'aide à la décision pour les gestionnaires du Ranch. Un des avantages est qu'il intègre les trois acteurs à savoir: le modélisateur ou le concepteur, l'utilisateur et le décideur. Ce qui pourra faciliter son appropriation par les bénéficiaires. De plus le SGBD Access est assez simple et ne nécessite par d'expertise poussée en informatique.

### **4.2. Analyse de l'évolution tendancielle des populations fauniques**

La comparaison des résultats de la présente étude aux travaux de O'Donoghue (1986), Ngana I., Somé B. L. (1998) et Cornelis (2000) révèle que les effectifs de bubale sont relativement élevés de 2004 à 2009. On observe presque une stabilité des effectifs de bubale entre 2004 et 2006, suivie d'une baisse en 2007, puis une nouvelle reprise à partir de 2008. Les populations de koba n'ont pas trop variées (1157 à 3788 individus) de la période allant de 1985 à 2008, mais il faudra souligner une hausse inhabituelle des effectifs en 2009.

Les estimations d'effectif et de densité ont été effectuées pour le waterbuck par la méthode de transect linéaire au RGN seulement de 2004 à 2009 en raison de l'insuffisance d'observations souvent constatée avant cette période. Ce qui fait penser que le waterbuck retrouve progressivement de nos jours les conditions écologiquement favorables pour son développement au RGN. Mais il a été également constaté à l'instar de koba, une hausse inhabituelle des effectifs de waterbuck en 2009. Ces surestimations constatées dues aux imprécisions lors de l'estimation des distances d'observation et au biais lors de l'estimation des effectifs des troupeaux. Des biais peuvent être enregistrés lors des estimations de distance au télémètre, lorsque les rayons fixent des objets autres que les animaux détectés en deçà.

S'agissant du céphalophe de grimm, sa population a diminué progressivement de 1985 à 1996, puis s'est accrue de nouveau sur deux ans avant de rechuter jusqu'en 2004. Après cette période, l'espèce se raréfie et a pu être estimée seulement en 2007, faute d'observation suffisante. Aussi le céphalophe de grimm est très craintif et semble supporter peu les activités anthropiques telles que la chasse, le tourisme de vision qui sont les plus pratiquées dans la période des inventaires.

Les effectifs de phacochère et de guib harnaché ont beaucoup varié dans le temps. Pour chacune des deux espèces, les plus faibles effectifs ont été enregistrés entre 1993 à 1997, "période noire" connue par le Ranch pendant laquelle, il a été enregistré la recrudescence du braconnage puis la dégradation de plusieurs aménagements. Une analyse sur les six inventaires de 2004 à 2009 montre une tendance à la baisse des effectifs des deux espèces.

Les estimations des éléphants sont rares au RGN, ils ont été estimés seulement en 2007 à 2429 individus par la méthode de "Distance sampling" qui reste inadaptée. C'est avec la méthode d'indice kilométrique d'abondance (IKA) que l'importance effective de l'éléphant a été révélée au RGN par des valeurs élevées d'IKA. Cependant, une connaissance des effectifs par un CAT s'avère utile pour une amélioration des aménagements et de la gestion de l'espèce. Pour des raisons d'insuffisance d'observations, aucune estimation des populations de buffle n'a été faite par la méthode de "Distance sampling" pour le buffle. Les mêmes constats sont faits par (Jachmann, 1988, Damiba, 1994, Cornelis, 2000, Hein, 2005) dans la zone d'étude. Dans tous les cas, il s'avère indispensable et judicieux de prévoir une estimation des effectifs du buffle par la méthode de Comptage Aérien Total (CAT) pour une gestion écologiquement rationnelle de type quota.

Les carnivores sont très peu observés à Nazinga à cause de leurs mœurs nocturnes et de leur faible représentativité.

Eu égard à l'évolution tendancielle des populations de bubale, de koba, du phacochère et du waterbuck, et sous réserve d'études plus approfondies, on pourrait conclure partiellement que ces espèces peuvent continuer à être octroyées en quota de chasse sans souci d'entamer le capital faunique. Par contre, il serait souhaitable d'arrêter l'octroie de quota du céphalophe de grimm et du buffle pour une période permettant le repeuplement de leurs populations. Cette conclusion rejoint les opinions qui soupçonnent la disparition progressive des populations de buffle du RGN.

Des différentes analyses faites, il ressort une instabilité des effectifs des différentes espèces animales observées au RGN depuis 1985 à 2009. Il s'agit de la résultante des stratégies de gestion mises en place par l'administration de 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 contigües (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). Ces mouvements migratoires ont été approuvés non seulement par les témoignages des riverains, mais aussi par des observations de traces et d'empreintes dans les corridors établis à cet effet. Ces observations confirment les travaux de Ouédraogo (2005) qui a démontré le mouvement de certaines espèces animales entre les terroirs villageois et le Ranch.

Tableau 16: Synthèse de l'évolution tendancielle des effectifs de la grande faune

| Espèces          | 1985 | 1986 | 1987 | 1988 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 2000 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 |
|------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| <b>Bub.</b>      | 1229 | 876  | 833  | 918  | 1854 | 1290 | 1773 | 2345 | 994  | 1026 | 1570 | 1676 | 952  | 3502 | 3571 | 3496 | 2112 | 2414 | 2711 |
| <b>Céph. G</b>   | 1645 | 1403 | 1112 | 692  | 887  | 645  | 725  | 942  | 477  | 214  | 416  | 905  | 776  | 559  |      |      | 670  |      |      |
| <b>Koba</b>      | 2622 | 2347 | 2198 | 1414 | 2418 | 3788 | 3627 | 1521 | 1716 | 1157 | 1735 | 2100 | 2929 | 2866 | 2990 | 3483 | 3839 | 2211 | 9304 |
| <b>Guib har.</b> | 844  | 857  | 756  | 959  | 1257 | 424  | 1209 | 572  | 149  | 220  | 363  | 543  | 673  | 1719 | 1015 | 564  | 896  |      | 713  |
| <b>Phaco.</b>    | 3958 | 5606 | 5205 | 4684 | 7415 | 5803 | 6206 | 2959 | 2580 | 1619 | 1435 | 3374 | 4558 | 7081 | 4134 | 3507 | 3287 | 4224 | 1913 |
| <b>Water.</b>    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 1776 |      | 2778 | 1920 | 1982 | 973  | 2812 |
| <b>Elé.</b>      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 2429 |      |

Sources : O'Donoghue (1986), Ngana I. et Somé B. L. (1998), Cornelis (2000), et la présente étude (recensement pedestre de la faune de 2004 à 2009)

#### 4.3. Analyse comparative des estimations de densité de kernel et de densité moyenne par Distance sampling

Le tableau 17 présente une tendance presque similaire pour les deux estimateurs de densité sauf le léger changement de tendance (augmentation) observé au niveau de la densité de

kernel pour le phacochère en période p3 (soit 1,77 ind/km<sup>2</sup>) au moment où la densité estimée par Distance 4.1 diminue. Ces mêmes observations ont été faites par (Cornelis, 2000). Ceci pourrait se justifier par le fait que Kernel n'intègre pas les distances d'observation et de la qualité peu précise de la valeur de densité pour cette espèce en 2008 (4,33 ind/km<sup>2</sup>) avec un intervalle de confiance relativement large (1,87 à 10,03 ind/km<sup>2</sup>). De même l'application de la méthode de Kernel induit des biais dans les surfaces de lissage (Sabel et al, 2000 cité par Brimicombe, 2007), et par conséquent dans l'estimation des densités.

