

UNIVERSITE DE OUAGADOUGOU

INSTITUT
DU DEVELOPPEMENT RURAL
(IDR)

BURKINA FASO

Ministère de l'Environnement
et du Tourisme

Direction Générale des Eaux et Forêts

Direction de la Faune et des Chasses

Ranch de Gibier de Nazinga

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

*Présenté en vue de l'obtention du
DIPLOME D'INGENIEUR DU DEVELOPPEMENT RURAL*

OPTION : EAUX ET FORETS

THEME :

**STRUCTURE ET DYNAMIQUE
DE LA POPULATION DE PHACOCHERES
(Phacochoerus africana)
DANS LE RANCH DE GIBIER DE NAZINGA**

Juin 1995

PODA Winyermai

RESUME

L'étude a porté sur l'estimation de la taille, la détermination de la structure et le calcul des paramètres descriptifs de la dynamique de la population de phacochères du ranch de gibier de Nazinga.

L'inventaire a été réalisé par la méthode de comptage suivant des transects en ligne. La méthode des Séries de Fourier utilisée dans le traitement a permis de dénombrer 1381 phacochères. Dans l'étude de la structure, particulièrement la répartition par classe d'âge, la méthode indirecte a produit des résultats appréciables. Une structure à sept (7) classes d'âge a été obtenue contre quatre (4) pour la méthode directe. Toutefois des phénomènes divers liés à la pluviométrie rendent l'étude impropre pendant la saison pluvieuse.

Les paramètres de la dynamique ont révélé que la population de phacochères de Nazinga est en décroissance. Dans une perspective d'exploiter rationnellement cette espèce, la fécondité, les taux de mortalité, taux de décroissance devront susciter une révision de stratégie dans sa manipulation. L'essentiel des activités devra désormais porter sur la restauration d'un milieu écologique favorable pour le phacochère à travers la réfection des retenues d'eau et une redynamisation des activités de protection.

TABLE DES MATIERES

RESUME	
REMERCIEMENTS	
INTRODUCTION	1
PREMIERE PARTIE : GENERALITES	
CHAPITRE I : PRESENTATION DE L'AIRE D'ETUDE	4
I. Situation géographique	4
II. Le milieu naturel	5
2.1. Géomorphologie et sol	5
2.2. Le climat	5
2.2.1. La pluviométrie	5
2.2.2. La température	8
2.3. L'hydrographie	9
2.4. La végétation	9
2.5. La faune	10
III. Le milieu humain	13
CHAPITRE II : QUELQUES ELEMENTS DE BIOLOGIE DU PHACOCHERE	16
I. Description	16
II. L'habitat	16
III. Moeurs	16
IV. Reproduction	17
V. Longévité	18
DEUXIEME PARTIE : METHODE ET MATERIEL D'ETUDE	19
CHAPITRE I : L'ETABLISSEMENT DE LA STRUCTURE DE LA	
POPULATION	21
I - Méthode indirecte	21
1.1. L'échantillonnage des déjections sur le terrain	21
1.1.1. Dispositif expérimental.	21
1.1.2. La récolte des données	23
1.2. La récolte des données à l'abattoir.	25
II. La méthode par observation directe	26
2.1. La Portée moyenne	27

2.2. La structure par classe d'âge.	27
2.2. La structure par sexe de la population.	28
CHAPITRE II : L'INVENTAIRE PEDESTRE	29
I. Justification de la méthode d'inventaire.	29
II. Quelques généralités sur la méthode d'inventaire pédestre par comptage suivant des transects en ligne	30
III. La récolte des données.	31
CHAPITRE III: CALCUL DES PARAMETRES DESCRIPTIFS DE LA DYNAMIQUE	34
I. Taille de la population (K) à la capacité de charge écologique du Ranch	34
II. Calcul du taux de mortalité	34
III. Le taux de naissance observé (\bar{r})	35
TROISIEME PARTIE : RESULTATS ET DISCUSSIONS	36
CHAPITRE I : RESULTATS	37
I. Structure par classe d'âge par la méthode d'échantillonnage des déjections	37
II. Structure de la population par la méthode directe	46
2.1. Le calcul de la portée moyenne	46
2.2. La structure par classe d'âge par observation directe	47
2.3. Structure par sexe de la population	50
III. Inventaire par comptage suivant les transects en ligne	50
IV. Statistique de la population	51
4.1. La capacité de charge	51
4.2 Le taux de mortalité	52
4.3 Le taux de décroissance observé (\bar{r})	54
CHAPITRE II : DISCUSSIONS	56
I - Sur la structure de la population	56
II - Inventaire par comptage suivant des transects en ligne	60
III - Les paramètres descriptifs de la dynamique de la population	66
3.1 Taux de décroissance	68
CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS	69
BIBLIOGRAPHIE	72
ANNEXES	

LISTE DES TABLEAUX

- 1) - Température relevée au poste de Nazinga en 1994
- 2) - Estimation de la taille des populations de 1983 à 1995 sur les 806 km² du ranch régulièrement inventorié
- 3) - Fréquence d'individus par classe du diamètre moyen des crottes
- 4) - Diamètre moyen des crottes et âge de quelques phacochères abattus à Nazinga en 1994-1995
- 5) - Détermination des classes d'âge (en mois) à partir des fréquences des diamètres des phacochères vivant dans la nature
- 6) - Structure de la population par classe d'âge chez 88 groupes de phacochères dans le ranch de Nazinga (Décembre à Février 1995) (d'après MASON, 1984)
- 7) - Structure de la population par classe d'âge chez 88 groupes de phacochères **observés** dans le ranch de Nazinga (Décembre à Février 1995)
- 8) - Structure par sexe sur 88 groupes de phacochères observés dans le ranch de Nazinga (Décembre à Février 1995)
- 9) - Densité des phacochères de Nazinga en 1995
- 10) - Table de vie de la population de phacochères de Nazinga (Décembre à Février 1995)
- 11) - Taux décroissance de la population de phacochères de Nazinga par intervalle d'année.

ANNEXES IV

- 12) - Pluviométrie annuelle et mensuelle de Léo (1987-1993) et de Nazinga (1994)
- 13) - Variation de la teneur en eau des déjections en fonction des saisons..
- 14) - Critères pour l'identification de l'âge des individus de phacochères d'après MASON (1984). Les observations portent sur la mâchoire supérieure gauche
- 15) - Mesure de la variation diamètres moyens et de la teneur en eau des crottes d'animaux abattus

LISTE DES FIGURES

- Figure 1 : localisation du ranch de gibier de Nazinga(d'après DAMIBA,1991)
- Figure 2 : Pluviométrie totale annuelle(mm) de Léo(1984-1993) et Nazinga(1994)
- Figure 3 : Pluviométrie moyenne mensuelle de 1984-1994 à Léo et Nazinga
- Figure 4 : Ranch de gibier de Nazinga
- Figure 5 : Transects ayant fait l'objet de l'échantillonnage par la méthode indirecte
- Figure 6 : Schema explicatif de la méthode des transects en ligne
- Figure 7 : Structure de la population par classe de diamètres(intervalle 0,2) des crottes de phacochères; Nazinga (94-95)
- Figure 8 : Structure de la population par classe de diamètres (intervalle 0,15) des crottes de phacochères; Nazinga94-95
- Figure 9 : Structure de la population par classe de diamètre (intervalle 0,1cm)des crottes de phacochères; Nazinga (94-95)
- Figure 10 : Comparaison des histogrammes des classes de diamètre des crottes des phacochères abattus et non abattus.
- Figure 11 : Relation entre les diamètres moyens et l'âge sur 21 phacochères (Nazinga 1994-1995)
- Figure 12 : Evolution des diamètres moyens des crottes en fonction de l'âge des phacochères de Nazinga
- Figure 13 : Structure de la population par classe d'âge des phacochères de Nazinga par la méthode indirecte
- Figure 14 : Structure de la population par classe d'âge pour 88 groupes de phacochères observés à Nazinga (1994-1995)
- Figure 15 : Evolution de la population dans le ranch de gibier de Nazinga de 1983-1995
- Figure 16 : Taux de mortalité par la méthode indirecte

Figure 17 : Détermination des taux de mortalité des phacochères de 0 à 26 (D1) et de 0 à 14 (D2) mois d'âge

Figure 18 : Détermination du taux de décroissance de la population de phacochères de Nazinga de 1991 à 1995

Figure 19 : Evolution des proportions des parties végétatives consommées par le phacochère à Nazinga (1994-1995)

Annexe V

Figure 20 : Comparaison des fréquences observées à celles théoriques par classe de distances perpendiculaires

REMERCIEMENTS

Les présents résultats sont le fruit de dix (10) mois de stage sur le terrain. Mais l'étude n'aurait pu être conduite à bon terme si nous n'avions bénéficié de conditions propices. Qu'il nous soit donc permis d'exprimer notre gratitude à toutes les bienveillances qui se sont manifestées jusqu'à la réalisation de ce document.

Nous remercions particulièrement :

- KABRE André, notre professeur en faune et notre directeur de mémoire, pour nous avoir fait largement bénéficier de ses connaissances. Sa disponibilité, ses visites sur le terrain, sa rigueur au travail ont constitué un levain dans notre étude ;
- Tout le corps enseignant de l'IDR pour la formation combien précieuse reçue au cours de nos cinq (5) années universitaires ;
- Le Ministère de l'Environnement et du Tourisme (MET), particulièrement la Direction de la Faune et Chasse (DFC) qui nous a permis d'effectuer ce stage dans de bonnes conditions. Nous exprimons plus particulièrement notre sensibilité à Lassané OUEDRAOGO qui a créé et entretenu moralement et matériellement notre modeste volonté à servir le secteur de la Faune ;
- La Direction et le personnel technique du ranch qui, par leur constante disponibilité et dévouement ont permis l'aboutissement de l'étude ;
- Mr N'GANGA Innocent, volontaire des Nations Unies qui, en qualité de maître de stage nous a accordé une franche collaboration ;
- Les Sieurs BELEMSOBGO Urbain, DOAMBA Benoit, DAMIBA E. Stéphane, BONKIAN Marcel, BOUSSIM Joseph et à l'ADEFSA (Association pour le Développement et l'Élevage de la Faune Sauvage) pour leurs différentes contributions combien inestimables au cours de cette étude ;
- Les pisteurs et autres employés au ranch qui nous ont assisté lors de la collecte des données ;
- Mr. N'DO Gabriel notre promotionnaire avec qui nous avons partagé des moments d'expériences et de rudes épreuves ;

Enfin, nous ne pourrions terminer sans adresser notre sincère reconnaissance à tous les parents et amis pour les soutiens moraux qu'ils nous ont accordé durant toutes nos années d'étude.

INTRODUCTION

Le Burkina Faso, pays sahélien, dispose de ressources naturelles limitées.

Les sols, dérivés de formations granitiques ou gneissiques, sont très fréquemment cuirassés (PALLIER, 1978). La couche superficielle arable souvent peu épaisse ne favorise pas une exploitation agricole intensive. Il s'est donc développé dans le milieu rural une agriculture extensive sur brûlis. Celle-ci entaille dangereusement chaque année une végétation déjà à dominante de savanes (PALLIER, 1978) et accélère la désertification. Cette agriculture reste liée à des phénomènes climatiques variables qui annihilent tout espoir d'une réelle optimisation de l'exploitation de nos terres.

Les actions de reboisement, de mises en défens, de construction de retenues d'eau ont toutes été des palliatifs ; la recherche d'autres solutions est toujours souhaitable.

C'est ainsi que ces dernières années, après la sécheresse de 1971-1974 (LUNGREN, 1975) une attention a été accordée à l'élevage. Ce secteur, particulièrement l'élevage de la faune est une forme de gestion des ressources naturelles qui permet le maintien de l'équilibre dynamique de l'écosystème (GILLET, 1984). Mieux, les animaux sauvages sont plus résistants aux aléas climatiques et à différentes maladies qui ravagent les animaux domestiques (LUNGREN, 1975). Ces éléments ont motivé la création en 1979 (O'DONOGHUE, 1984) du ranch de gibier de Nazinga avec pour objectifs :

- Assurer une survie de la faune ;
- Maintenir une diversité écologique ;
- Exploiter rationnellement la faune ;
- Contribuer au développement socio-économique du pays.

L'élevage de gibier est donc devenu l'une des formes judicieuses de valorisation de nos terres. Cependant, il s'agit d'un domaine aussi vaste que complexe dont l'exploitation rationnelle nécessite des données scientifiques adéquates.

Les populations animales du ranch ont amorcé une phase de croissance depuis le début des activités de protection (en 1979) et d'aménagement (en 1980) (FRAME et HERBISON, 1990).

Cette croissance est particulièrement remarquable chez le phacochère.

De nombreux auteurs (SPINAGE, 1983 ; O'DONOGHUE, 1984 ; HERBISON, 1990) ont relevé la supériorité numérique de cette espèce dans le ranch et JACHMANN (1987) qualifiait sa biomasse de record en Afrique de l'Ouest.

Outre cette domination numérique, l'espèce présente un intérêt économique immense pour les gestionnaires du ranch.

Elle a une forte capacité de reproduction qui, cumulée à la taille élevée de sa population, le hissent au premier rang des espèces de gibiers exploitées dans le Ranch.

Sa protéine de bon goût (CHILD *et al.*, 1968) est très appréciée par les populations (non musulmane) riveraines du ranch et des centres urbains. Pour VINKE *et al.* (1982), le phacochère représente une source d'alimentation potentielle.

Par ailleurs, il est aisé de constater comme CHILD *et al.* (1968) qu'il fait l'objet d'une attraction touristique dans le Ranch.

Cependant, il n'existe, jusqu'à nos jours, aucune étude exhaustive sur sa dynamique. Les travaux réalisés sont de HERBISON (1987 ; 1988 ; 1990) et BONKOUNGOU (1987) sur sa reproduction.

L'étude de la dynamique selon QUICK (1960) cité par LEE *et al.* (1965) consiste à l'ensemble des fluctuations numériques et structurelles au sein d'une population, résultant des naissances, des mortalités et des mouvements.

Elle donne des précisions sur l'évolution présente et future d'une population donnée et permet de ce fait d'une part, une option judicieuse de la méthode de régulation écologiquement viable et économiquement compatible avec les objectifs fixés et d'autre part, d'améliorer l'aménagement de l'habitat.

Ce travail sur le thème : "structure et étude de la dynamique de la population de phacochères dans le ranch de gibier de Nazinga" est une contribution à l'étude des fluctuations numériques et structurelles de la population de phacochères.

L'objectif recherché à travers ce travail est de déterminer :

- La taille de la population par la méthode des comptages suivant des transects en lignes couramment appliquée dans le ranch ;
- Les paramètres de la population : la portée, la structure par classe d'âge et le sexe ratio ;
- Les paramètres descriptifs de la dynamique ;

Pour se faire, notre travail comportera trois (3) volets. Dans un premier temps, nous présenterons des généralités sur la zone et sur l'espèce à étudier. Le second volet concernera le matériel et méthodes utilisés dans le présent travail.

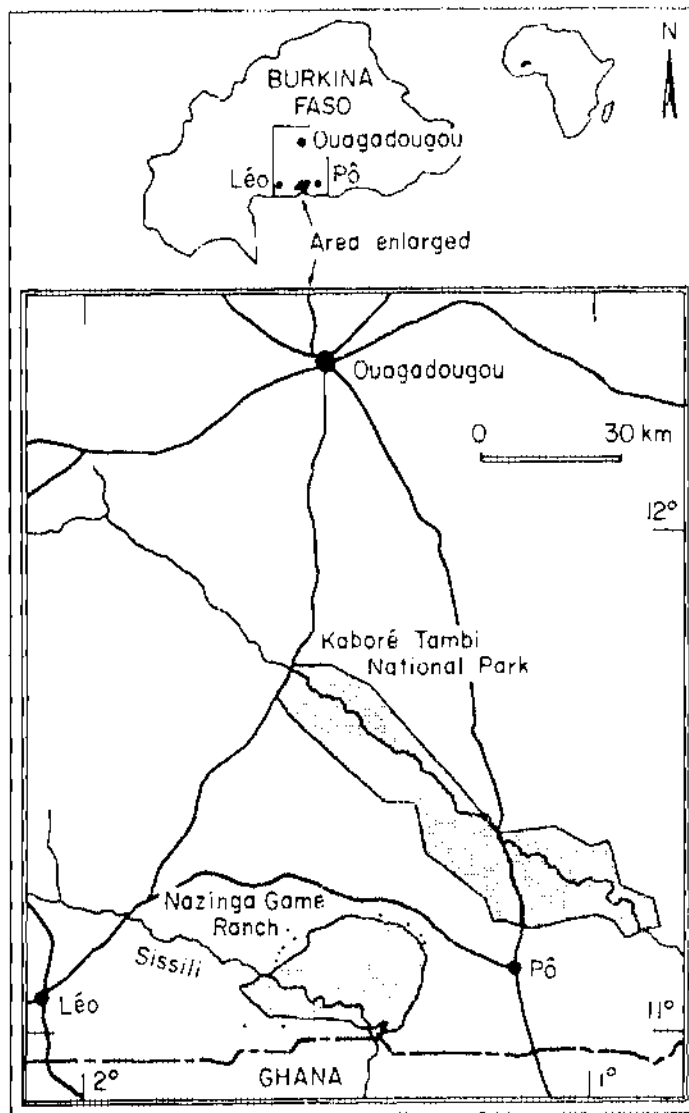
Enfin dans le dernier volet, les résultats obtenus seront présentés suivis de discussions et recommandations.

PREMIERE PARTIE : GENERALITES

CHAPITRE I : PRESENTATION DE L'AIRE D'ETUDE

I. Situation géographique

Le ranch de gibier de Nazinga couvre une superficie de 940 km² s'étendant entre les latitudes 11°01'N, 11°18'N et les longitudes 1°18'W, 1°43'W (DEKKER, 1985). Situé au centre sud du pays à cheval entre la province de la Sissili et celle du Nahouri, il est à 65 km de Léo et 55 km de Pô. Sa limite sud fait frontière avec le Ghana (figure N° 1).



**Figure 1 : Localisation du ranch de gibier de Nazinga
(d'après DAMIBA, 1991)**

II. Le milieu naturel

2.1. Géomorphologie et sol

La topographie du terrain n'est pas particulièrement remarquable. La plus grande partie du ranch, environ 76% est constituée d'une plaine plus ou moins ondulante, s'élevant doucement de la rive de la Sissili (cours d'eau principal) et de ses affluents (Dawévélé et Nazinga) au sommet de quelques collines de 300 à 320 m d'altitude. Seuls les affleurements rocheux atteignent des hauteurs dont le point culminant ne dépasse guère 380 m.

La roche mère se trouve rarement en surface ; en revanche, elle est presque toujours couverte d'une mince couche de sol latéritique (Boudet, 1976 cité par DOULKOUM, 1987). Une étude pédologique réalisée par l'ORSTOM dans le Centre-Sud du Burkina Faso a permis de distinguer 3 classes de sol regroupant 7 familles de faible valeur agronomique (Kaloga, 1968). Toutefois, à l'endroit de la faune, elles sont propices pour les espèces fouisseurs tels que l'oryctérope, le phacochère, le porc-épic...

2.2. Le climat

Le climat de la région de Nazinga est du type Sud-soudanien. Les données sur l'humidité relative et l'évaporation étant inexistantes, nous examinerons ses caractéristiques pluviométriques et thermiques ; deux (2) composantes qui déterminent la productivité primaire et secondaire (SPINAGE, 1984 ; COE *et al.*, 1976).

2.2.1. La pluviométrie

Elle est le facteur le plus important du climat pour déterminer la productivité primaire et pour la disponibilité en eau (ROSENZWEIG, 1968 cité par SPINAGE, 1984).

Pour cause d'irrégularité dans l'enregistrement des données à partir de 1989 au poste de Nazinga, nous fonderons notre analyse sur celles de Léo, localité dont le régime pluviométrique est plus proche de celui de Nazinga (SPINAGE, 1984).

Mais l'inexistence de données en 1994 nous a amené à considérer celles de Nazinga qui sont disponibles.

Le climat Sud-soudanien se caractérise par des précipitations allant de 1000 à 1 400 mm avec 5 à 6 mois secs (GUINKO, 1985). Cependant dans la réalité, il se produit de violentes fluctuations avec des précipitations descendant parfois jusqu'à 600 mm (Figure N° 2).

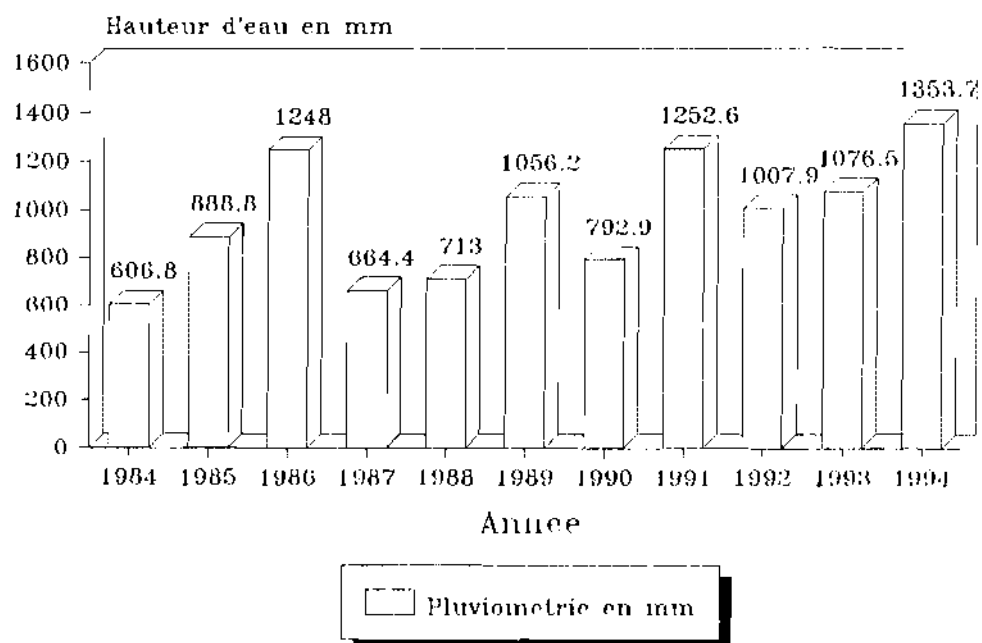


Figure 2: Pluviométrie totale annuelle (mm) de Leo (1984-1993) et Nazinga (1994).

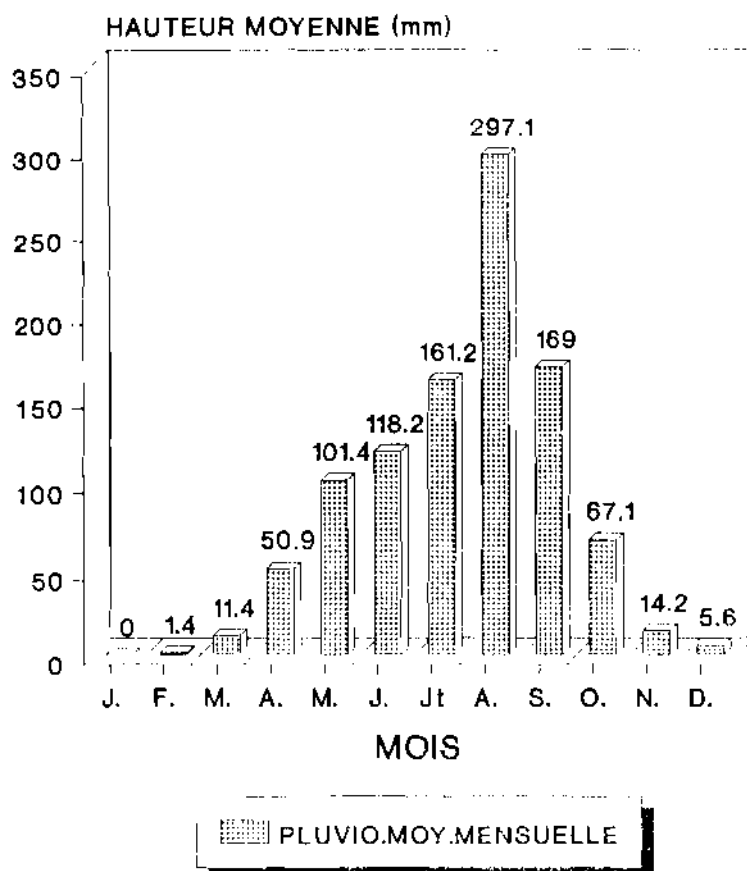


Figure 3: Pluviométrie moyenne mensuelle de 1984-1994 à Leo et Nazinga.

Ces variations selon COE *et al.* (1976) influent à court ou à long terme sur la capacité de charge de la zone.

La figure N° 3 indique que l'indice des saisons pluviométriques définis par Aubreville (1949) cité par KALOGA (1968) est de 4.3.5. Cet indice est identique à celui de 1982 à 1985 établi par OUEDRAOGO (1987).

Il révèle le nombre de mois pluvieux (pluviométrie mensuelle supérieure ou égale à 100 mm), le nombre de mois intermédiaires (pluviométrie mensuelle comprise entre 100 et 30 mm) et le nombre de mois écologiquement secs (pluviométrie inférieure à 30 mm).

Par ailleurs il est important de constater que les précipitations, en commençant en Avril, auront un effet de raccourcissement du temps de stress des animaux : ce stress est lié au manque d'eau et d'aliments en saison sèche.

2.2.2. La température

Le tableau N° 1 présente les températures régulièrement relevées en 1994 au poste de Nazinga.

Mois T°	J	F	M	A	Mai	J	Jt	At	Sept	O	N	D
max	31,4	31,57	37,5	37,34	37,0	33,17	32,68	30,81	30,19	33,37	28,61	30,31
moy	21,14	23,8	27,97	28,24	27,39	25,37	25,16	25,45	24,64	25,95	20,56	19,94
min	10,88	16,04	18,43	19,13	17,78	17,57	17,64	20,08	19,09	18,54	12,5	9,57

Il ressort que les températures sont basses entre Novembre et Février et élevées pendant la période Mars-Septembre. Le mois le plus froid est Décembre avec une température minimale de 9,57°C. Le mois le plus chaud est Mars avec une température maximale de 37,5°C.

Les températures varient entre 9,57 et 37,5°C et les écarts diurnes les plus importants ont lieu en Décembre (20,74°C). De telles amplitudes affecteraient la biologie des espèces.

2.3. L'hydrographie

La région du ranch a une potentialité remarquable en matière d'hydrographie.

Le cours d'eau le plus important est la rivière Sissili, affluent du Nazinon.

A celui-ci s'ajoutent le Dawévélé, le Nazinga ses principaux affluents, et de multiples bas-fonds qui sillonnent le ranch. Ce sont des cours d'eau saisonniers. Ils sont en crue pendant la saison pluvieuse mais tarissent en formant des chapelets de mares en saison sèche. Cela engendre des rudes conditions de vie pour la faune durant la période de sécheresse.

Pour pallier à ces déficits hydriques, onze (11) retenues ont été construites sur ces cours d'eau. Toutefois, des insuffisances d'entretien conduisent à l'assèchement de 4 barrages (Akalon, Bodjero, Barrage central, Kaliéboulou).

Actuellement sept (7) retenues (Akwagena, Baraka, Poupanga, Kouzougou, Talanga, Naguio, Nakuru) conservent toujours l'eau toute l'année (figure N° 4).

2.4. La végétation

La région de Nazinga fait partie de la région phytogéographique Soudano-zambézienne au sens de LEBRUN (Fournier, 1987), du domaine soudanien, du secteur Soudanien méridional et du district Est-Volta noire (GUINKO , 1985).

Suivant la classification du colloque de Yangambi (TROCHAIN, 1957) cité par DOAMBA (1987) le paysage de Nazinga renferme presque tous les types de formations savaniques. Les formations forestières sont rares et de faible étendue. Les savanes arbustives et arborées sont dominantes tandis que les savanes boisées et les savanes herbeuses ne couvrent que de petites superficies.

DEKKER (1985) dans une étude de la végétation de Nazinga a défini divers types de formations végétales dont les plus importantes sont :

- Savane arbustive à Andropogon ascinodis et Butyrospermum paradoxum. Le tapis herbacé y est composé de perennes en majorité. On note essentiellement des espèces comme Andropogon ascinodis, Schizachyrium sanguineum. Les ligneux sont représentés par Butyrospermum paradoxum, Gardenia erubescens, Terminalia sp., Combretum sp., Pteleopsis suberosa, Acacia dudgeonii. Entre les graminées et les arbustes, apparaît une strate de sous arbrisseaux composée essentiellement de Choclospermum planchonii, triumfetta lepidota.

- Savane boisée : Ce type de paysage est constitué d'arbres relativement denses, souvent disséminés, mais parfois groupés en petits bosquets associés à des termitières. Le couvert ligneux est dominé par : Anogeissus leiocarpus, Azelia africana, Lanea acida, Pterocarpus erinaceus.

Les herbacées sont en majorité composées de : Andropogon ascinodis, Andropogon gayanus, Andropogon tectorum, Pennisetum pedicellatum. Entre ces deux (2) strates existe un peuplement de triumfetta lepidota.

- Savane arborée à Hyparrhenia smithiana et Butyrospermum paradoxum. Les espèces herbacées sont représentées par Andropogon acisnodis, Monocybium ceresiiforme, Andropogon gayanus, Hyparrhenia smithiana ; tandis que le couvert ligneux se compose de Butyrospermum paradoxum, Daniellia oliveri, Acacia dudgeonii, Terminalia Laxiflora, Diospyros mespiliformis

- Forêt claire à Anogeissus leiocarpus. Les ligneux sont essentiellement dominés par Anogeissus leiocarpus et Adansonia Digitata. Le tapis herbacé se compose d'Hyparrhenia involucrata, Boerhavia erecta et Andropogon gayanus bisquamilatus.

A ces formations très majoritaires s'ajoute la forêt rupicole. C'est le domaine des grands arbres : Khaya senegalensis, Azelia africana, Daniellia oliveri, Mitragyna inermis... le plus souvent associés à un tapis graminée continu composé de Vetiveria nigritana, Andropogon gayanus, Oryza longisminata...