Il faudra souligner aussi que les densités de Kernel ont été estimées avec la compilation des données de deux recensements successifs tandis que l'estimation de densité moyenne est la moyenne des densités estimées pour deux années successives. En p3, aucune estimation n'a été faite pour le céphalophe de grimm en raison des faibles contacts effectués les deux dernières années. Ceci explique la régression des populations de cette espèce de nos jours au Ranch de gibier de Nazinga. Cet état de chose est justifié par la chute des densités de Kernel estimée à 0,21 en p3.

Tableau 17: Comparaison des estimations de densité de Kernel et les densités moyennes estimées par Distance 4.1 pour quelques espèces

| Espèces                    | Densité moyenne de Kernel |      |       | Densité moyenne avec Distance 4.1 |      |      |
|----------------------------|---------------------------|------|-------|-----------------------------------|------|------|
|                            | P1                        | P2   | P3    | P1                                | P2   | P3   |
| <b>Bubale</b>              | 4,97                      | 3,58 | 3     | 3,62                              | 2,87 | 2,62 |
| <b>Koba</b>                | 3,78                      | 3,86 | 3,52  | 3                                 | 3,76 | 2,33 |
| <b>Céphalophe de grimm</b> | 0,3                       | 0,36 | 0,21  | 0,57                              | 0,68 |      |
| <b>Guib harnaché</b>       | 0,47                      | 0,43 | 0,403 | 1,4                               | 0,75 | 0,73 |
| <b>Phacochère</b>          | 2,45                      | 1,62 | 1,77  | 5,75                              | 3,48 | 3,15 |
| <b>Waterbuck</b>           | 3,77                      | 3,76 | 2     | 2,85                              | 2    | 1,94 |

#### 4.4. Interprétation de la distribution spatiale de la faune entre 2004 et 2009

La faune s'est retirée vers la partie Centre-ouest du Ranch la plus fournie en point d'eau. Le même comportement de la faune par rapport à l'eau a été observé dans le Parc National de la Bénoué au Cameroun (Stark et Wit, 1977 ; Tsague, 1991 ; Tsakem et al., 1999 cité par Tsakem, 2006). Entre 2004 et 2009, la faune du RGN a connu une réduction de son aire d'occupation de 18%. De façon générale, les animaux sont moins observés dans les régions de Sud, Est et Nord. Ces parties du RGN sont reconnues étant les zones de prédilection de

braconnage et de pâturage illégal des bœufs. Il s'agit ici de l'aggravation de la situation déjà observée par Belemsobgo (1995) et Cornelis (2000) sur le même site. Ces pressions sont la cause de la réduction des noyaux de concentration et du domaine d'occupation de la faune sauvage entre les périodes p1 et p2.

Il faudra noter également qu'il existe également des noyaux de concentration isolés des points d'eau. Ce qui justifie que l'eau est loin d'être le seul facteur pouvant déterminer la distribution de la faune. On pourrait aussi penser à une meilleure organisation des espèces animales du RGN dans l'exploitation de l'espace qui leur est dédié. Les espèces moins dépendantes de l'eau vivent loin des points d'eau et exploitent les habitats autres que les galeries, tandis que celles inféodées à l'eau telles que le guib harnaché, le phacochère et le waterbuck se retrouvent dans les galeries et plaines inondables.

Le comportement spatial global de la faune signale des difficultés de sécurisation l'aire du RGN. Cette situation interpelle la section protection du ranch qui devra mettre en œuvre un dispositif de surveillance approprié afin de mieux appréhender les pressions.

Il serait alors salubre d'envisager des actions d'implication des communautés Ghanéenne riveraines au Ranch. Ceci pourrait être possible par la coopération entre les deux Etats dans le sens de l'élargissement du Ranch vers la partie en vue d'en faire une aire protégée transfrontalière.

La connaissance des mouvements des animaux pendant les autres périodes de l'année aussi est d'une très grande importance pour une efficacité de gestion et des actions d'aménagement de la faune du Ranch de gibier de Nazinga. Car une zone qui semble abriter peu d'animaux à un temps t peut avoir ses effectifs augmenter fortement quelques semaines ou mois plus tard en fonction du changement du climat au cours de l'année (Bouché, 2004).

#### **4.4.1. Bubale**

Le bubale est l'espèce qui a exploité le mieux la zone située entre le barrage central et Boudjoro, puis l'Est du barrage central de 2004 à 2009. Il affectionne les nombreuses salines naturelles qui colonisent cette zone. Le bubale privilégie aussi 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. Du point de vue occupation spatiale, les superficies du domaine occupé ont varié très peu (augmenté de 1,76% entre p1 et p2, puis de 4,3% entre p2 et p3). Ce qui explique le bubale exploite bien son espace sans changement significatif entre p1 et p3.

#### 4.4.2. Céphalophe de grimm

Les céphalophes de grimm sont regroupés autour du barrage Kouzougou, et au Sud de Naguio. Elle forme également des noyaux isolés des points d'eau surtout en période p3. Ceci confirme le fait que le céphalophe de grimm est un animal très adaptable qui peut survivre dans une grande diversité d'habitats. De plus il est très peu dépendant de l'eau et constitue un noyau dans la zone aride du Ranch bien au plein Est du barrage central. Cependant, le territoire de céphalophe de grimm est réduit de 4,33% entre p1 et p2, puis augmenté de 4,17% entre p2 et p3.

#### 4.4.3. Koba

Le repli centripète des koba depuis la partie Nord du Ranch s'explique par les pressions anthropiques récentes dans cette partie (braconnage et pâturage illégal des bœufs). La particularité du koba est qu'aucun noyau n'est observé à proximité des cours d'eau. Cet animal préfère les savanes peu boisées et des mosaïques composées d'îlots forestiers ou de lisières forestières dans lesquelles l'ombre et la quiétude peuvent être aisément trouvés. De plus en saison sèche avec la rareté des fourrages, le koba adopte un comportement brouteur et affectionne plus les feuilles de *Gardenia spp* (Delvingt et *al.*, 2007), espèces de savane arbustive qui retrouvent rapidement ses feuilles après le passage des feux. Le koba a augmenté son espace vital de 7,21% entre p1 et p2, ensuite la perdu de 10,21% en p3. L'image de la distribution du koba pendant les autres saisons de l'année pourrait mieux renseigner sur des changements probables de comportement spatial d'une saison à l'autre. Selon les déclarations de certains agents du suivi écologique et certains pisteurs très habitués au Ranch, le koba tout comme le buffle et les éléphants migrent vers les autres écosystèmes du complexe PONASI (le Parc National Kaboré-Tambi/Pô et la forêt classée de la Sissili), puis reviennent quelques temps après.

#### 4.4.4. Guib harnaché

Sur les trois périodes, les guib harnaché se sont réunis en deux noyaux et ceci toujours à l'intérieur de la zone de conservation et vision puis à proximité des cours d'eau Dawévélé, Sissili et des barrages Akwazena, Kouzougou et Talanga. Cette distribution montre la forte dépendance de cette espèce à l'eau et aux habitats tels que les galeries forestières et les zones de transition forêt-savane (Hecketsweiler et Mokoko Ikonga, 1991). Cette espèce est très sensible aux actions anthropiques prédatrices telles que la

chasse et le braconnage, en conséquence son domaine vital a diminué de 5,33% entre p2 et p3.

#### **4.4.5. Phacochère**

Quant à cette espèce, les individus sont concentrés aussi bien dans la zone de conservation et vision que dans la zone d'exploitation active. Les noyaux de concentration sont observés autour du barrage central et kouzougou. Les noyaux de concentration de phacochère ont augmenté de 2 en p1 à 4 en p2 puis diminué brusquement à 1 en p3. Cette brusque diminution du nombre de noyaux s'accompagne de la régression des effectifs. Cette situation est une réponse aux perturbations du milieu. Une étude spécifique plus détaillée sur l'espèce pourra mieux élucider cette question.

#### **4.4.6. Waterbuck**

Les noyaux de concentrations de waterbuck sont observés autour des barrages Talanga, Akwazena, Barka et Nakourou et sont dans les rayons de la zone de conservation relativement moins perturbé. Ces regroupements montrent également la dépendance de l'espèce à l'eau et sa distance par rapport aux actions anthropiques prédatrices.

#### **4.4.7. Interprétation de la distribution spatiale des indices anthropiques**

Les indices anthropiques pour les trois périodes p1, p2 et p3 sont toujours concentrés par ordre d'importance dans les parties Sud, Est, et Nord du Ranch. Ces zones sont reconnues comme étant de véritables foyers de pâturage illégal puis de braconnage. Ce qui est incompatible au développement et à la conservation de la faune. Ces pressions s'expliquent par l'installation des exploitations agro-pastorales dans les périphéries Sud et Est du RGN. L'exemple le plus édifiant est la zone de Nahoura qui reste une des sources potentielles de pressions. De même le développement des marchés de viande de brousse dans les villages ghanéens tels que Kayaro, Wourou, kountiogo, incite les riverains au braconnage dont les produits alimentent la partie australe du Ghana.

Mais il faudra souligner que les multiples efforts consentis par la section de protection ont conduit à la régression des pressions anthropiques entre p1 et p3, même si elles persistent encore. Ces résultats sont atteints parfois au prix de grands sacrifices (perte en vies humaines due aux échanges de tirs entre agents de surveillance et braconniers).

## RECOMMANDATIONS

A l'issue de cette étude nous formulons les recommandations suivantes :

- ✓ 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) ;
- ✓ Renforcer la base de données par des applications de programmation permettant une estimation spontanée des effectifs et des densités dans le logiciel Distance puis une visualisation spontanée des observations dans un SIG actualisé ;
- ✓ Etendre le suivi de la faune aux autres saisons de l'année afin de mieux comprendre la distribution spatio-temporelle de la faune et les pressions auxquelles elle est soumise ;
- ✓ Prévoir des recensements élargis aux autres unités du complexe PONASI et aux zones villageoises de chasse adjacentes en raison de l'interconnexion établie entre elles.
- ✓ Réaliser un comptage aérien total (CAT) pour mieux estimer les populations d'éléphant et de buffle de Nazinga afin d'optimiser la gestion écologiquement rationnelle des deux espèces;
- ✓ Arrêter l'octroie 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 ;
- ✓ Etudier les possibilités d'élargissement du Ranch sur le territoire Ghanéen et en faire une aire protégée transfrontalière profitable aux populations des deux pays voisins.

## CONCLUSION GENERALE

Ce travail a conduit à la mise en place d'une base de données à référence spatiale, puis à une étude spatio-temporelle de quelques espèces animales du RGN. La base de données intègre le calcul des distances perpendiculaires observations. Il vient ainsi renforcer 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 estimations des effectifs et des densités par la méthode de "Distance sampling" ont été seulement effectuées pour le bubale, le céphalophe de grimm, le koba, le guib harnaché, le phacochère et le waterbuck. De même la méthode des Indices Kilométrique d'Abondance a permis de révéler l'importance des éléphants au RGN. Les effectifs des espèces telles que le buffle et l'éléphant non pas été estimés en raison de l'inadéquation de la méthode de "Distance sampling" pour les grandes espèces. Le céphalophe de grimm, tout comme le buffle se raréfient et nécessitent des conditions pouvant favoriser son repeuplement.

De façon générale, 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) et au biais induits par les méthodes.

L'analyse de la distribution spatiale a révélé que l'eau et les pressions anthropiques influencent fortement la distribution de la faune au RGN. Cette situation interpelle non seulement l'administration du RGN, mais tous les partenaires à repenser une stratégie plus appropriée de sécurisation de l'aire protégée. Ceci permettrait à la faune d'exploiter au mieux son espace, et au Ranch de continuer à jouer son rôle de modèle d'aire protégée à 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.
- AMAHOWE O. I. (2003). Contribution à l'Aménagement durable des forêts villageoises de la commune de Glazoué. Mémoire de fin d'étude. Collège polytechnique universitaire d'Abomey-Calavi. Université d'Abomey-calavi. Bénin. P :2-14
- Belemsobgo U., (2000). Résultats préliminaires de l'inventaire pédestre de la faune réalisé au ranch de gibier de Nazinga du 17 au 22 Avril 2000. Rapport d'analyse des données. 30p.
- Bimonte S., Tchounikine A., Miquel M. et Laurini R. (2007). Vers l'intégration de l'analyse spatiale et multidimensionnelle. LIRIS (Laboratoire d'Informatique en Image et Systèmes d'information), INSA-Lyon Bâtiment Blaise Pascal, 7 Avenue Jean Capelle, 69621 Villeurbanne CEDEX, France. 12p.
- Brian R. M. (2007). Comparison of Programs for Fixed Kernel Home Range Analysis. Rubenstein School of Environment and Natural Resources. University of Vermont. 7p.
- Bouché Pet *al.*(2004). Aerial Total Count of the "W"-Arli-Pendjari-Oti-Mandouri-Keran (WAPOK) Ecosystem in West Africa. Définitif report. Bénin, Burkina-Faso, Niger, Togo. 109p.
- Bouché P., (2004). Analyse Comparée de Différentes Méthodes de Comptage de la Faune Utilisées en Afrique de l'Ouest West African Wildlife Services. 46p.
- 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. Cybergeog : 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. in
- 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.

- Chardonnet B. (2009). Cours de suivi écologique 2IE. Master spécialisé Gestion des Aires protégées. 145p.
- CODD (1970). A Relational Model of Data for large shared data banks. Communication ACM, VB, N6. pp 377-387.
- 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<sup>o</sup>). 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.
- Delbene R. (2001). Protezione Delle Risorse Naturali con particolare attenzione alla conservazione del suolo (caso di Nazinga –Burkina-Faso). Tesi di Laurea. Facolta di Agraria. Universita di Torino. 95p.
- 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.
- Doumengué C.; Yuste J.E. ; G.; Gartlan S.; Langrand O.; Ndinga A. (2001). Conservation de la biodiversité forestière en Afrique Centrale atlantique : le réseau d'aires protégées est-il adéquat. Bois et forêts des tropiques, 2001, n° 268 (2) 5 Aires protégées/ biodiversité. Pp : 1-15p.
- Drouet-Hoguet N. (2007). Influence des activités anthropogéniques sur le régime alimentaire et la réponse numérique de la hyène tachetée en savane arborée dystrophique dominée par l'éléphant. Thèse présenté pour l'obtention du Diplôme de Doctorat. UMR CNRS 5558. Laboratoire de Biométrie et Biologie Evolutive. Université Claude Bernard Lyon I (Bâtiment G. Mendel) 43, boulevard du 11 novembre 1918 - 69622 Villeurbanne. 152p.
- Dudley N. (2008). Lignes directrices pour l'application des catégories de gestion aux aires protégées. Gland, Suisse: UICN. X+96p.