2.5. La faune

La richesse faunique est un fait qui a justifié la création du ranch. Jadis sous une pression de braconnage très nuisible pour sa survie (LUNGREN, 1975), la faune sauvage a amorcé une phase de recolonisation de la zone avec les activités de protection et d'aménagement.

Mais elle reste partiellement connue. Les inventaires entamés depuis 1981 n'ont concerné que les espèces intéressantes pour les activités de tourisme . Le tableau N° 2 nous donne les résultats à partir de 1983 .

Tableau N 2 ESTIMATION DE LA TAILLE DES POPULATIONS DE 1983 A 1995 SUR LES 806 Km² DU RANCH REGULIEREMENT INVENTORIES

	ESTIMATION DES POPULATIONS PAR ANNEE												
	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Elephant (<i>Loxodonta africana</i>)	216 ^a	216 ^a	478 ^b	478 ^b	396 ^a	306 ⁱ	403 ^a						
Buffle (<i>Syncerus caffer</i>)	137 ^a	137 ^a	187 ^a	253 ^b	249 ⁱ	176 ^o	176 ^m						
Hippotrague (<i>Hippotragus equinus</i>)	1447 ⁿ	1.378 ^e	1.986 ^g	2.172 ^j	2.039 ^m	1650 ^o	2294 ^q	2651 ⁿ	2905 ^s	4752 ^t	3546 ^s		
Bubale (<i>Alcelaphus buselaphus</i>)	360 ^e	360 ^e	1.146 ⁱ	753 ⁱ	808 ^m	1011 ⁱ	1294 ^g		1569 ^s	2270 ^g	1802 ^s		
Cobe defassa (<i>Kobus defassa</i>)	151 ^a	151 ^a	261 ⁱ	392 ^b	612 ^m	231 ⁱ	125 ^a		762 ^s	356 ^s	1016 ^s		
Cobe de buffon (<i>Kobus Kob Kob</i>)	0	14 ^a	18 ^a	21 ^a	24 ^a	30 ^a	36 ^a						
Phacochère (<i>Phacochoerus africana</i>)	2.949 ^b	4.258 ^e	4.089 ⁱ	5.581 ^l	5272 ^m	4736 ^o	4590 ^o	4360 ^f	8173 ^s	4244 ^g	6968 ^s	4782 ^t	1381 ⁱ
Guib hamaché (<i>Trageloptus scriptus</i>)	880 ^b	945 ^e	1.004 ^y	949 ⁱ	82 ^m	942 ^o	655 ^a	765	880 ^a	503 ^a	958 ^s		
Redunca (<i>Redunca redunca</i>)	345 ^e	345 ^e	345 ^e	109 ⁱ	160 ⁱ	109 ⁱ	109 ⁱ						
Cephalophe de Grimm (<i>Syvicapra grimmia</i>)	1.245 ^b	1678 ^e	1.769 ⁱ	1579 ⁱ	1149 ^m	663 ^o	1006 ^a	765 ^f	965 ^s	735 ^a	832 ^s		
Ourebi (<i>Ourebia ourebi</i>)	2.211 ^b	2009 ^e	2.090 ⁱ	2382 ⁱ	1704 ^m	1611 ^o	1536 ^a	1386 ^f	1452 ^a	1318 ^a	1523 ^s		
Cephalophe à flanc roux (<i>Cephalophus rufilatus</i>)	20 ^d	30 ^d	30 ^d	30 ^d	33 ^d	33 ^o	41 ^a						

- z : estimation par la méthode de King (O'DONOGHUE 1984)
 b : moyenne des estimations par les méthodes des Series de Fourier (SF) et Hayne Modifié (HM) (O'DONOGHUE, 1984)
 c : moyenne des estimations par SF et HM (O'DONOGHUE, 1985)
 d : meilleure supposition
 e : meilleure supposition (FRAME, 1989)
 f : moyenne des estimations par SF et HM (O'DONOGHUE, 1985)
 g : estimation faite par la méthode du Hayne Modifié (HM) (O'DONOGHUE 1985)
 h : estimation faite par HM (O'DONOGHUE, 1986)
 i : moyenne des estimations par SF et HM (O'DONOGHUE, 1986)
 j : estimation faite par HM (JACHMANN, 1986)
 k : estimation effectuée par comptage des déjections (JACHMANN, 1987)
 l : estimations faite par HM (O'DONOGHUE, 1987)
 m : moyenne des estimations par SF et HM (O'DONOGHUE, 1987)
 n : moyenne des estimations en 1984, 1985, 1986 and 1989 (FRAME, 1989)
 o : estimation faite par SF (JACHMANN, 1988b)
 p : estimation par comptage suivant des pistes (JACHMANN, 1988 b)
 q : estimation par comptage suivant des pistes (FRAME, 1989)
 r : estimation par SF (DAMIBA, 1991)
 s : estimation par SF (BELEMSOGBGO, document en cours)
 t : estimation par SF (d'après nos propres traitements)

Source :

- 1983 - 1989 (FRAME, 1990)
- 1990 (DAMIBA, 1991)
- 1991 - 1993 (BELEMSOGBGO, document en cours)
- 1994 - 1995 (d'après nos traitements)

III . Le milieu humain

Le ranch est entouré par 12 villages : Walème, Kadro, Koumbili, Saro, Boassan, Natiédougou, Kouna, Wiri, Sia, Kounou, Tassyin et Boala (figure N° 4).



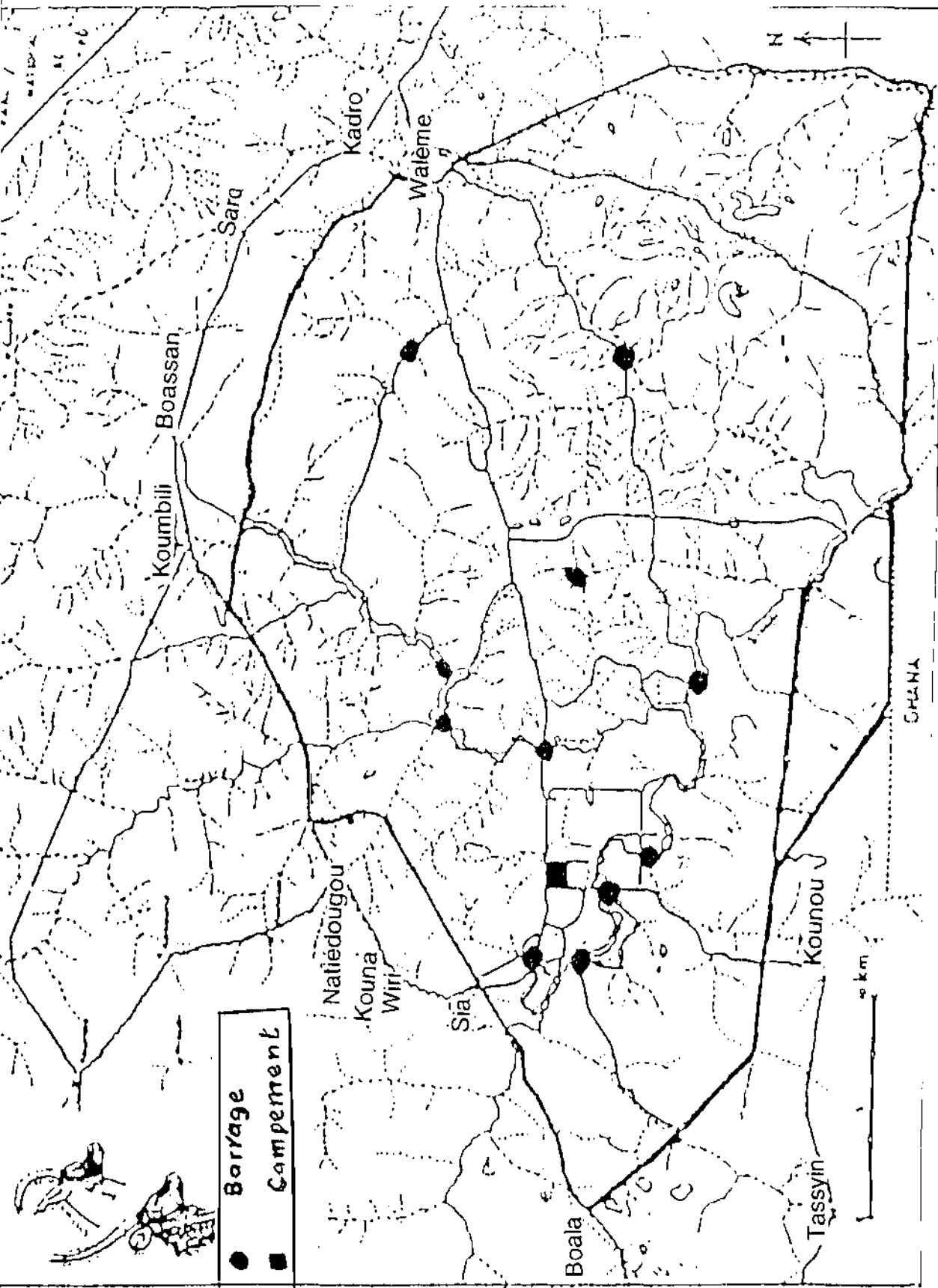


Figure n° 4 : Ranch de gibier de Nazinga

La population présente une faible densité ethnique à dominance gourounsi avec les sous-groupes Kassena et Nouni. On y rencontre de plus en plus de Mossis venus pour la plupart des régions centres et nord du pays à la recherche de terres cultivables. La principale activité est l'agriculture.

CHAPITRE II : QUELQUES ELEMENTS DE BIOLOGIE DU PHACOCHERE

Le phacochère (*Phacochoerus africana*) (GRUBB, 1993) est un mammifère du super-ordre des ongulés (espèces dont les pattes sont terminées par des sabots) de l'ordre des artiodactyles (individus ayant une ou deux paires de doigts), du sous-ordre des suiformes, de la famille des suidae (espèce ayant deux doigts au sol) et du genre *Phacochoerus* (ROURE *et al.*, 1968). Comme l'indique l'étymologie de son nom grec : phakos = cochon, khoïros = lentille ; c'est un cochon à verrues assez facile à identifier.

I. Description

Le phacochère se caractérise par un corps ramassé, une tête oblongue, volumineuse, ornée de favoris et de verrues faciales (DEPIERRE, 1970 ; HALTENORTH *et al.*, 1985). Il a un pelage rare et hérissé. L'adulte est presque glabre (DORST *et al.*, 1972). La peau souvent plissée est de couleur grisâtre ou noire. Il porte une crinière érectile du front au milieu du dos. Sa base du museau est très élargie par les racines des défenses. Les défenses supérieures tendent à former un demi-cercle tandis que les inférieures, en s'usant contre les premières, sont devenues une arme très coupante.

II. L'habitat

Les phacochères vivent de préférence dans les espaces herbeux nus ou pauvres en arbres et buissons (HALTENORTH, 1985 ; CLOUGH, 1969) dans les savanes arbustives claires munies de bosquets aux environs des termitières (KNOWLES, 1984). Ils évitent les forêts et la végétation dense, et ont besoin d'eau pour boire et se souiller.

III. Moeurs

C'est une espèce grégaire. Les individus s'associent en groupes familiaux. Seuls les vieux mâles sont solitaires.

Plusieurs groupes peuvent se joindre temporairement en troupe plus importante (DORST *et al.*, 1972). Ils sont diurnes mais peuvent rester en activité par les nuits de lune.

D'après HOIER (1952) et GEIGY (1955) cité par FRADRICH (1965), les phacochères ne deviennent nocturnes que lorsqu'ils font l'objet d'une poursuite constante. Ils utilisent les terriers d'oryctéropes comme refuge. Pour MONFORT (1974), la présence de phacochère dans une zone est intimement liée à celles des oryctéropes. Toutefois, BLANCOU (1958) précise que les phacochères sont en mesure de creuser eux-mêmes leurs terriers. Par ailleurs ils sont très sédentaires (FRADRICH, 1965). Ils aiment surtout paître et se nourrissent principalement de graminées courtes. Ils mangent aussi des fruits (Diospyros mespiliformis, Tamarindus indica...), des bulbes et des racines tuberculeuses (Choclospermum plonchonii...) ; mais parfois de petits animaux et des charognes

Ils ont une vue faible mais un odorat et une ouïe très développés.

IV. Reproduction

Les phacochères sont distinctement des reproducteurs saisonniers (CHILD *et al.*, 1968 ; MASON, 1984 ; FRAME, 1990).

Les périodes de reproduction varient selon les zones mais se situent généralement aux environs de la saison pluvieuse. Ils ont un âge moyen de fécondité sexuel compris entre 17-18 mois pour les femelles et 18-19 mois pour les mâles (MASON, 1984).

CHILD *et al.* (1968) concluait que les mâles arrivent à maturité à 26 mois soit 6 mois après les femelles de même génération.

A Nazinga, FRAME (1988) a déterminé un âge de puberté des femelles compris entre 18 et 20 mois. En somme l'âge moyen de fécondité sexuelle varierait d'une zone écologique à une autre.

Par ailleurs, les phacochères ont un système de reproduction caractérisé par la polygamie. Cela se traduit par un sexe ratio ayant une prépondérance de femelles chez les adultes reproducteurs, un manque de liaison permanente entre les mâles et les femelles (FRAME, 1990). Pendant la période des portées, les mâles sont soit solitaires soit en groupe de 2 ou 3.

Pour CUMMING (1984) cité par FRAME (1990), les suidae sont fondamentalement des polygames.

TRIVERS (1972) cité par FRAME (1990) considèrent la maturité sexuelle retardée chez les mâles comme caractéristique des systèmes polygames.

Cependant certains auteurs (FRADRICH, 1965 ; CHILD *et al.*, 1968 ; MONFORT, 1974) émettent l'hypothèse de monogamie.

La période de gestation est de 170-175 jours et la portée est comprise entre 2-4 (rarement plus) (FRADRICH, 1965 ; HALTENORTH *et al.*, 1985). La mise bas s'effectue dans des terriers et d'après CHILD *et al.* (1968) deux femelles peuvent utiliser le même terrier pour leurs portées.

V. Longévité

Les phacochères ont pour prédateurs le lion, la panthère et le léopard. Le guépard tue parfois des sujets de deuxième année (HALTENORTH, 1985 ; DORST *et al.*, 1972). Mais l'existence de ces espèces n'a guère été établie dans le Ranch. Cependant CLOUGH (1969) mentionne que les phacochère peuvent mourir par sous-alimentation liée à une perte de dents à un âge très avancé. Néanmoins, selon MASON (1984), ils peuvent atteindre 17 ans en nature.

DEUXIEME PARTIE
METHODE ET MATERIEL D'ETUDE

La méthode d'étude porte sur trois volets principaux :

- . L'établissement de la structure de la population ;
- . L'inventaire Pédestre ;
- . Le calcul des paramètres descriptifs de la dynamique de la population.

CHAPITRE I : L'ETABLISSEMENT DE LA STRUCTURE DE LA POPULATION

Il s'agit des paramètres descriptifs de la population. D'après CAUGHLEY (1977) la structure par classe d'âge et le sexe ratio sont fondamentaux dans l'étude d'une population animale.