- Frame G.W. (1989). Population estimates 1989 of large mammals in the Nazinga Game Ranch. Burkina-Faso. Nazinga Special Reports. Series C, No 45. Burkina-Faso. ADEFA, Ministère de l'Environnement et du tourisme, 46p.
- Gardarin G (1998). Base de données: Les systèmes et leurs langages. Laboratoire PRISM. EYROLLES. Fleury Essonne. N°:6672. 262p
- Guenda W. (2008). Cours d'écologie générale niveau Master. Unité de Formation et de Recherche En Sciences de la Vie et de la Terre. Université de Ouagadougou. 53p.
- Hecketsweiler P., Mokoko Ikonga J. (1991). La réserve de ConKouati : Congo le secteur sud est - "IUCN, Programme de Conservation des Forêts"- IUCN .-Cover.328 p.
- Houssa R. (sans année). Intégration de modèles géostatistiques dans un SIG pour l'élaboration d'une carte de bathymétrie. Institut National de Recherche Halieutique Centre Régional de Nador – B.P. 493 – Nador ; Maroc. 6p.
- INSD (2006). Statistique du secteur de l'élevage au Burkina-Faso. Direction Générale de la prévision et de la statistique de l'élevage. 70p.
- Laake J. L.; Buckland S. T.; Anderson D. R. and Burnham K. P.(1994). Distance user's guide V2.1 Colorado Cooperative Fish & Wildlife Research Unit. Colorado State. University, Fort Collins, CO 84p.
- Laver P. V. (2005). Kernel Home Range Estimation for ArcGis, Using VBA and Arc Objects. Use Manual (Beta v2. Adobe. Department of Fisheries and Wildlife Sciences, Virginia Tech, 149 Cheatham Hall, Blacksburg, 24061-0321, 540.231.5320. 62p
- Lungren C. et Gorsline T. (1990). Stratégie de chasse de safari. Saison 1989. Rapports spéciaux Nazinga, Série B, N°10. 34p.
- Kintonou K. S. (2008). Création d'un système d'information géographique pour la gestion du réseau hydraulique (adduction d'eau potable et assainissement et du mobilier au 2IE : Site de Ouagadougou. Mémoire pour l'obtention du diplôme d'ingénieur de l'équipement rural. Institut International d'Ingénierie de l'eau et de l'Environnement. Ouagadougou. Burkina-Faso. 92p.
- Knowles W.C. et O'Donoghue M. (1990). Bird List of Nazinga Game Ranch. Unité Monitoring du Centre Ecologique. Projet Nazinga, ADEFA. Rapport Spéciaux de Nazinga, Série C, No. 62. Burkina-Faso. 10p.
- MA/DEP (2001-2002). Résultat de l'enquête permanente agricole. Campagne 2001-2002. 38p.

- Marie-Pierre et Vivarat-Perrin (2004) : Contrôle qualité. Macleod une variante de Merise. Mesure 770.4p.
- Matheron J.-P. (2003). Comprendre MERISE : Outils conceptuels et organisationnels. EYROLLES. France.-Jouve, 18, rue Saint-Denis, 75001 Paris. N°:5677. 265p.
- Mayaux P. ; Palumbo I. ; Grégoire J. M. (2003). Apport des techniques spatiales pour la gestion des aires protégées en Afrique de l'Ouest. Département Productions Forestières (DPF), Koudougou, Burkina Faso. Rapport Séminaire régional sur l'aménagement et la gestion des aires protégées d'Afrique de l'Ouest, Parakou, Bénin, 14-19 avril 2003.
- Nganga I. et Somé B. L. (1998). Rapport bilan de l'inventaire de la grande faune mammalienne diurne réalisé au Ranch de gibier de Nazinga du 25 au 29 mars 1998. Ranch de gibier de Nazinga. Direction de la faune et de la chasse. Burkina-Faso. 42p.
- O'Donoghue M. (1986). Recensements à pied des grands mammifères au Projet pilote pour l'utilisation rationnelle de la faune à Nazinga. Rapport spécial, Séries C : N°13. Ranch de gibier de Nazinga. Burkina-Faso. 38p.
- 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 œuvre 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.
- Noirard C., Le Berre M., Ramousse R., Sepulcre 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 Hydrosystèmes Fluviaux", F-69622 Villeurbanne. E-mails: christian.noirard@univ-lyon1.fr; joly@biomserv.univ-lyon1.fr. (\*\*) Université Claude Bernard, Lyon1, U.M.R. C.N.R.S. 5558, "Biométrie, Biologie et Évolution", F-69622 Villeurbanne. E-mails: michel-leberre@laposte.net; ramousse@biomserv.univ-lyon1.fr. cedric.sepulcre@laposte.net. Game and Wildlife Science, Vol. 21 (3) 2004, p. 423-431 ISSN 1622-7662
- 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.
- Portier B. (2001). Analyse préliminaire des données de l'inventaire pedestre d'avril 2001 au Ranch de Gibier de Nazinga : tendances et recommandations. Avis Technique N°12. Projet de Valorisation Scientifique du Ranch de Gibier de Nazinga. 13 p.

- Portier B. et Hein B. (2001). Formation à l'inventaire pedestre 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.
- 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.
- RGPH (2006). Ministère de l'Economie et de Développement. Burkina-Faso. 49p.
- Ringvall A.; Ganapati P.P., Taillie C. (2000). A field test of surveyors influence on estimates in line.
- Rouamba P. (2001). Présentation générale du Ranch de Gibier de Nazinga. Direction de la Faune et des Chasses. Burkina-Faso. 6p.
- Sinsin B.; Ahokpe E. et Assogbadjo A. (2002). Dénombrement terrestre de la faune dans la Réserve de la Biosphère de la Pendjari. Projet Pendjari GTZ/CENAGREF/MDR, 62p +Annexe In 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 œuvre 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
- Sinsin B.; Ahokpe E. et Akpona H. A. (2006). Dénombrement aérien de la faune dans la Réserve de Biosphère de la Pendjari. (Rapport provisoire). Laboratoire d'Ecologie Appliquée. Faculté des Sciences Agronomiques. Université d'Abomey-Calavi. 33p.
- Sivakumar M.V.K. et Gnoumou F. et (1987). Agroclimatologie de l'Afrique de l'Ouest : le Burkina-Faso. Bulletin d'information n°23. International Crops Research Institute for the semi-Arid Tropics Patancheru, Andhra Pradesh 502 324, Inde. 192p.
- SOFRECO (2003). Etude d'optimisation de la diversité biologique et de la rentabilité économique du Ranch de Faune de Nazinga. Rapport à mi-parcours.108p.
- Soukalo 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.
- Sinage C. A. (1984). Analyse des données de climat de Pô et Léo en référence à Nazinga. Ministère de l'Environnement et du tourisme- Burkina-Faso. FAO. Série: C N°06. 36p.
- 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.

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.

Van Lavieren I. P., Bosch L.M (1977). Evaluation des densités des grands mammifères dans le Parc National de Bouba Ndjida, Cameroun. La terre et la Vie, 1977, 31, 3-32p.

Vermeulen C (2001). Aires protégées et accroissement démographique. Unité de sylviculture, faculté des Sciences agronomiques de Gembloux. Canopée N°20.p : 10-12

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.

World Bank (2008). Report on a global environment facility grant in the amount of us\$ 7.5 million equivalent to Burkina-Faso for a partnership for natural ecosystem management project. Sustainable development department environment department Africa region. 60p.

Worou O. N. (2006). Mise en place d'une base de données géoréférencées pour la gestion de la grande faune dans la Région nord de la République Centrafricaine. Diplôme d'Etudes Spécialisées en Gestion des Ressources Animales Et Végétales en Milieux Tropicaux. Faculté Universitaire des Sciences Agronomiques de Gembloux. 64p.