Deux méthodes ont été utilisées :

- La méthode indirecte par échantillonnage des déjections ;
- La méthode par observation directe.

I - Méthode indirecte

Elle est utilisée pour l'étude de la structure par classe d'âge. Les données ont été récoltées sur le terrain et à l'abattoir pour permettre une meilleure identification des classes.

1.1. L'échantillonnage des déjections sur le terrain

1.1.1. Dispositif expérimental.

Une partie du dispositif était déjà mis en place. En effet une superficie de 806 km² a été subdivisée en 26 transects en 1981 (O'DONOGHUE, 1984). L'auteur rapporte un réaménagement en 1985 pourtant les transects à 30, équidistants de 1,4 km et orientés Sud-Nord suivant une direction de 6° E (O'DONOGHUE, 1985).

Nous avons subdivisé ces 806 km² en trois (3) sous-zones suivant l'éloignement du campement administratif. Dans chaque sous-zone nous avons choisi le transect qui traverse les différents paysages du ranch sur environ 10 km et qui est accessible en toute saison. Sur ces transects, nous avons installé des stations rectangulaires de 600 m² à des intervalles réguliers de 300 m (figure N° 5).

Chaque station a été subdivisée en 6 placeaux d'observations de 10 m x 10 m afin de faciliter et de rendre précis les différentes opérations de récolte des données.

Au total 67 stations ont été installées. Un calendrier de visite de ces stations a été établi par un tirage sans remise. Toutes les stations d'un même transect sont investiguées le même jour de visite.

Cette disposition en fonction des paysages et de l'éloignement du campement devrait nous permettre d'intégrer les variations locales de structures (JACHMANN et BELL, 1984) liées au caractère sédentaire des groupes de phacochères et à leur affection particulière de certains milieux (environ des cours d'eau).

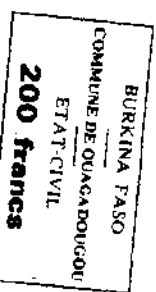
De même, le choix d'une superficie unitaire de 600 m² supérieure au 0,01 acre (520 m²) (GLENN *et al.*, 1958) et au 0,1 acre (520 m²) (BENNETH *et al.*, 1940) nous a semblé mieux indiqué pour enregistrer suffisamment de déjections dans chaque sous-unité.

1.1.2. La récolte des données

a) Dispositions préliminaires

Nous avons, après avoir constaté que les déjections des phacochères sont rares pendant la saison-pluvieuse, entrepris de déterminer les causes pour permettre une meilleure application de la méthode. Nous avons intensifié nos sorties particulièrement dans leurs milieux de prédilection tout en ciblant leur période (environ de 11 h 30 vers 14 h) et leurs sites (sur de vieilles termitières ombragées, sous les buissons, bordure de cours d'eau...) de repos. Ces milieux sont prospectés deux fois entre 12 h et 14 h pour récolter le maximum de déjections très récentes et aussi pour estimer la vitesse de dégradation dans la journée. Celle dans la nuit est évaluée en mettant des échantillons sous surveillance.

Les déjections très récentes sont pesées à frais puis à sec à l'aide d'une balance (triple beans) pour quantifier la teneur en eau. Un séchage à l'étuve à 70° (COE *et al.*, 1983) est ensuite effectué pour limiter les variations liées au climat. Le test de student a été effectué pour comparer les teneurs en eau de la saison sèche à celles de la saison pluvieuse.



L'évolution du régime alimentaire a été appréciée. Les déjections récoltées et séchées ont été concassées et introduites dans un sachet. Après avoir remué pour homogénéiser, un échantillon de 5 g a été prélevé. Ces 5 g sont davantage fragmentés et, à l'aide d'une loupe nous séparons les différentes particules que nous classons par parties végétatives (GERLING, 1979). Après avoir pesé chaque lot de particules, nous avons établi des proportions moyennes (DEMMER *et al.*, 1988).

b) Choix des déjections à échantillonner

Nous considérons comme déjection toute occasion de défécation où les matières fécales sont constituées d'un assemblage de crottes plus ou moins unies.

La crotte est chacune des petites boules identifiables et détachables de la déjection.

Les déjections du phacochère présentent trois formes principales :

- De gros morceaux résultant de la fusion complète de plusieurs crottes

Cette forme se rencontre essentiellement en saison pluvieuse. Elle est dominante et traduit l'état pâteux des déjections.

- De gros morceaux constitués d'une fusion incomplète de crottes

Cette forme se rencontre aussi bien en saison pluvieuse qu'en saison sèche. En saison pluvieuse les crottes ne peuvent être séparées sans qu'elles ne soient déformées ou détruites. Mais cela est souvent possible en saison sèche.

- Des crottes distinctes

C'est la forme dominante en saison sèche. Les crottes sont plus solides et donc moins enclines à des déformations pendant leur chute au sol. Néanmoins, deux (2) cas peuvent être distingués :

- cas des crottes bien formées ;
- cas des crottes mal formées.

Dans le cas des crottes bien formées, elles ont une section triangulaire ou ovoïdale. Les surfaces extérieures (autre que les bouts) sont uniformément tassées, offrant donc de bonnes possibilités de mensuration des diamètres (diamètre maximal et minimal). Les observations à l'abattoir montrent qu'elles occupent régulièrement le duodénum, emboîtées les unes sur les autres. Leurs dimensions seraient alors plus corrélées à l'âge de l'individu.

Dans le cas des crottes mal formées, elles ont une tendance pyramidale mais sont plus souvent amorphes. Leurs surfaces extérieures sont irrégulières. Elles ne présentent généralement pas de dimensions identifiables en longueur et diamètre. Les observations à l'abattoir ont permis de relever que ces crottes sont soit isolées les unes des autres (flottant dans le duodénum) soit regroupées en des échantillons de petites crottes de tailles très variables.

Dans notre étude sur la structure d'âge de la population seule les déjections constituées de crottes bien distinctes et bien formées ont été utilisées.

Sur chaque déjection recensée, souvent 6 crottes non décomposées et non déformées sont prélevées et leur diamètre mesuré à l'aide d'un pied à coulisse. Nous mesurons le diamètre maximal et le diamètre minimal séparément puis nous déterminons un diamètre moyen.

Après la visite d'une station, toutes les déjections présentes sont détruites. Dans la réalité les déjections mal formées ont été peu rencontrées au cours de la période de Décembre à Février.

1.2. La récolte des données à l'abattoir.

Ces données visent à établir une relation entre l'âge et le diamètre des crottes. Les crottes ont été extraites du duodénum avec le maximum de précautions, par incision de la paroi.

Six crottes bien formées sont retenues pour les mensurations de diamètres. Ensuite nous déterminons l'âge relatif des individus par la méthode de l'irruption et d'usure des dents (MORRIS, 1972 ; SPINAGE, 1974 ; MASON, 1984).

Les phacochères ont une dentition très variables dans le temps. Au stade juvénile, la dentition est composée de prémolaires de lait. Ceux-ci sont progressivement (en fonction de l'âge) remplacés par des prémolaires définitifs. Puis au dernier stade poussent successivement la première molaire, la deuxième molaire et enfin la troisième molaire. L'usure des dents est un phénomène lié à l'alimentation. Comme l'irruption, MORRIS (1972) souligne que l'usure intervenue à un temps donné est considérée proportionnelle à l'âge de l'individu.

Elle entraîne la perte progressive des dents de sorte que chez les sujets très âgés, il reste souvent la troisième molaire ou tout simplement ses fragments.

MASON (1984) a établi au Zululand, des critères permettant de déterminer l'âge des phacochères jusqu'à 12 ans. L'auteur constate que le remplacement des prémolaires de lait et d'irruption des molaires tendent à s'effectuer plutôt sur la mâchoire supérieure. Il fonde alors ces observations sur la mâchoire supérieure gauche et ses conclusions nous donnent suffisamment d'informations sur l'âge des individus des phacochères (annexe IV *Tableau N° 14*)

II. La méthode par observation directe

Cette méthode permet de déterminer la portée moyenne, la structure par sexe et la structure par classe d'âge de la population.

Nous avons privilégié les sorties individuelles. Cela pour observer les animaux avec le maximum de discrétion et utiliser favorablement la direction du vent (en marchant dans la direction opposée au vent).

Lorsqu'un groupe est repéré, nous l'approchons lentement pour bien l'observer en nous aidant d'une paire de jumelles.

2.1. La Portée moyenne

La portée se définit comme la totalité des petits qu'une femelle met bas en une seule fois. Elle varie en fonction de l'âge, des conditions écologiques, de la santé des mères... Pour l'appréhender sur le terrain, nous avons ciblé les mises-bas très récentes (petits âgés de moins d'un mois). Dans les cas où plusieurs femelles (2 ou 3) avec leurs petits se fusionnent, nous prenons le soin de bien identifier les sous-groupes (souvent au cours des tétées) avant le comptage des petits.

2.2. La structure par classe d'âge.

Nous avons constaté que les mises-bas des phacochères à Nazinga s'étale de Novembre à Janvier. Cette période restreinte (3 mois) donnera une différence d'âge entre 2 sujets de générations consécutives comprise entre 10 et 14 mois. Ce fait est fondamental dans la détermination de la structure par classe d'âge, tout au moins chez les juvéniles. Le développement corporel d'un individu est fonction de l'âge au moins jusqu'à sa maturité (MORRIS, 1972). MASON (1984) a déterminé les classes d'âge des populations de phacochères jusqu'à 2-3 ans en utilisant le développement corporel et celui des défenses. La classe des tous petits s'identifie surtout par leur taille. Selon Mason (1984), les nouveaux-nés ont une hauteur n'atteignant pas les mamelles de leur mère. FRAME (1988) constate une évolution de leur hauteur en fonction de l'âge de la façon suivante :

- 1/4 hauteur d'épaule de leur mère : 1 à 2 mois
- 1/4-1/2 hauteur d'épaule de leur mère : 3 à 5 mois
- 1/2-3/4 hauteur d'épaule de leur mère : 6 à 11 mois

Pour les sujets âgés de plus d'un an la longueur des défenses est souvent prise en compte. Ces canines poussent vers l'âge de dix (10) mois mais sont à peine saillant à environ douze (12) mois (MASON, 1984).

Toutefois, la taille reste la meilleure référence.

Leur hauteur et leur longueur totale sont supérieures à celles des sujets de dernière portée et inférieures à celles de leur mère dont ils sont souvent en compagnie. Selon FRAME (1988), la hauteur est comprise entre les 3/4 et celle de leur mère.

Mais si ces deux classes sont assez identifiables sur le terrain, celles des individus à partir de 2-3 ans n'est pas sans incertitudes.

En effet le dimorphisme chez cette espèce est apparent dès l'âge de 2 - 3 ans (BRADLEY, 1972 ; MASON, 1984).

En conséquence, l'identification par la taille chez les sujets âgés n'est souvent pas évident. La longueur des défenses est souvent utilisée. En début de la classe d'âge 2-3 ans, la plupart des individus ont des défenses relativement courtes : 2-3 cm pour les mâles ; 1,5-2,3 cm pour les femelles (MASON, 1984). Les classes d'âge supérieures sont beaucoup plus difficiles à discerner. De ce fait, 4 classes d'âges peuvent être établies sur le terrain comme le préconise MASON (1984) :

- | | |
|--------------|------------------------------|
| 1) juvénile | âge \leq 12 mois |
| 2) Yearling | âge compris entre 12-24 mois |
| 3) subadulte | âge compris entre 24-36 mois |
| 4) adulte | âge $>$ 36 mois |

2.2. La structure par sexe de la population.

L'identification du sexe chez le phacochère présente des difficultés surtout chez les sujets moins âgés. Chez ces derniers, il repose presque uniquement sur l'observation des organes génitaux alors très peu développés.

Leur faible hauteur, cumulée à la densité du couvert végétal annihilent les chances d'identification.

A partir de la classe 2-3 ans, l'expression du dimorphisme se traduit par une allure plus massive, une hauteur et une longueur plus grande, une tête plus grosse, une base du museau plus large, 2 paires de verrues bien développées (contre une chez les femelles) et des défenses plus grosses et plus écartées chez le mâle. Ces éléments de différences, ajoutés aux organes génitaux plus développés, facilitent l'identification.

CHAPITRE II : L'INVENTAIRE PEDESTRE

Les dénominations inventaire, recensement ou dénombrement pourraient être employées pour désigner le processus qui consiste, à partir d'une méthode donnée, à fournir des informations sur le nombre d'individus d'une population animale dans une zone donnée.

D'une manière générale, il existe trois grandes catégories de méthodes : les dénombrements complets, les dénombrements par comptage indirect et les dénombrements par échantillonnage.

I. Justification de la méthode d'inventaire.

Le dénombrement complet est effectué à pied ou en avion léger. Il n'est applicable que sur des surfaces réduites et nécessite beaucoup de personnes.

Cette méthode ne serait donc pas économiquement rentable sur de grandes superficies comme Nazinga.

Le dénombrement par comptage indirect repose sur les déjections, les traces, les terriers, les sons... Il se révèle indispensable dans les conditions de couvert végétal dense, pour les petites bêtes, les espèces nocturnes et les espèces très rares (JACHMANN *et al.*, 1979 ; GARY, 1980).

La méthode de dénombrement par échantillonnage s'effectue à pied, en véhicule ou en engin léger. C'est la catégorie de méthodes la plus utilisée compte tenu de son coût contrôlable et de l'étendue des réserves et parcs nationaux.

Pour FRAME (1989), le recensement à véhicule est une méthode satisfaisante et peu onéreuse pour contrôler les populations des grands mammifères; tandis que le recensement pédestre est plus coûteux mais plus précis.

A Nazinga, les raisons logistiques mais surtout une recherche de précision indispensable à toute planification de l'aménagement de la faune (SPINAGE, 1983) ont souvent conduit au choix d'un recensement pédestre par échantillonnage.

Deux méthodes peuvent être distinguer :

- l'inventaire par comptage à l'intérieur de quadrats ;
- l'inventaire par comptage suivant des transects en lignes.

L'inventaire par comptage à l'intérieur de quadrats présente l'inconvénient de consommer beaucoup de temps, d'être inadaptée pour les populations animales mobiles, pour les individus très difficiles à détecter ou très éparpillés (BURNHAM *et al.*, 1980).

La méthode d'inventaire pédestre par comptage suivant des transects en lignes semble donc jusqu'à nos jours techniquement et économiquement préférable dans le Ranch.

II. Quelques généralités sur la méthode d'inventaire pédestre par comptage suivant des transects en ligne

Cette méthode est utilisée depuis les années 1930 (BURNHAM *et al.*, 1980).

Au Burkina Faso particulièrement dans le Ranch de Gibier de Nazinga elle est la méthode la plus couramment utilisée depuis 1981 (O'DONOGHUE, 1984). D'après BURHAM *et al.*, (1980) quatre hypothèses principales conditionnent la réalisation d'une estimation fiable de la taille d'une population par cette méthode.

- 1 - Les individus situés sur la ligne de transects ont une probabilité de 1 d'être vus ;
- 2 - Les animaux doivent être vus avant qu'ils ne bougent et ils ne doivent pas être comptés une fois ;
- 3 - La distance et les angles doivent être mesurés avec exactitude ;
- 4 - Les détections des individus doivent être indépendantes.