WWF, FAC (1998). Abondance, distribution et Biomasse de quelques grands mammifères dans le Parc national de la Bénoué. WWF/FAC/MINEF, Garoua, 48 p.

Yaméogo U. G. (2005). Le feu, un outil d'ingénierie écologique au Ranch de gibier de Nazinga au Burkina-Faso. Thèse présentée pour l'obtention de grade de Docteur à l'Université d'Orléans. 248p.

Yaro I. (1996). Rapport sur la situation du Ranch de Nazinga. Ministère de l'Environnement et de l'Eau. Rapport interne, 23p.

[http://www.aventuresauthentiquesafricaines.com/excurcions/Niokolo/site\\_ird.sn/gdm/tdm.htm](http://www.aventuresauthentiquesafricaines.com/excurcions/Niokolo/site_ird.sn/gdm/tdm.htm) du 21/08/2009

<http://www.baladeornithologique.com/php/frani10200.html> 21/08/2009

## ANNEXES

### ANNEXE I : ESPECES ANIMALES RENCONTREES AU RGN

Tableau I-1 : Espèces animales existantes et disparues du Ranch de gibier de Nazinga

| Noms communs               | Noms scientifiques                 |
|----------------------------|------------------------------------|
| Buffle                     | <i>Syncerus cafer brachyceros</i>  |
| Hippotrague ou coba        | <i>Hippotragus equinus</i>         |
| Bubale                     | <i>Alcephalus buselaphus</i>       |
| Waterbruck ou cobe defassa | <i>kobus ellipsyrymnus defassa</i> |
| cobe redunca               | <i>Redunca redunca</i>             |
| Guib harnaché              | <i>Tragelaphus scriptus</i>        |
| Céphalophe de grimm        | <i>Sylvicapria grimmia</i>         |
| Céphalophe à flancs roux   | <i>Cephalophus rufilatus</i>       |
| Ourébi                     | <i>Ourebia ourebi</i>              |
| Phacochère                 | <i>Phacochoerus aethiopicus</i>    |
| <b>Lion</b>                | <b><i>Panthera leo*</i></b>        |
| <b>Panthère</b>            | <b><i>Panthera pardus*</i></b>     |
| Chacal                     | <i>Canis aureus</i>                |
| Civette                    | <i>Civettictis civeta</i>          |
| genettes                   | <i>Genetta genetta</i>             |
| Mangoustes                 | <i>Herpestres spp</i>              |
| Crocodile du Nil           | <i>Crocodilus niloticus</i>        |
| Varans                     | <i>Varanus niloticus</i>           |
|                            | <i>Varanus exanthematicus</i>      |

NB : \*Ces espèces ont disparu du RGN

## ANNEXE II : BASE DE DONNEES

Tableau II-1: Liste des tables de la base de données

| Nom de tables             | Code de table             |
|---------------------------|---------------------------|
| Agents                    | AGENTS                    |
| COMPOSER                  | COMPOSITION_EQUIPE        |
| DETECTER                  | ANTHROPIQUES_DETECTER     |
| EFFECTUER                 | INVENTAIRE_UNITE          |
| Equipe                    | EQUIPE                    |
| Especes animales          | ESPECES_ANIMALES          |
| Inventaire                | INVENTAIRE                |
| Observations anthropiques | OBSERVATIONS_ANTHROPIQUES |
| OBSERVER                  | ANIMAUX_OBSERVER          |
| PARCOURIR                 | PARCOURT_TRANSECT         |
| Periode                   | PERIODE                   |
| Position animale          | POSITION_ANIMALE          |
| Position anthropique      | POSITION_ANTHROPIQUE      |
| Transect                  | TRANSECT                  |
| Unite                     | UNITE                     |
| Zone non brûlée           | ZONE_NON_BRULEE           |

Tableau II .2 : Liste des champs avec les types de caractère correspondant

|                | Type de caractère |
|----------------|-------------------|
| Activite       | Text(30)          |
| Angle          | Single            |
| Angle          | Single            |
| annee_inv      | DateTime          |
| Azimut         | Single            |
| code_equipe    | Text(20)          |
| code_equipe    | Text(20)          |
| code_equipe    | Text(20)          |
| code_esp       | Text(20)          |
| code_esp       | Text(20)          |
| Debut          | DateTime          |
| debut_par      | DateTime          |
| debut_par      | DateTime          |
| dist_radiale   | Single            |
| dist_radiale   | Single            |
| effort_unite   | Double            |
| Famille        | Text(20)          |
| Fin            | DateTime          |
| fin_par        | DateTime          |
| fin_par        | DateTime          |
| fonction       | Text(40)          |
| Genre          | Text(20)          |
| h_deb          | DateTime          |
| h_fin          | DateTime          |
| Habitat        | Text(30)          |
| Heure          | DateTime          |
| Heure          | DateTime          |
| Indice         | Text(30)          |
| Indice         | Text(30)          |
| long_trans     | Double            |
| Nbre           | LongInteger       |
| nbre_adulte    | LongInteger       |
| nbre_ageind    | LongInteger       |
| nbre_fem       | LongInteger       |
| nbre_jeune     | LongInteger       |
| nbre_malade    | LongInteger       |
| nbre_male      | LongInteger       |
| nbre_sexind    | LongInteger       |
| nbre_subadulte | LongInteger       |

|                 |             |
|-----------------|-------------|
| nbre_trans      | Integer     |
| Nom             | Text(20)    |
| nom_esp         | Text(30)    |
| num_agent       | Text(20)    |
| num_agent       | Text(20)    |
| num_inv         | Text(20)    |
| num_inv         | Text(20)    |
| num_trans       | Text(10)    |
| num_trans       | Text(10)    |
| num_trans       | Text(10)    |
| num_trans       | Text(10)    |
| num_trans       | Text(10)    |
| num_unite       | Text(10)    |
| num_unite       | Text(10)    |
| num_unite       | Text(10)    |
| num_znb         | Text(10)    |
| Photo           | OLE         |
| Prenom          | Text(20)    |
| remarques       | Text(30)    |
| Service         | Text(40)    |
| statut_national | Text(30)    |
| statut_uicn     | Text(30)    |
| sup_unite       | Double      |
| xlong_anima     | LongInteger |
| xlong_anima     | LongInteger |
| xlong_anthro    | LongInteger |
| xlong_anthro    | LongInteger |
| xlong_deb       | LongInteger |
| xlong_fin       | LongInteger |
| ylat_anima      | LongInteger |
| ylat_anima      | LongInteger |
| ylat_anthro     | LongInteger |
| ylat_anthro     | LongInteger |
| ylat_deb        | LongInteger |
| ylat_fin        | LongInteger |

### Syntaxe pour le calcul de distance perpendiculaire

```
select transect.num_trans, transect.long_trans,
especes_animales.nom_esp, abs([dist_radiale]*sin([angle]-
6)*3.14/180)) as distper, animaux_observer.nbre_male,
animaux_observer.nbre_fem, animaux_observer.nbre_sexind,
[nbre_fem]+[nbre_male]+[nbre_sexind] as nbre
from transect inner join (especes_animales inner join animaux_observer
on especes_animales.code_esp = animaux_observer.code_esp) on
transect.num_trans = animaux_observer.num_trans;
```