III. Dispositions pratiques

Les 30 transects sont perpendiculaires à des directions de pistes ou de rivière pour être accessibles et facilement repérables (figure N° 5). L'ensemble de la zone d'inventaire est subdivisée en 5 sous-zones pour tenir compte du nombre d'équipes mais surtout pour réduire les distances à parcourir quotidiennement. Des plaques numérotées indiquent les transects en bordure de piste au commencement de la sous-zone.

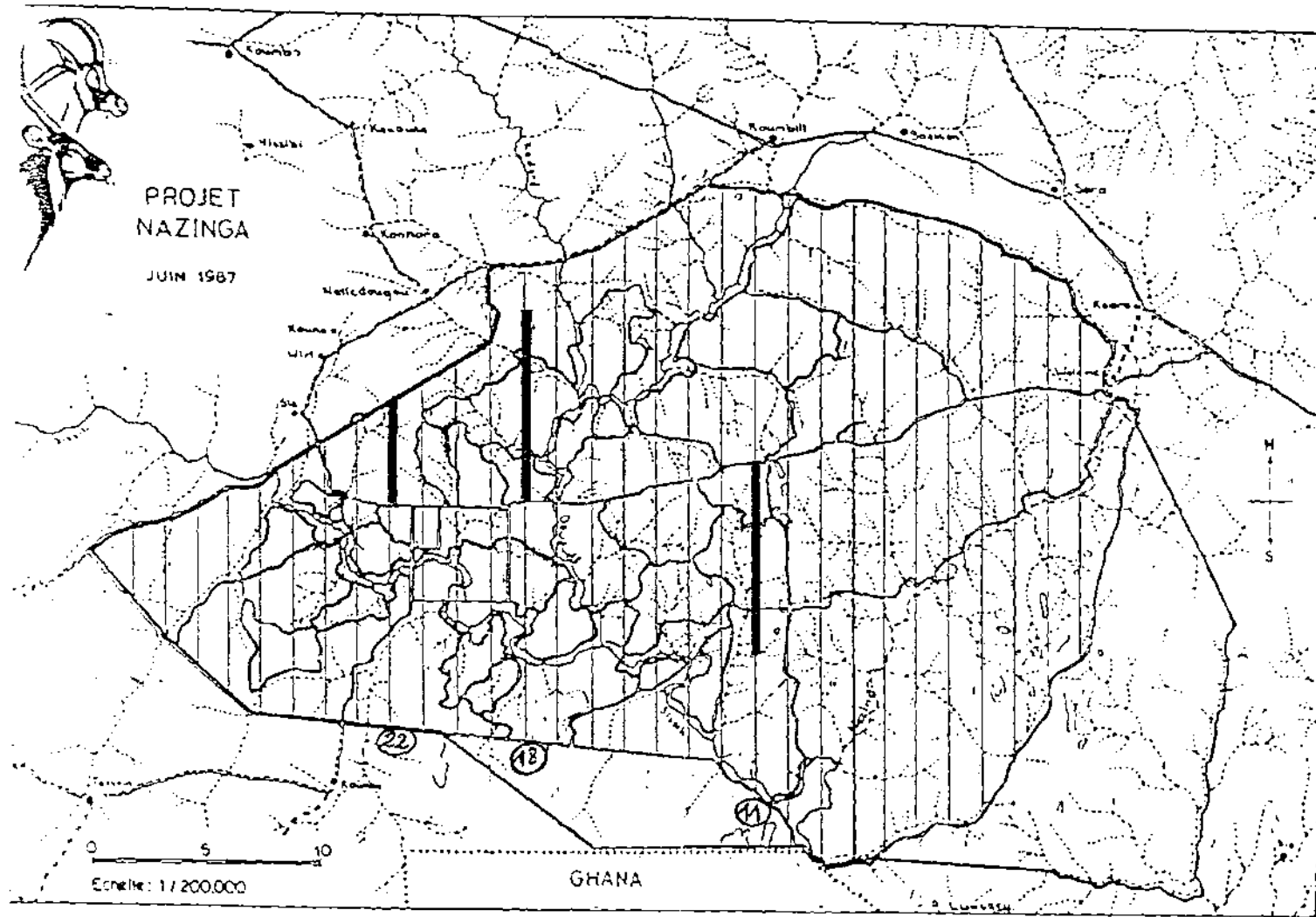


Figure N° 5 : Transects utilisés dans l'échantillonnage par la méthode indirecte

III. La récolte des données.

Le recensement de 1995 s'est déroulée du 22 au 26/02/95. Les équipes composées de trois (3) personnes sont déposées vers 6 heures aux débuts des transects. Elles se mettent en marche dès que la lumière est suffisante pour détecter les animaux et lire la boussole.

Chaque équipe compte un chef d'équipe, boussolier et responsable de la collecte et de la transcription des données. Les deux autres jouent le rôle de détecteurs.

Lorsqu'un animal est repéré, les informations suivantes sont enregistrées (figure N° 6).

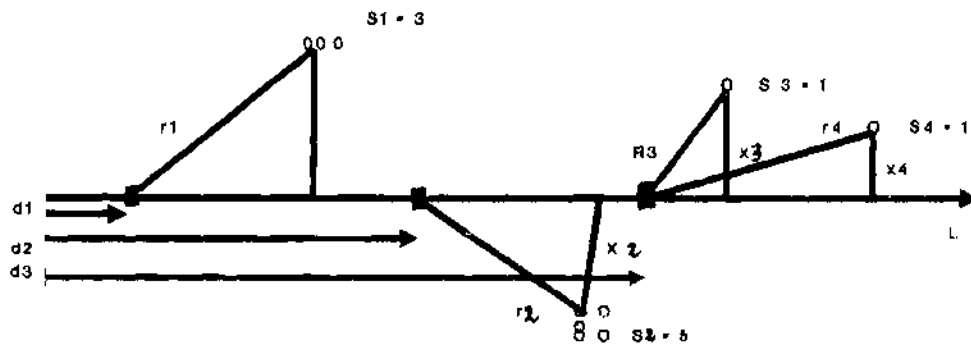


Figure 6 : Schéma explicatif de la méthode des transects en ligne

- > : Direction du transect
- L : Longueur du transect
- : Position de l'observateur
- o : Position des animaux
- r : Distance radiale (distance de vue)
- O : Angle de vue
- x : Distance perpendiculaire
- S : Taille du groupe d'animaux
- d : Distance sur le transect

Figure N° 6 : Schéma explicatif de la méthode des transects en ligne

- Nom de l'espèce ;
- Nombre d'individus dans le groupe ;
- Sexe et âge de tous les individus si possible ;
- heure d'observation ;
- angle de vue ;
- distance de vue ;
- Activité du groupe dès leur repérage.

Le programme Transect a été ensuite utilisé pour le traitement informatique des données. La méthode des Series de Fourier régulièrement utilisée (dans les cinq (5) dernières années) a été choisie pour uniformiser les procédures d'estimations de la densité des populations.

CHAPITRE III: CALCUL DES PARAMETRES DESCRIPTIFS DE LA DYNAMIQUE

Nous déterminerons d'abord la taille de la population à la capacité d'échange écologique puis nous calculerons deux principaux statistiques :

- le taux de mortalité ;
- le taux de croissance.

I. Taille de la population (K) à la capacité de charge écologique du Ranch

Cette notion selon CAUGHLEY (1979) est l'état d'équilibre auquel deux populations (animales et végétales) d'une même aire parviennent sans intervention humaine . Deux méthodes permettent de l'estimer (CAUGHLEY, 1977) :

- la première repose sur l'équation de la croissance logistique. Elle est donc inadaptée aux populations des herbivores ;
- la seconde utilise leur modèle de croissance en rapport avec l'évolution de la biomasse végétale. Le modèle révèle que les populations d'herbivores tentent à dépasser la capacité de charge écologique K, puis décroissent pour osciller autour de k. De ce fait, K se calcule comme la moyenne des estimations des n années consécutives d'apparentes oscillations. Mais elle suppose que les inventaires sont réalisés par la même méthode à la même période et les données traitées par la même méthode d'estimation de HAYNE modifié (Série de Fourier). Ces conditions ne sont pas remplies particulièrement sur la méthode d'inventaire et sur la période. Cela pourrait biaiser l'estimation de la capacité de charge (K).

II. Calcul du taux de mortalité

Le taux de mortalité est calculé en utilisant les données de la structure par classe d'âge. Il est défini comme étant la vitesse à laquelle une population décroîtrait si les naissances stoppaient (CAUGHLEY, 1977). Il se calcule par la formule suivante :

$$e^{-d} = 1 - \frac{\sum d_x e^{-ix}}{\sum l_x e^{-ix}}$$

x = classe d'âge

d_x = probabilité de mourir dans l'intervalle des classes x et $x+1$.

e^x = taux de survie par classe d'âge

Le taux de mortalité est aussi déterminé par ajustement graphique comme la pente de la droite moyenne des logarithmes des fréquences en fonction des classes d'âge (CHILD *et al.*, 1968)

III. Le taux de décroissance observé (F)

Sur les cinq (5) taux de croissance évoqués par CAUGHLEY (1977) seul le taux de croissance observé est assez facile à calculer mais surtout présente un immense intérêt pour les gestionnaires.

Il est calculé à partir des estimations de la taille de la population de deux ou plusieurs années consécutives (CAUGHLEY, 1977) par la formule:

$$\bar{r} = \frac{\sum Nt - (\sum N)(\sum t)/n}{\sum t^2 - (\sum t^2)/n}$$

N = logarithme des estimations des populations

t = unité de temps. La première année correspond à un (1)

n = nombre d'estimations

Par ailleurs il est déterminé comme la pente de la droite des logarithmes des estimations en fonction du temps (CAUGHLEY, 1971).

TROISIEME PARTIE : RESULTATS ET DISCUSSIONS

CHAPITRE I : RESULTATS

I. Structure par classe d'âge par la méthode d'échantillonnage des déjections

Les mensurations ont été effectuées sur une période de trois (3) mois (Décembre à Février). Environ 918 crottes de 153 déjections non dégradées ont été mesurées. Les diamètres moyens sont compris entre 0,83 cm et 4,70 cm. Leurs fréquences par intervalle de classe de diamètre est données par le tableau N° 3.

Tableau N° 3 : fréquence des individus par classe de diamètres moyens des crottes

Classes de diamètre 0,1 cm	
classe moy	fréquence
0,7 - 0,8	0
0,8 - 0,9	1
0,9 - 1,0	1
1,0 - 1,1	2
1,1 - 1,2	1
1,2 - 1,3	1
1,3 - 1,4	2
1,4 - 1,5	2
1,5 - 1,6	5
1,6 - 1,7	5
1,7 - 1,8	8
1,8 - 1,9	7
1,9 - 2,0	6
2,0 - 2,1	0
2,1 - 2,2	3
2,2 - 2,3	5
2,3 - 2,4	11
2,4 - 2,5	5
2,5 - 2,6	8
2,6 - 2,7	0
2,7 - 2,8	4
2,8 - 2,9	4
2,9 - 3,0	9
3,0 - 3,1	7
3,1 - 3,2	9
3,2 - 3,3	0
3,3 - 3,4	9
3,4 - 3,5	0
3,5 - 3,6	1
3,6 - 3,7	8
3,7 - 3,8	8
3,8 - 3,9	1
3,9 - 4,0	6
4,0 - 4,1	6
4,1 - 4,2	0
4,2 - 4,3	3
4,3 - 4,4	1
4,4 - 4,5	1
4,5 - 4,6	1
4,6 - 4,7	1
4,7 - ...	0

Classe de diamètre 0,15 cm	
classe moy	fréquence
0,7 - 0,85	1
0,85 - 1,0	1
1,0 - 1,15	2
1,15 - 1,3	2
1,3 - 1,45	2
1,45 - 1,60	7
1,6 - 1,75	7
1,75 - 1,9	13
1,9 - 2,05	6
2,05 - 2,2	3
2,2 - 2,35	6
2,35 - 2,5	15
2,5 - 2,65	5
2,65 - 2,80	4
2,8 - 2,95	8
2,95 - 3,1	12
3,1 - 3,25	9
3,25 - 3,40	9
3,4 - 3,55	5
3,55 - 3,7	9
3,7 - 3,85	8
3,85 - 4,0	6
4,0 - 4,15	6
4,15 - 4,30	2
4,30 - 4,45	2
4,45 - 4,60	2
4,60 - 4,75	1
4,75 - ...	0

Classe de diamètre 0,2 cm	
classe moy	fréquence
0,7 - 0,9	1
0,9 - 1,1	3
1,1 - 1,3	2
1,3 - 1,5	4
1,5 - 1,7	10
1,7 - 1,9	16
1,9 - 2,1	6
2,1 - 2,3	6
2,3 - 2,5	16
2,5 - 2,7	6
2,7 - 2,9	8
2,9 - 3,1	16
3,1 - 3,3	9
3,3 - 3,5	14
3,5 - 3,7	9
3,7 - 3,9	7
3,9 - 4,1	11
4,1 - 4,3	3
4,3 - 4,5	2
4,5 - 4,7	3
4,7 - ...	0

La représentation sous forme d'histogramme donne des renseignements variables selon les intervalles de classe de diamètres. L'identification des classes repose sur 2 caractéristiques principales.

- 1 - Les sujets d'une même classe ont des diamètres moyens égaux ou très voisin.
- 2 - Les déjections des individus de la même classe ont les mêmes chances d'être détectées dans des conditions identiques.

L'histogramme de la figure N° 7 (intervalle 0,2 cm) présente une structure révélant sept classes d'âges. Celui de la figure N° 8 (intervalle 0,15 cm) laisse lire le même nombre avec davantage de séparation dans les premières classes. Mais ces deux (2) histogrammes restent peu distincts.

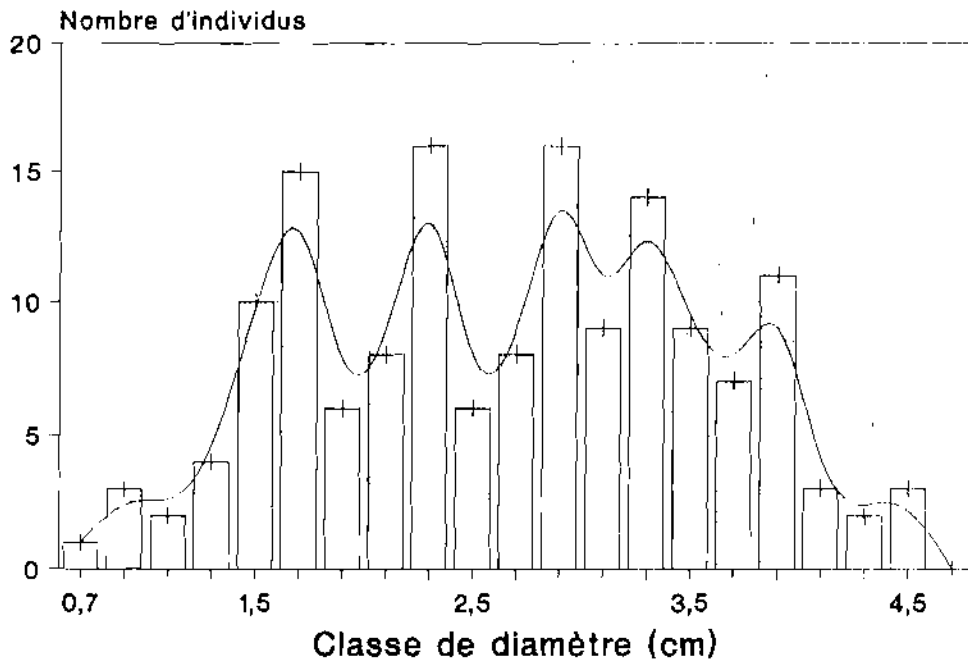


Figure 7: Structure de la population par classe de diamètre (intervalle 0,2) des crottes de phacochères. Nazinga 94-95

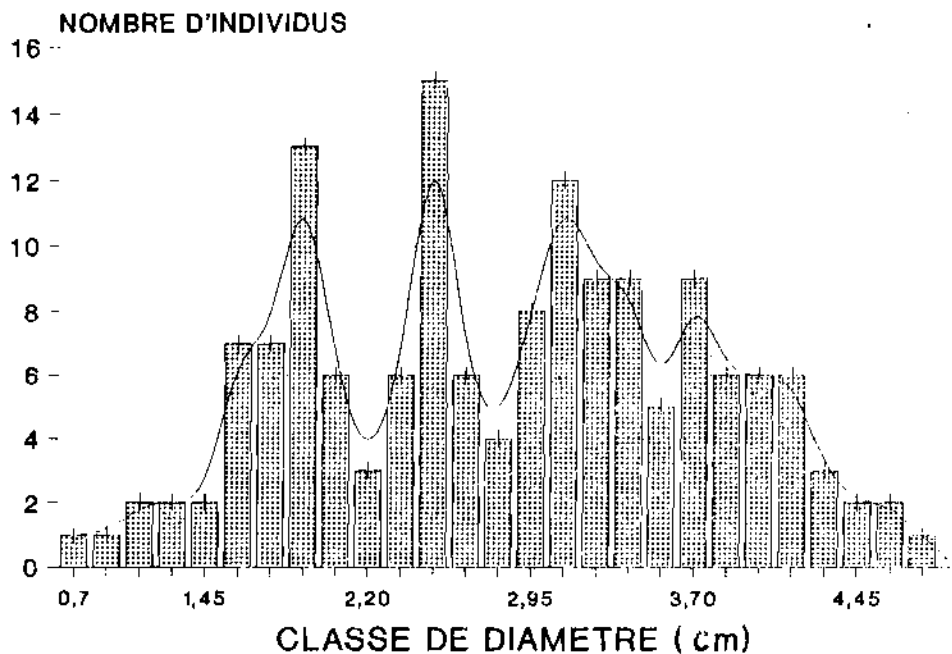


Figure 8: Structure de la population par classe de diamètre (intervalle 0,15) des crottes de phacochères. Nazinga 94-95.

En réduisant l'intervalle de diamètre moyen à 0,1 cm, la figure N° 9 nous donne un histogramme beaucoup plus précis. Les séparations inter-classes sont plus nettes. L'identification de ces classes a été précisée en utilisant les diamètres des crottes d'animaux abattus d'âge connu consignés dans le tableau 4.

Tableau N° 4 : Diamètres moyens des crottes et âges de quelques phacochères abattus à Nazinga en 1994 - 1995

N°	Date	Diamètre moyen (en cm)	Age (Année)
1	31/12/94	1,99	1 - 2
2	05/01/95	2,26	1 - 2
3	31/12/94	3,19	2 - 3
4	04/01/95	3,03	2 - 3
5	01/03/95	2,84	2 - 3
6	29/12/95	3,04	2 - 3
7	06/01/95	3,05	2 - 3
8	28/12/94	3,21	2 - 3
9	31/12/94	3,40	3 - 4
10	27/12/94	3,49	3 - 4
11	17/12/94	3,52	3 - 4
12	27/12/94	3,63	4 - 5
13	28/12/94	3,69	4 - 5
14	01/03/95	3,83	5 - 6
15	02/03/95	3,89	5 - 6
16	28/12/94	4,32	6 - 8
17	29/12/94	4,46	6 - 8
18	29/12/94	4,48	6 - 8
19	29/12/94	4,70	6 - 8
20	02/03/95	4,57	9 - 10
21	226/02/95	4,63	10 - 12

Ces sujets dont l'âge a été déterminé par la dentition ont servi de témoins. Les diamètres moyens de leurs crottes appartiennent à des classes de diamètre de sorte que leur âge indique la classe d'âge correspondante (figure N° 10). Le sujet N° 1 (tombant dans la première classe de diamètre) constitue une exception qui résulterait de déformations possibles des crottes au cours de l'extraction ; biaisant ainsi les mesures.

La régression (figure N° 11) entre l'âge et le diamètre moyen des crottes des différents phacochères abattus a révélé une forte corrélation ($R^2 = 0,857556$).

Par ailleurs la figure N° 12 est obtenue en faisant la moyenne des diamètres des sujets de même âge.

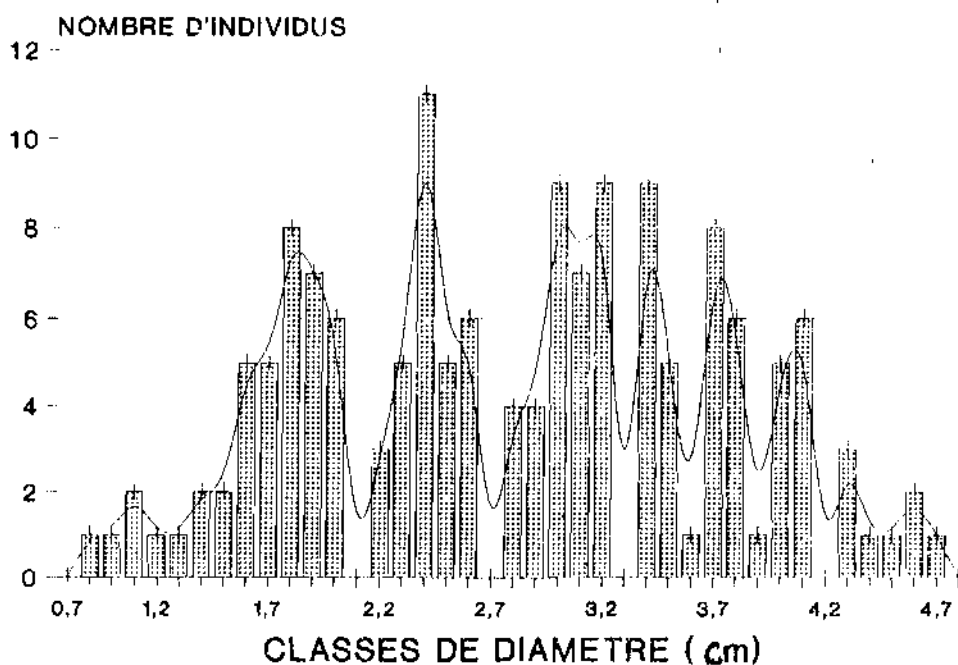


Figure 9: Structure de la population par classe de diamètre des crotes de phacochère. Nazinga 1994-1995.

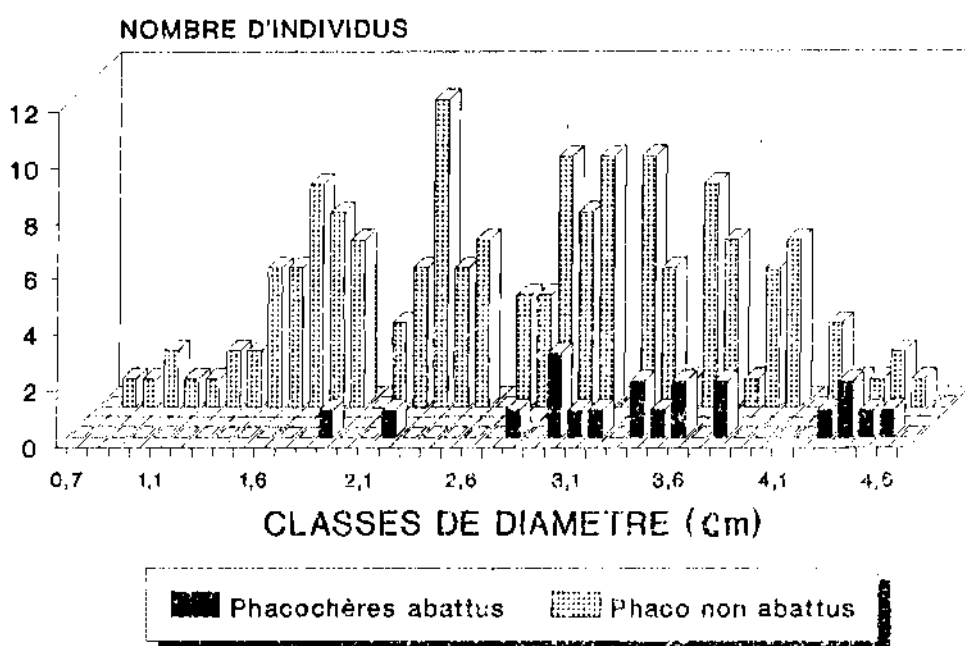


Figure 10: Comparaison des histogrammes des classes de diamètre des crotes des phacochères abattus et non abattus.

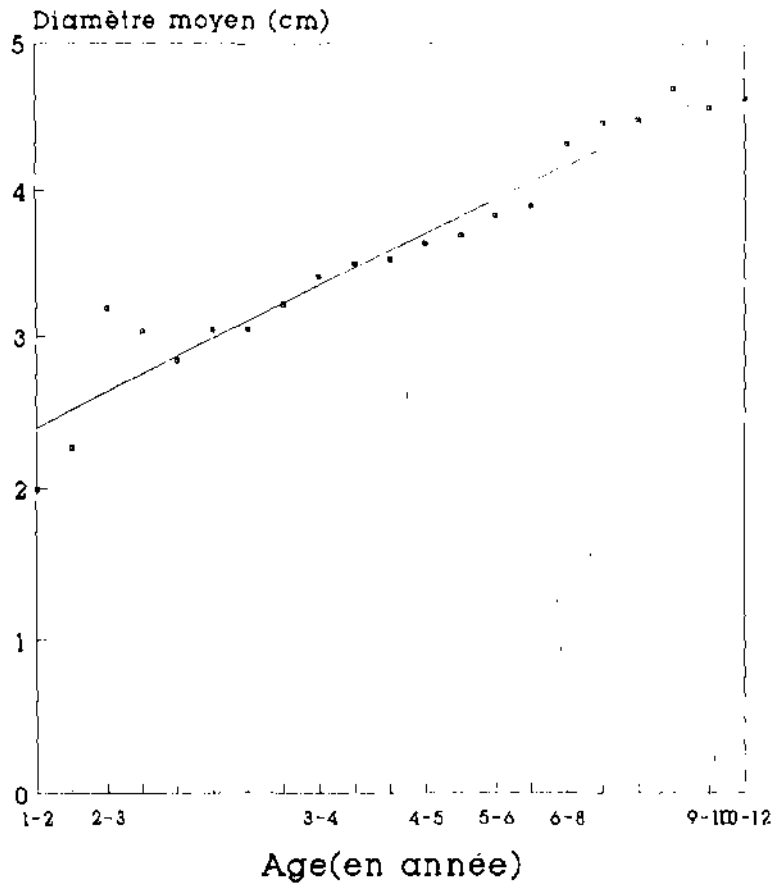


Figure 11: relation entre les diamètres moyens et l'âge sur 21 phacochères.Nazinga (1994-1995)

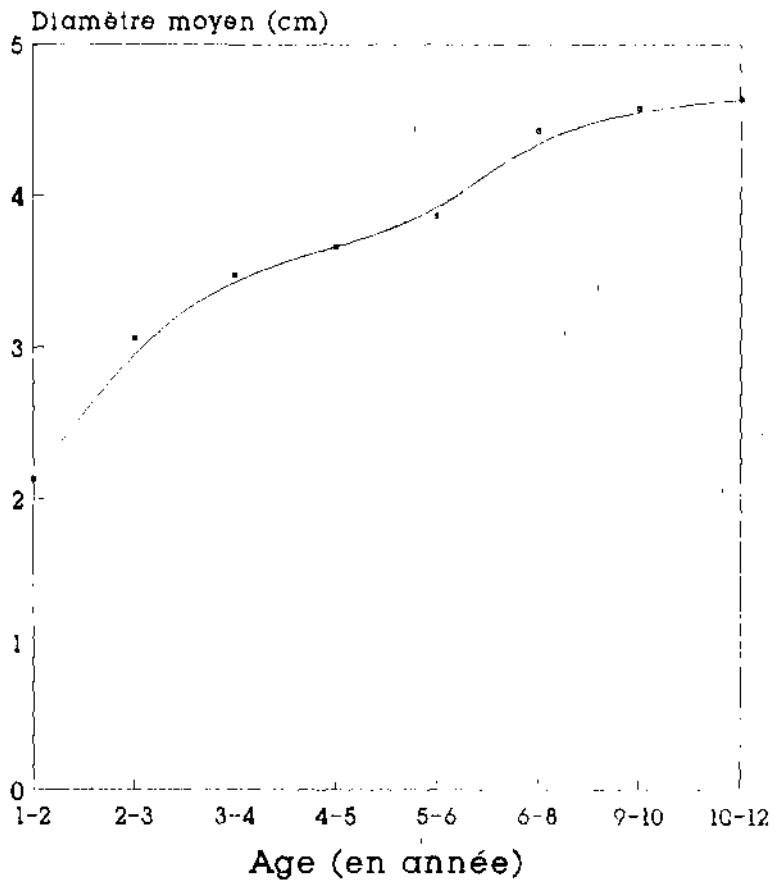


Figure 12: Evolution des diamètres moyens des corolles en fonction de l'âge des phacochères à Nazinga.

D'après DAGNELIE (1973), la relation entre l'âge des individus et le diamètre moyen est une équation d'une parabole de la forme $y = ax^b$ ou $y' = a' + bx'$ avec :

$$y' = \log_{10}y ; x' = \log_{10}x ; a' = \log_{10}a$$

La régression du logarithme du diamètre moyen en fonction du logarithme de l'âge donné $a' = 0,309$ et $b = 0,374$. D'où :

$$y = 10^{0,374x' + 0,309} \text{ ou } y = 2,037x^{0,374}$$

Le diamètre moyen des crottes est donc lié à l'âge suivant l'équation :

$$y = 2,037x^{0,374}$$

L'histogramme de la figure N°10 nous permet de comparer les diamètres des crottes d'animaux abattus à ceux d'animaux vivants et par conséquent de déterminer avec plus de précision les classes d'âge des animaux vivants dans la nature.

Nous obtenons une structure caractérisée par des groupes assez distincts d'individus. La différence d'âge entre deux (2) sujets de générations consécutives étant de trois (3) mois, cette structure donne les fréquences par classe d'âge indiquée sur le tableau N° 5.