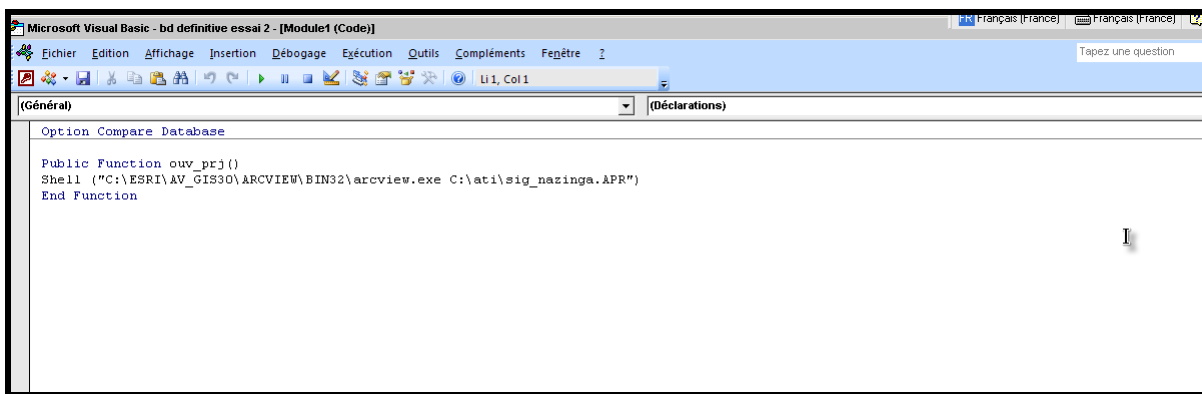


Figure II-1 : Illustration de la création d'un module d'accès à Arc View 3.2

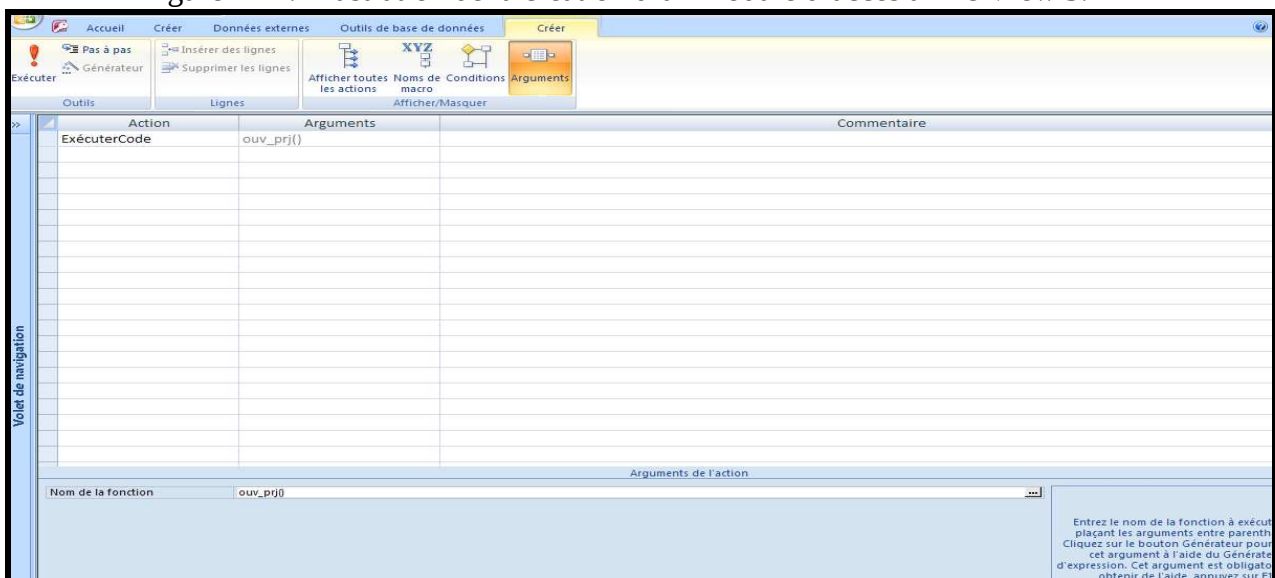


Figure II-2 : Exemple de création d'une macro pour exécuter un code issu d'un module