Tableau N° 5 : Détermination des classes d'âges (en mois) à partir des fréquences des diamètres moyens des phacochères vivant dans la nature.

Classe d'âges (mois)	Nombre	fréquence
0 - 3	41	26,97
10 - 14	30	19,74
22 - 26	33	21,71
34 - 38	14	9,21
46 - 50	14	9,21
58 - 62	12	7,89
62 +	8	5,26

La figure N° 13 révèle une diminution assez régulière du nombre d'individus en fonction des classes d'âge. Mais qu'en serait-il par la méthode directe ?

II. Structure de la population par la méthode directe

2.1. Le calcul de la portée moyenne

Soixante huit (68) femelles ont été observées ayant des petits de dernières mises-bas.

Nous avons recensé :

- Dix (10) femelles ayant chacune deux (2) petits de dernière mise-bas soit au total vingt (20) petits ;
- Six (6) femelles ayant chacune trois (3) petits de dernière mise-bas soit dix huit (18) petits ;
- Une (1) femelle avec quatre (4) petits de dernière mise-bas soit au total quatre (4) ;

Il en résulte un nombre moyen de petits de dernière portée de 2,47 par femelles.

2.2. La structure par classe d'âge par observation directe

Au total 88 groupes ont pu être âgés durant la période de Décembre à Février. Avec une portée moyenne de 2,47 petits par femelle la production des 68 femelles serait de $2,47 \times 68 = 167,96$ soit 168 petits. La structure de la population des 88 groupes selon les classes d'âge proposées par MASON (1984) est résumée sur le tableau N° 6 suivant:

Tableau N° 6 : Structure de la population par classe d'âge chez 88 groupes de phacochères dans le Ranch de Nazinga (Décembre à Février 1995)
(D'après MASON, 1984)

Classe d'âge (mois)	Nombre	fréquence
0 +	168	39,16
3 - 5	86	20,05
12 - 24	30	6,99
24 - 36	26	6,05
36 +	119	27,74

Mais à cause de la période restreinte des mises-bas la structure de la population de phacochères de Nazinga serait mieux décrite par le tableau N° 7

Tableau N° 7 : Structure de la population par classe d'âge chez 88 groupes de phacochères observés dans le Ranch de Nazinga (Décembre à Février 1995).

Classe d'âge (mois)	Nombre	Fréquence
0 +	168	39.16
≤ 3	86	20,05
10 - 14	30	6,99
22 - 26	26	6,05
26+	119	27,74

La représentation en aire des fréquences par classe d'âge donne la figure N° 14 :

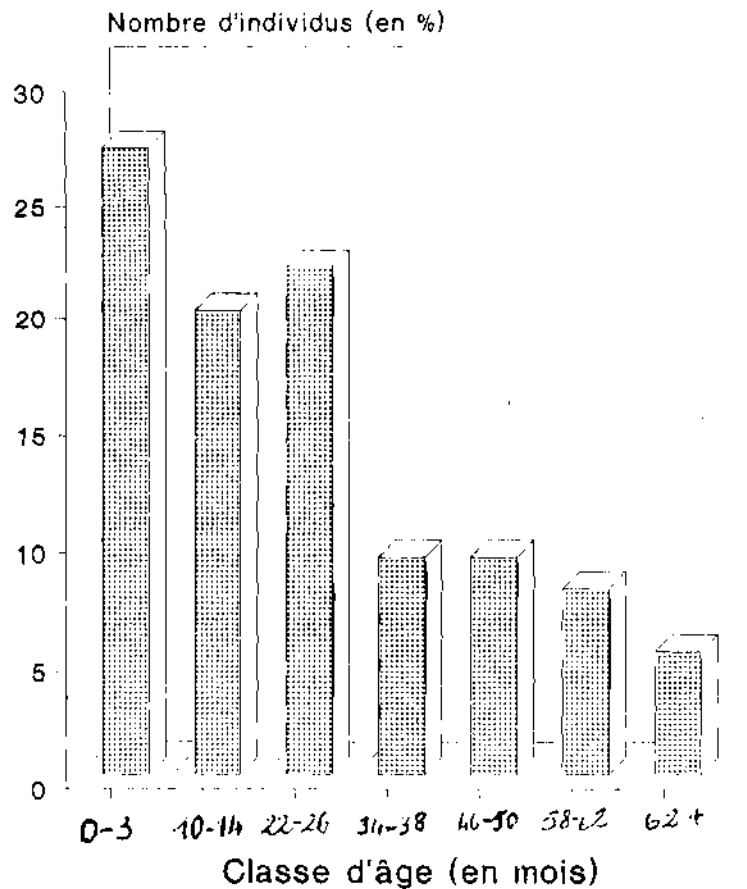


Figure 13: structure par classe d'âge de la population de phacochères de Nazinga (1994-1995) par la méthode indirecte

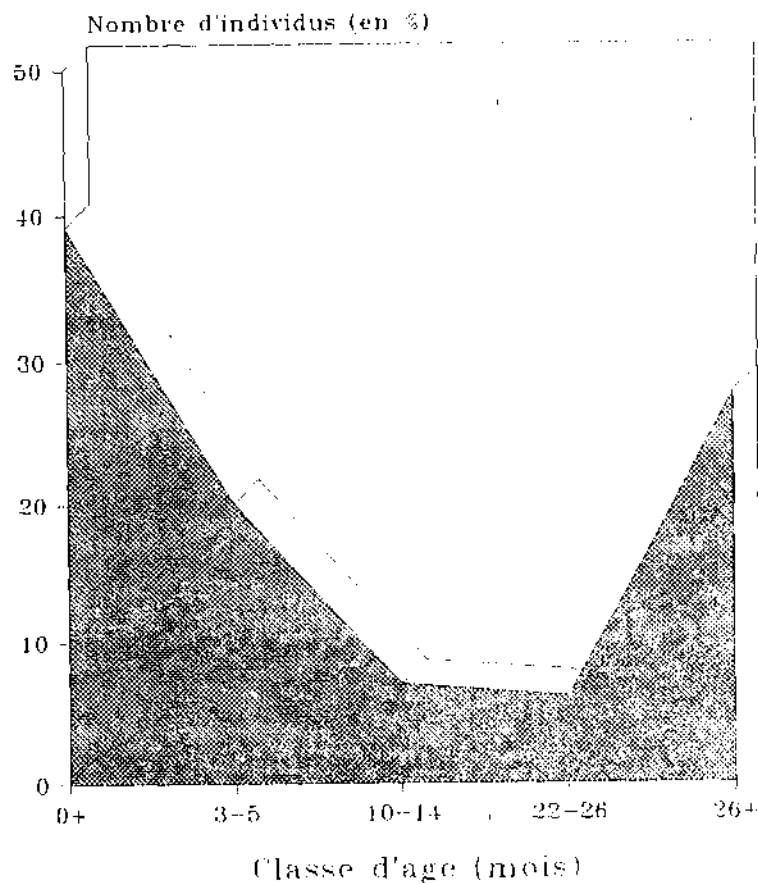


Figure 14: structure de la population par classe d'âge pour 80 groupes de phacochères observés à Nazingat (1994-1995)

Sur les 168 petits, 131 ont été effectivement comptés dont 42 étaient âgés d'environ 1 mois et 86 environ 3 mois ; 3 petits présentaient un état physique mauvais et non pas pu être distinctement âgés. Ces trois ne représentaient pas de chances de survie. La différence de 37 petits entre la production (168 petits) et le nombre observé serait une perte par mortalité. Mais, outre les fréquences par classes d'âges les 88 groupes ont permis d'établir le sexe ratio de la population.

2.3. Structure par sexe de la population

En analyse de population animales, les sexe-ratio sont exprimés en proportion de femelles (CAUGHLEY, 1977). Les sexes de tous les subadultes et adultes ont pu être déterminés. Nous obtenons ainsi les résultats suivants:

Tableau N° 8 : Structure par sexe chez 88 groupes de phacochères observés dans le Ranch de Nazinga (Décembre à Février 1995)

Classe d'âge	Nombre total	Nombre	Fréquences	% I.C.
Adulte	119	83	0,6975	0,084
Subadulte	26	14	0,5335	0,196
Total	145	97	0,669	0,078

I.C = intervalle de confiance (voir annexe I pour les calculs)

III. Inventaire par comptage suivant les transects en ligne

L'ensemble des 30 transects a été échantillonné couvrant une longueur totale de 600,10 km. 61 observations ont pu être effectuées.

La méthode des Séries de Fourier a été employée dans le traitement des données.

Les résultats suivants ont été obtenus :

Tableau N° 9 : Densités des phacochères de Nazinga en 1995

		% CV	df	95% CI
DS	0,69004	15,78	65	0,50455
D	2,4858	18,80	110	1,7237

DS = Densité des groupes au km²

D = Densité des individus par groupe

La population de phacochère en 1995 s'estime donc à

N ou taille de la population = DS x D x superficie inventoriée.

$$N = 0,69004 \times 2,4858 \times 806 = 1381$$

Le risque $\alpha = 5\%$.

IV. Statistique de la population

4.1. La capacité de charge

La figure N° 15 montre que la population de phacochère du Ranch a commencé à décroître à partir de 1986. Par la suite, les estimations de 1991 et 1993 ont révélé des augmentations consécutives à des baisses. Notre population serait donc en fluctuation autour de sa taille (K) à l'équilibre avec les ressources disponibles depuis 1986. K est déterminé à partir de la moyenne des cinq estimations :

$$K = \frac{5581 + 4360 + 8173 + 4244 + 6968}{5}$$

K = 5865 individus

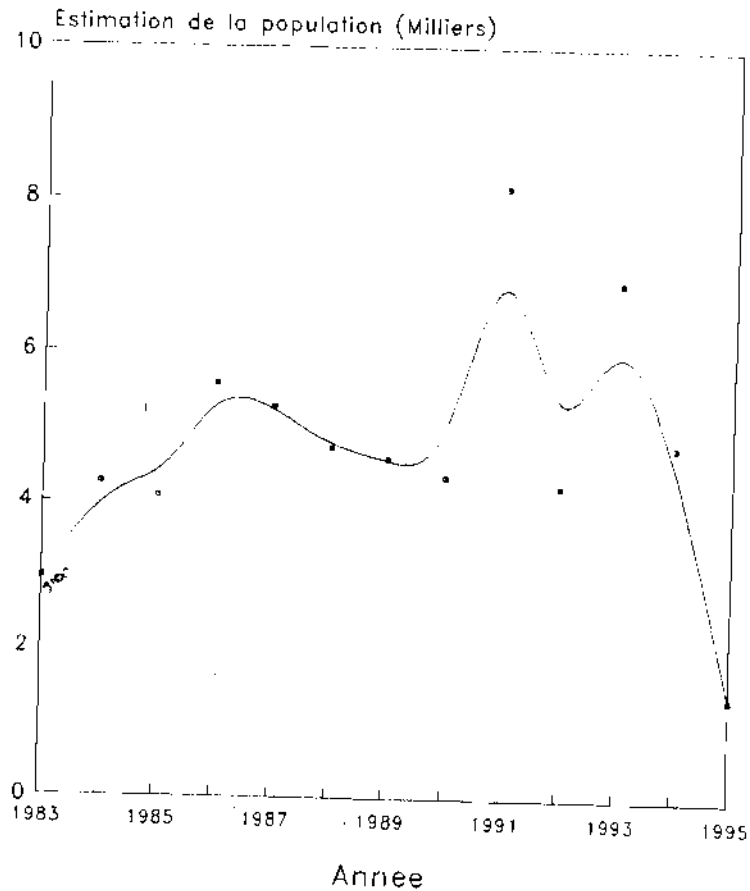


Figure 15: Evolution de la population de phacochères dans le ranch de gibier de Nazinga de 1983-1995

4.2 Le taux de mortalité

Il a été calculé à partir de la méthode indirecte et par la méthode directe.

Par le biais des droites moyennes, les figures N° 16 et N° 17 ont permis d'obtenir respectivement 43,01% et 43,75% comme taux de mortalité de la population.

La figure N° 16 donne une mortalité de 56,60% pour 0 à 14 mois.

Par la formule de CAUGHLEY (1977) nous déterminons un taux de mortalité de 50,36%. La figure N° 14 montre que la mortalité forte dès les premiers mois, tend à devenir négligeable après la classe 10 à 14 mois. CHILD *et al.* (1968) ont rapporté qu'il est d'environ 10%. L'essentiel de la mortalité des populations de phacochères serait alors déterminée par la mortalité juvénile (de 0 à 14 mois).

Par ailleurs, les mortalités spécifiques à chaque classe d'âge sont fournies par la table de vie établie à partir des fréquences par classe d'âge selon Caughley (1977).

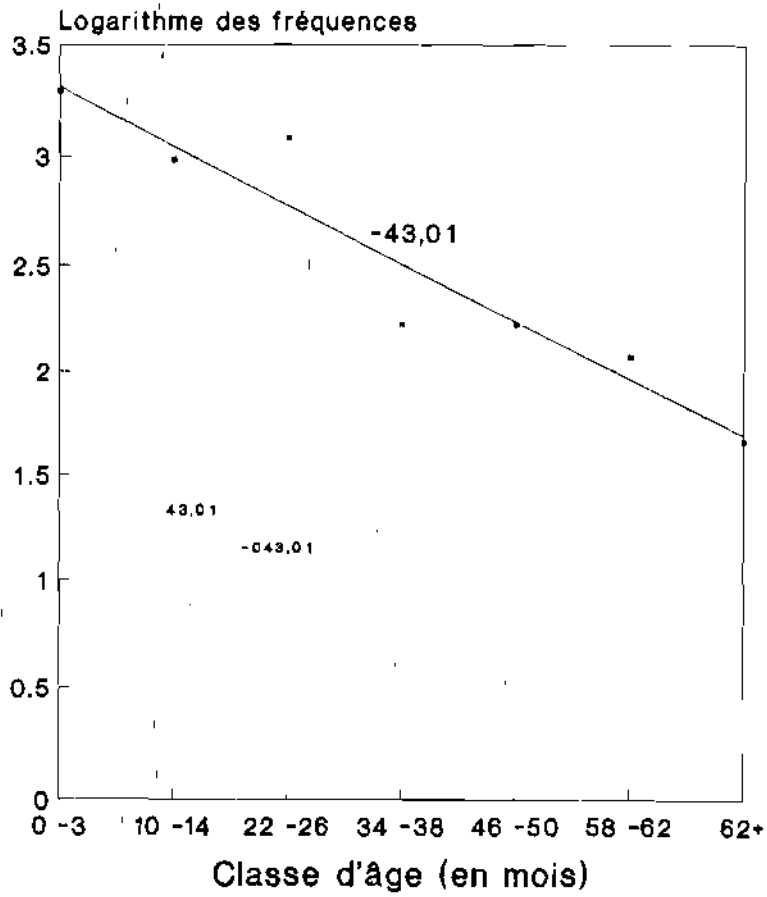


Figure 16: Taux de mortalité par la méthode indirecte

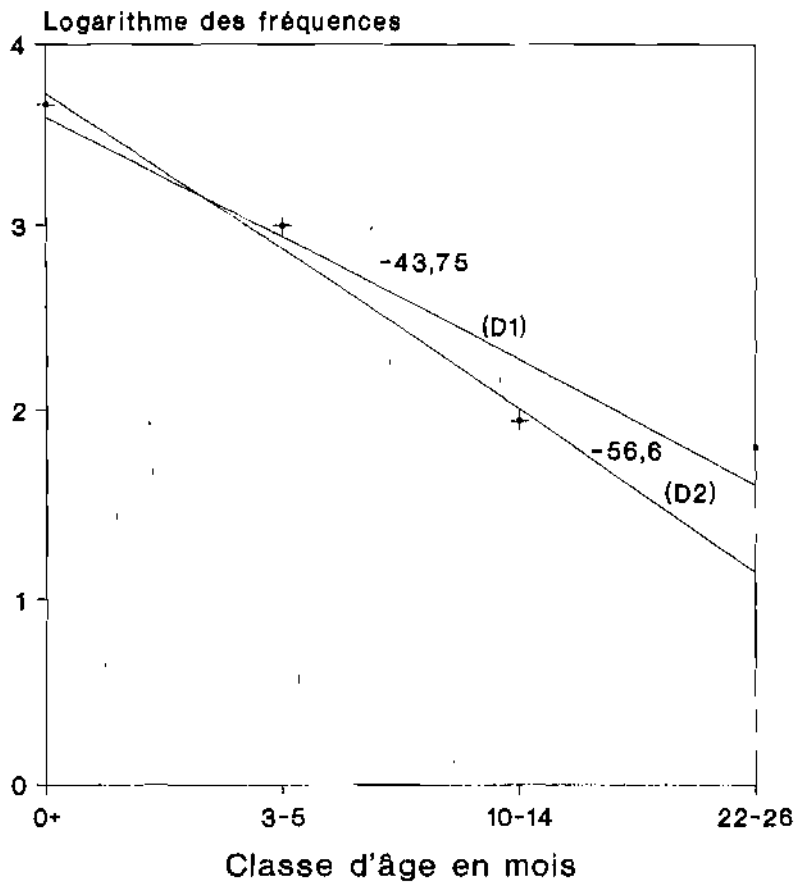


Figure 17: Détermination des taux de mortalité des phacochères de 0-26(droite 1) et de 0-14 mois(droite 2) d'âge.