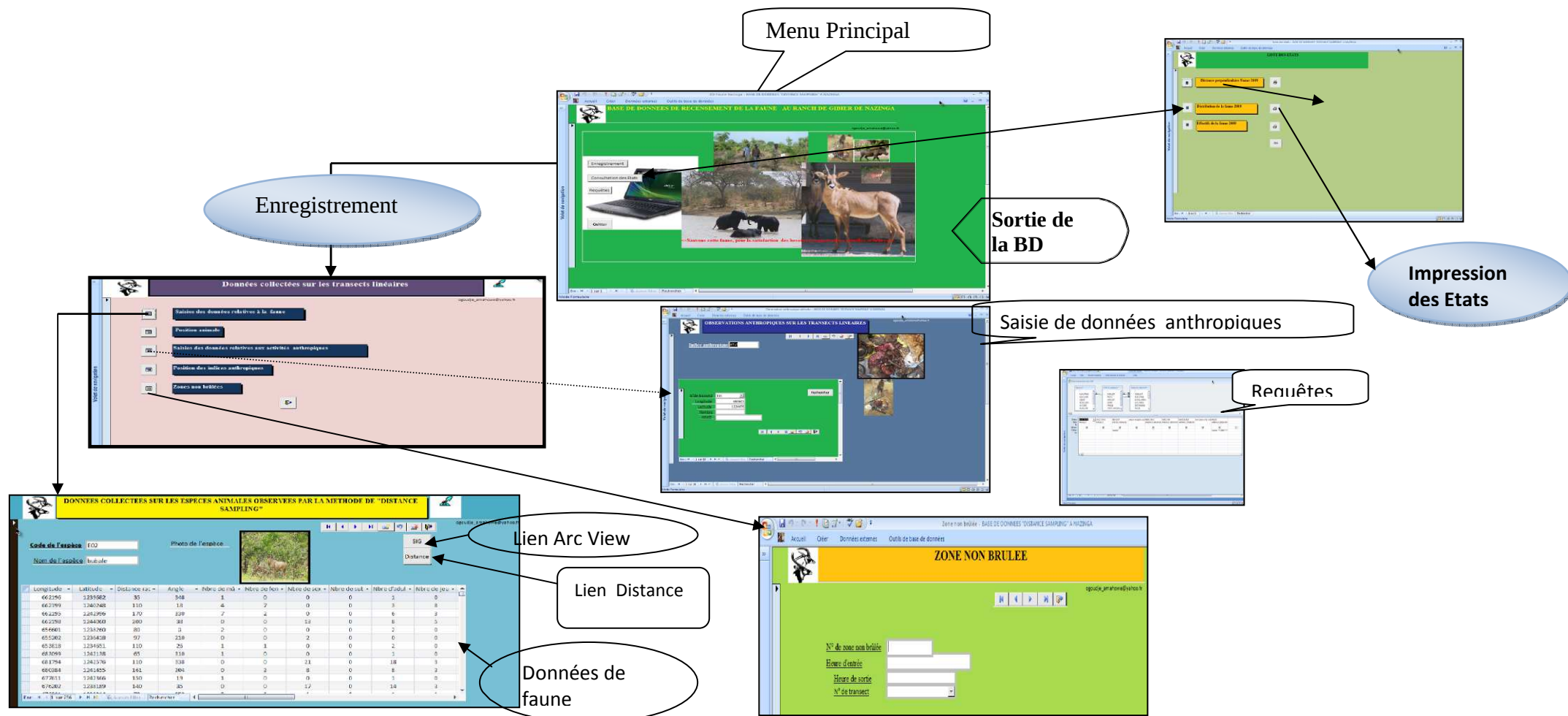


Figure II-3 : Interface et mode d'utilisation de la base de données

## ANNEXE III: TENDANCE EVOLUTIVE DES POPULATIONS DE LA GRANDE FAUNE AU RGN

Tableau III-1 : Evolution des IKA et IKC de la grande faune au RGN

| Espèces                    | 2004  |       | 2005  |       | 2006  |       | 2007  |       | 2008  |       | 2009  |       | MOYENNE |       |
|----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|-------|
|                            | IKC   | IKA   | IKC   | IKA   | IKC   | IKA   | IKC   | IKA   | IKC   | IKA   | IKC   | IKA   | IKC     | IKA   |
| <b>Babouin</b>             | 0,039 | 0,238 | 0,036 | 0,219 | 0,04  | 0,206 | 0,042 | 0,23  | 0,02  | 0,166 | 0,039 | 0,208 | 0,036   | 0,211 |
| <b>Bubale</b>              | 0,081 | 0,624 | 0,092 | 0,671 | 0,108 | 0,559 | 0,091 | 0,409 | 0,081 | 0,452 | 0,061 | 0,445 | 0,086   | 0,527 |
| <b>Buffle</b>              | 0,004 | 0,081 | 0,009 | 0,102 | 0,004 | 0,046 | 0,007 | 0,128 | 0,003 | 0,032 | 0,004 | 0,059 | 0,005   | 0,075 |
| <b>Céphalophe de grimm</b> | 0,053 | 0,059 | 0,039 | 0,04  | 0,039 | 0,039 | 0,049 | 0,055 | 0,032 | 0,035 | 0,023 | 0,03  | 0,039   | 0,043 |
| <b>Chacal</b>              | 0,006 | 0,007 | 0     | 0     | 0     | 0     | 0,001 | 0,003 | 0     | 0     | 0,001 | 0,001 | 0,001   | 0,002 |
| <b>Civette</b>             | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0,001 | 0,004 | 0     | 0     | 0     | 0     | 0,000   | 0,001 |
| <b>Koba</b>                | 0,101 | 0,599 | 0,102 | 0,533 | 0,139 | 0,667 | 0,12  | 0,781 | 0,105 | 0,401 | 0,081 | 0,486 | 0,108   | 0,578 |
| <b>Cobe de buffon</b>      | 0,001 | 0,004 | 0,004 | 0,017 | 0,009 | 0,039 | 0,004 | 0,016 | 0,003 | 0,006 | 0,004 | 0,022 | 0,004   | 0,017 |
| <b>Eléphant</b>            | 0,03  | 0,299 | 0,038 | 0,354 | 0,032 | 0,211 | 0,069 | 0,489 | 0,042 | 0,247 | 0,04  | 0,232 | 0,042   | 0,305 |
| <b>Guib harnaché</b>       | 0,069 | 0,074 | 0,061 | 0,074 | 0,052 | 0,059 | 0,051 | 0,068 | 0,022 | 0,027 | 0,049 | 0,062 | 0,051   | 0,061 |
| <b>Mangouste</b>           | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0,001 | 0,017 | 0     | 0     | 0     | 0     | 0,000   | 0,003 |
| <b>Ourébi</b>              | 0,023 | 0,035 | 0,039 | 0,053 | 0,033 | 0,055 | 0,046 | 0,069 | 0,033 | 0,059 | 0,025 | 0,035 | 0,033   | 0,051 |
| <b>Patas</b>               | 0,012 | 0,038 | 0,014 | 0,071 | 0,004 | 0,004 | 0,013 | 0,042 | 0,007 | 0,016 | 0,014 | 0,027 | 0,011   | 0,033 |
| <b>Phacochère</b>          | 0,127 | 0,471 | 0,124 | 0,42  | 0,128 | 0,397 | 0,089 | 0,28  | 0,062 | 0,214 | 0,077 | 0,251 | 0,101   | 0,339 |
| <b>Redunca</b>             | 0,004 | 0,006 | 0,013 | 0,014 | 0,003 | 0,004 | 0,003 | 0,006 | 0,001 | 0,004 | 0,004 | 0,009 | 0,005   | 0,007 |
| <b>Vervet</b>              | 0,001 | 0,003 | 0,01  | 0,02  | 0,007 | 0,033 | 0,009 | 0,025 | 0,004 | 0,009 | 0,003 | 0,01  | 0,006   | 0,017 |
| <b>Waterbuck</b>           | 0,033 | 0,165 | 0,075 | 0,385 | 0,051 | 0,28  | 0,055 |       | 0,043 | 0,136 | 0,052 | 0,263 | 0,052   | 0,205 |

Tableau III-2: Estimation des effectifs par espèce de 2004 à 2009

| Bubale |      |        |        | Coba |        |        | Phacochère |        |        |
|--------|------|--------|--------|------|--------|--------|------------|--------|--------|
| Année  | Nbre | IC<95% | IC>95% | Nbre | IC<95% | IC>95% | Nbre       | IC<95% | IC>95% |
| 2004   | 3502 | 1982   | 6188   | 2866 | 1805   | 4551   | 7081       | 3978   | 12604  |
| 2005   | 3571 | 2317   | 5505   | 2990 | 1966   | 4547   | 4134       | 2902   | 5888   |
| 2006   | 3496 | 2304   | 5306   | 3483 | 2466   | 4919   | 3507       | 2417   | 5090   |
| 2007   | 2112 | 1313   | 3396   | 3839 | 2451   | 6012   | 3287       | 2046   | 5279   |
| 2008   | 2414 | 1441   | 4043   | 2211 | 1461   | 3346   | 4224       | 1826   | 9773   |
| 2009   | 2711 | 1499   | 4904   | 9304 | 5583   | 15505  | 1913       | 1207   | 3031   |

| Céphalophe de grimm |      |        |        | Guib harnaché |        |        | Waterbuck |        |        |
|---------------------|------|--------|--------|---------------|--------|--------|-----------|--------|--------|
| Année               | Nbre | IC<95% | IC>95% | Nbre          | IC<95% | IC>95% | Nbre      | IC<95% | IC>95% |
| 2004                | 559  | 359    | 870    | 1719          | 838    | 3528   |           |        |        |
| 2005                |      |        |        | 1015          | 526    | 1961   | 2778      | 1545   | 4993   |
| 2006                |      |        |        | 564           | 354    | 900    | 1920      | 1004   | 3670   |
| 2007                | 670  | 401    | 1118   | 896           | 423    | 1899   | 1982      | 986    | 3984   |
| 2008                |      |        |        |               |        |        | 973       | 545    | 1740   |

|      |  |  |  |     |     |      |      |      |      |
|------|--|--|--|-----|-----|------|------|------|------|
| 2009 |  |  |  | 713 | 334 | 1521 | 2812 | 1041 | 7597 |
|------|--|--|--|-----|-----|------|------|------|------|

Tableau III-3 : Estimation des densités par espèce de 2004 à 2009

| Bubale |         |        |        | Coba    |        |        | Phacochère |        |         |
|--------|---------|--------|--------|---------|--------|--------|------------|--------|---------|
| Année  | Densité | IC<95% | IC>95% | Densité | IC<95% | IC>95% | Densité    | IC<95% | IC>95%  |
| 2004   | 3,5943  | 2,0341 | 6,3512 | 2,9413  | 1,8521 | 4,6708 | 7,2672     | 4,0827 | 12,936  |
| 2005   | 3,6653  | 2,378  | 5,6495 | 3,069   | 2,0183 | 4,6668 | 4,2427     | 2,9785 | 6,00435 |
| 2006   | 3,5885  | 2,3648 | 5,4453 | 3,5744  | 2,5307 | 5,0484 | 3,5996     | 2,4803 | 5,2238  |
| 2007   | 2,1675  | 1,3479 | 3,4854 | 3,9397  | 2,5154 | 6,1703 | 3,3734     | 2,1003 | 5,4182  |
| 2008   | 2,4773  | 1,479  | 4,1493 | 2,269   | 1,4991 | 3,4344 | 4,3352     | 1,8736 | 10,031  |
| 2009   | 2,7829  | 1,5885 | 5,0335 | 2,3873  | 1,4325 | 3,9785 | 1,9633     | 1,2393 | 3,1104  |

| Céphalophe de grimm |         |         |         | Guib harnaché |         |         | Waterbuck |         |        |
|---------------------|---------|---------|---------|---------------|---------|---------|-----------|---------|--------|
|                     | Densité | IC<95%  | IC>95%  | Densité       | IC<95%  | IC>95%  | Densité   | IC<95%  | IC>95% |
| 2004                | 0,57385 | 0,36882 | 0,89286 | 1,7644        | 0,85963 | 3,6214  |           |         |        |
| 2005                |         |         |         | 1,0421        | 0,5395  | 2,0125  | 2,8507    | 1,5858  | 5,1245 |
| 2006                |         |         |         | 0,57922       | 0,36333 | 0,92338 | 1,9702    | 1,0305  | 3,7667 |
| 2007                | 0,68733 | 0,41167 | 1,1476  | 0,91993       | 0,43421 | 1,949   | 2,034     | 1,0117  | 4,0893 |
| 2008                |         |         |         |               |         |         | 0,99911   | 0,55906 | 1,7856 |
| 2009                |         |         |         | 0,73141       | 0,34263 | 1,5613  | 2,8858    | 1,0681  | 7,797  |

| Eléphant |      |        |        | Eléphant |         |        |        |
|----------|------|--------|--------|----------|---------|--------|--------|
| Année    | Nbre | IC<95% | IC>95% | Année    | Densité | IC<95% | IC>95% |
| 2004     |      |        |        | 2004     |         |        |        |
| 2005     |      |        |        | 2005     |         |        |        |
| 2006     |      |        |        | 2006     |         |        |        |
| 2007     | 2429 | 1505   | 3919   | 2007     | 2.49    | 1.54   | 4.02   |
| 2008     |      |        |        | 2008     |         |        |        |
| 2009     |      |        |        | 2009     |         |        |        |

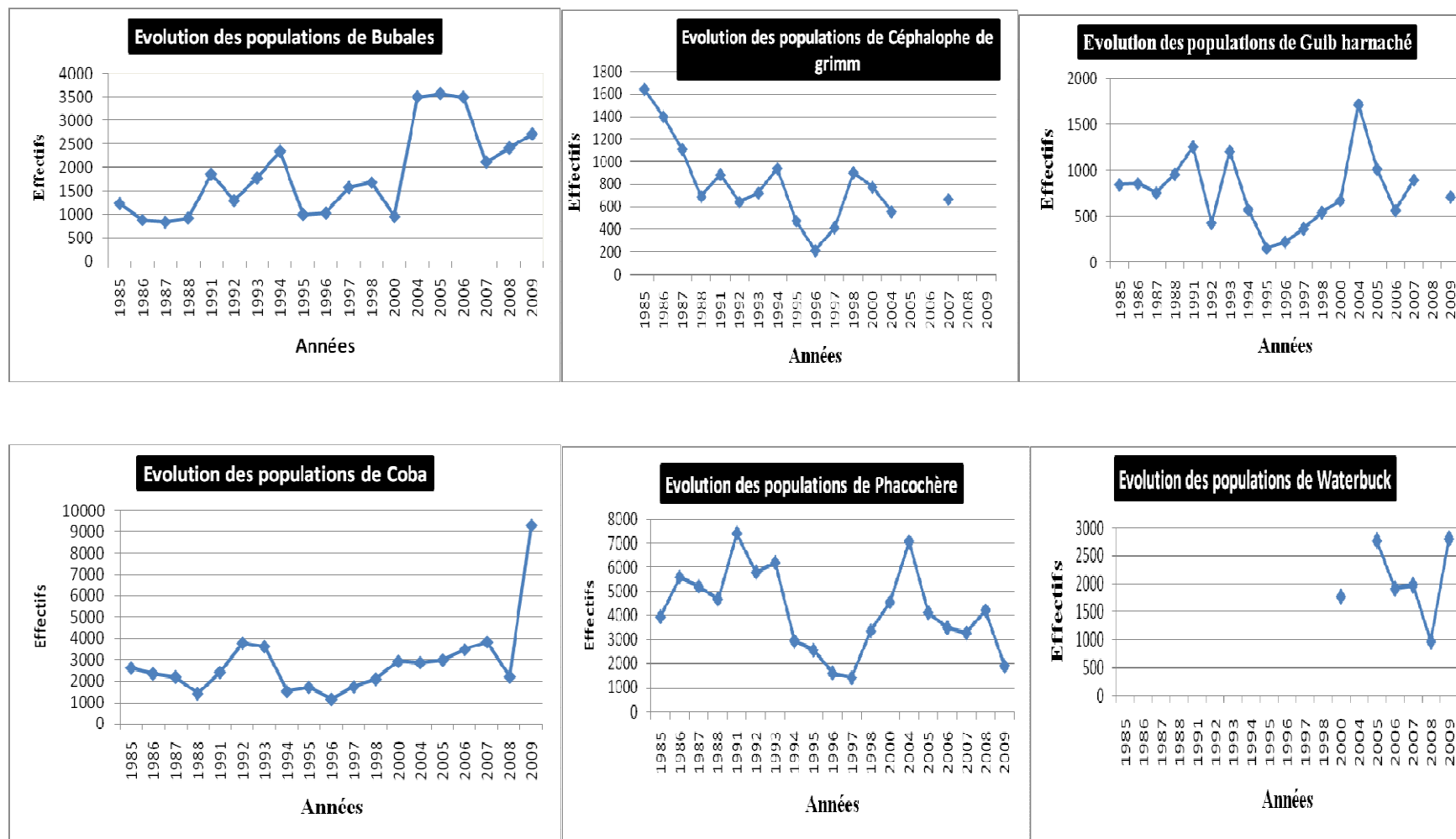


FIGURE III-1. EVOLUTION DES EFFECTIFS DES DU CHEPTEL FAUNIQUE DE 1985 A 2009

## ANNEXE VI : QUELQUES IMAGES DU RGN



Barrage de Kaliéboulou



Savane arbustive à *Pteleopsis suberosa*



Galerie forestière à *Mitragyna inermis*



Plaque de matérialisation d'entrée de transect



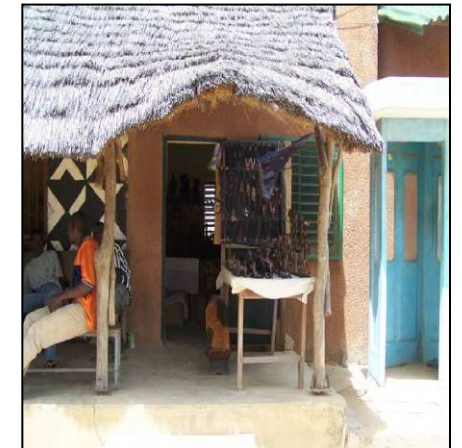
Collecte de données sur les transects



Traitement de la dépouille de buffle



Trophée de buffle



Exposition d'objet d'art au RGN

QUELQUES ESPECES RENCONTREES FREQUEMMENT AU RGN