Tableau N°10: Table de vie de la population de phacochères de Nazinga (Décembre à Février, 1995)

Statistique classe - âge	f_x	l_x	d_x	q_x	P_x
0 +	168	1	0,4081	0,4.084	0,5.916
3 - 5	86	0,5.919	0,4133	0,6.983	0,3.017
10 - 14	30	0,1.786	0,0238	0,1.333	0,8.667
24 - 26	26	0,1.548			

x = classe d'âge

f_x = nombre de survivants dans la classe d'âge x

$l_x = f_x/f_0$ = probabilité à la naissance de survivre jusqu'à la classe d'âge x

$d_x = l_x - l_{x+1}$ = probabilité de mourir dans l'intervalle des classes d'âge $x, x + 1$

$q_x = d_x/l_x$ = taux de mortalité

$p_x = 1 - q_x$ = taux de survie

4.3 Le taux de décroissance observé (\bar{r})

Les coefficients de décroissance de la population, obtenus par la formule sont consignés dans le Tableau N° 7 :

Tableau n°11 : Taux de décroissance de la population de phacochères de Nazinga par intervalle d'année

Années	1991- 1992	1992- 1993	1993- 1994	1994-1995	1992-1995	1991-1995
Taux	- 0,66	+ 0,5	- 0,38	-1,14	- 0,81	- 0,344

Pour la droite moyenne des logarithmes des estimations en fonction du temps (en année) (figure N°18), nous déterminons un taux $\bar{r} = - 0,1312$.



Figure 18: Détermination du taux de décroissance de la population de phacochères de Nazinga de 1991-1995

CHAPITRE II : DISCUSSIONS

I - Sur la structure de la population

La méthode par observation directe est la plus utilisée dans l'établissement de la structure par classe d'âge dans le Ranch. Elle suppose au préalable une bonne connaissance de la biologie de l'espèce :

- la périodicité des mises-bas ;
- la période des mises-bas ;
- la croissance corporelle des individus (dimorphisme à partir de 24 mois).

Malgré tout, les résultats révèlent des limites, tout au moins pour les populations de phacochères. L'identification des classes d'âge devient impossible après celle de 2 à 3 ans (figure N° 14). Il est donc indispensable de rechercher une méthode plus adéquate.

La méthode par échantillonnage des déjections a permis d'identifier les classes d'âge à partir des fréquences des diamètres et l'apparition de mode entre les classes (figure N°9). La séparation des classes devient plus précise en utilisant des déjections d'animaux abattus d'âge connu (à partir de la dentition) comme témoins.

Mais il est important de souligner comme CAUGHLEY (1977) ; SPINAGE *et al.* (1974) que la méthode d'irruption et d'usure des dents est susceptible d'erreurs. L'usure varie localement en fonction de la fréquence de consommation d'aliments grossiers (particules de terre). De plus, la chute tardive ou rapide des premières molaires induit des degrés d'usure variable sur les molaires restantes.

Trois hypothèses principales pourraient justifier les difficultés de séparations des classes d'âge:

- 1 - La biologie de l'espèce ;
- 2 - La longueur relativement importante de la période des mises-bas ;
- 3 - La longueur relativement importante de la période d'échantillonnage .

- La biologie de l'espèce

Plus un animal gagne en âge, plus il a un développement corporel important, tout au mois jusqu'à sa maturité (MORRIS, 1972). Cela est très perceptible chez les sujets de 0-1 an et 1-2 ans où les mâles et les femelles ont une croissance similaire (MASON, 1984). A partir de 24 mois, le dimorphisme se traduit par un développement corporel plus important chez les mâles. Cela induirait un développement différentiel du tube digestif (par rapport à celui des femelles de même génération) et par conséquent une formation de crottes de diamètre moyen supérieur à ceux des femelles de même génération. Ce phénomène a été relevé par JACHMANN (1984) sur les éléphants à partir de 15 ans.

Dans cette étude la faiblesse des données récoltées à l'abattoir n'a pas permis sa vérification. Toutefois, il pourrait expliquer la tendance au chevauchement dans les classes d'âge supérieures à 2 ans (figure N°7 et 8). D'après la figure N° 9 cet effet serait sensible à partir de la classe 34-38 ; la séparation nette après la classe ^{58-62 mois} pouvant surtout être attribuée à une faible fréquence des individus dans les classes supérieures.

- La longueur relativement importante de la période des mises-bas et celle de la période d'échantillonnage (3 mois)

Ces deux dernières hypothèses ont des effets quelque peu semblables. L'étalement de la période de mise-bas sur 3 mois induirait des variations des diamètres moyens de crottes d'individus de même classe d'âge dont les dates de mise-bas sont suffisamment éloignées (1 ; 3 mois).

La durée de la période d'échantillonnage, elle, suscite des risques d'enregistrer les déjections des mêmes individus à deux périodes différentes.

En fonction de la durée, les diamètres moyens des crottes connaîtraient une évolution chez les jeunes individus, liée à la croissance corporelle. Ces risques pourraient être exacerbées par le caractère sédentaire de l'espèce.

Ces deux hypothèses justifieraient l'étalement particulièrement important des classes de diamètres dans les classes d'âge des jeunes. Chez les adultes la faiblesse des fréquences par classe d'âge occasionnerait davantage de stabilité. Mais surtout leur croissance corporelle quasi stationnaire (MORRIS, 1972) n'entraînerait pas de variations sensibles de diamètres des crottes dans le temps. C'est ce que révèle la figure 12 sur le diamètre moyen et l'âge des individus abattus. La courbe traduit une évolution importante des diamètres moyens en fonction de l'âge chez les jeunes sujets. Mais, après la classe 34-38 mois la variation devient moins importante et tend vers zéro chez les très vieux sujets (plus de 6 ans). Toutefois cette méthode nécessite, dans son application la prise en compte d'un certain nombre d'éléments dont la saison et la nature des déjections.

L'évaluation des teneurs en eau des déjections a révélé de forts pourcentages en saison pluvieuse. Par ailleurs la figure 19 illustre un régime alimentaire largement dominé par les feuilles d'herbacées.

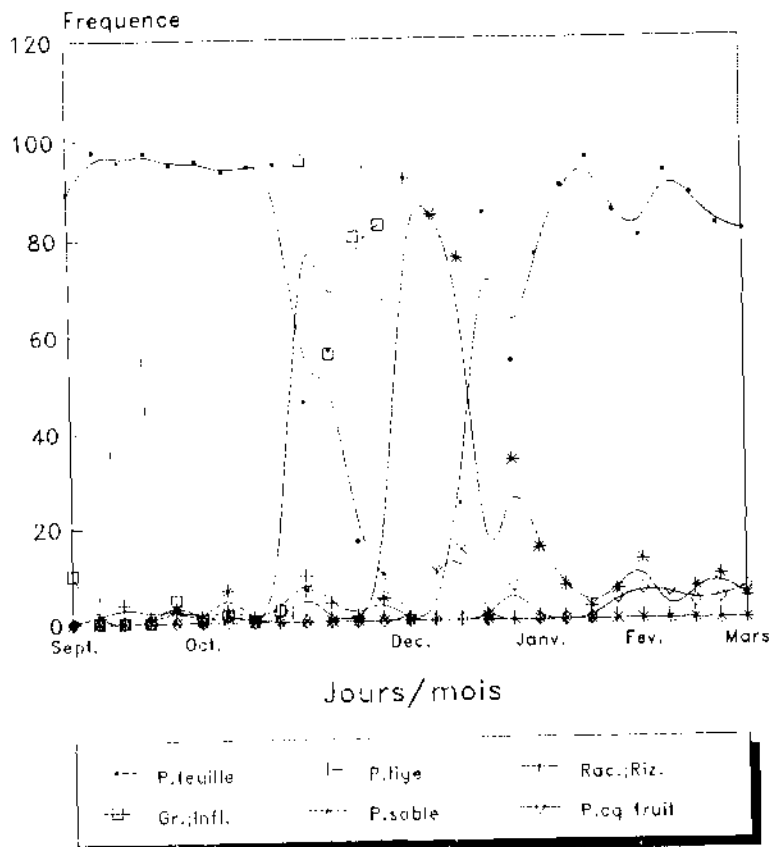


Figure 19. Evolution des proportions des parties végétales consommées par le phacochère à Nazinga (1944-1995)

Ces herbacées constituent l'essentiel de l'alimentation sur une bonne partie de la saison pluvieuse et pendant les repousses. Autour du mois d'Août, les feuilles, en dessèchement, sont négligées au profit des inflorescences. Après séchage de toute la partie végétative, les phacochères se rabattent sur les racines des sous ligneux (Choclospermum planchonii) les rizhomes et souches brûlées de pérennes en attendant les repousses. Des particules de terre et des restes de fruits sont également observés pendant cette période.

Ainsi, composées essentiellement de feuilles et/ou d'inflorescences, les déjections des phacochères sont molles pendant la saison pluvieuse. Ce fait justifierait leur utilisation par beaucoup de coléoptères pour leur reproduction (GRASSE, 1965).

Ceux-ci détruisent les déjections en l'espace de deux heures dans la journée et 45 minutes la nuit. Ces effets, ajouté à la baisse de la visibilité (liée au couvert végétal) et à l'action lessivante de la pluie rendent inapplicable la méthode pendant la saison pluvieuse. JACHMANN *et al.* (1979) rapporte que dans le parc national de TSAVO (Malawi) les déjections pouvaient disparaître en quelques heures sous l'action combinée de coléoptères et de la pluie.

La période sèche post-feu précoce est donc mieux indiquée (JACHMANN *et al.*, 1979 ; GARY, 1980).

Outre la structure par âge, celle par sexe constitue un paramètre important de la population.

- Sexe ratio

Contrairement à la tendance à une parité des deux sexes (1/1) observée chez bon nombre de vertébrés (CAUGHLEY, 1977) nous constatons un sexe ratio des phacochères de Nazinga biaisé en faveur des femelles.

Cette prépondérance des femelles est surtout prononcée dans la classe des adultes (69,75/30,25). Toutefois le test de Khi-carré n'a révélé aucune différence significative avec le sex-ratio chez les subadultes (annexe II)

Ce biais plus grand en faveur des femelles dans la classe des adultes serait lié à une mortalité différentielle chez les mâles à partir d'un certain âge. Quand bien même cela n'a pu être établi, les rudes conditions de vie en saison sèche peuvent bien produire de telles conséquences.

En effet avec le dimorphisme, la carence alimentaire produirait des stress plus sévères chez les mâles que chez les femelles de même génération. Ces stress peuvent susciter des migrations de sujets inexpérimentés sur de longues distances (MONFORT, 1974) à la recherche de meilleures conditions. De telles sorties les exposent à différents types de mortalité dont celle par braconnage.

Mais, d'une manière générale, des sex-ratio biaisés ont souvent été mentionnés dans les études des populations de phacochères. FRADRICH (1965) a établi chez les phacochères en captivité un sex-ratio de 31/17. Il constate ensuite une approximation avec un sex-ratio de 64,6/35,4 établi dans le parc de Nairobi.

Pour expliquer ces biais, GEIGY (1955) cité par FRADRICH (1965) a rapporté que la prépondérance des femelles ne résulte pas d'une mortalité plus élevée des jeunes mâles, mais qu'elle est manifestement une caractéristique de l'espèce. Cependant certains auteurs comme MONFORT (1974) font état d'une légère prépondérance. D'autres plaident en faveur de la parité. CLOUGH (1969) a trouvé un sex-ratio proche de 1/1 aussi bien chez les adultes que chez les foetus et CHILD *et al* (1968) ont fait la même constatation au Zimbabwe.

Mais au delà des proportions, ces divergences révèlent la difficulté dans le sexage des phacochères sur le terrain. Toutefois la maîtrise de la biologie et l'usage d'un matériel adéquat (jumelles) peuvent réduire les incertitudes.

Par ailleurs une attention doit être accordée à l'estimation de la taille de la population.

II - Inventaire par comptage suivant des transects en ligne

Avec une taille estimée à 1381 ± 407 , la population de phacochères de Nazinga serait à son plus bas seuil depuis 1982 (O'DONOGHUE 1984).

D'une manière générale, d'après les résultats des 5 dernières années la population de phacochères de Nazinga connaît une diminution. Néanmoins, l'estimation de 1995 mérite une attention particulière.

Deux hypothèses principales pourraient le justifier.

- 1 - la dégradation des conditions écologiques des phacochères ;
- 2 - la méthode d'inventaire.

- La dégradation des conditions écologiques

L'écologie des phacochères semble avoir connu un certain nombre de perturbations dans ces dernières années. 7 retenues sur 11 conserveraient régulièrement l'eau toute l'année. Ainsi une bonne partie du Ranch est dépourvue de point d'eau en saison sèche et s'avère quasi hostile pour les phacochères.

En effet de nombreux auteurs (MONFORT, 1974 ; KNOWLES, 1984; JACHMANN ; 1987) ont souligné la distribution des phacochères fortement liée aux points d'eau.

Par ailleurs FRADRICH (1965) insiste sur son caractère sédentaire mais A. MONFORT (1974) précise que l'absence de déplacements saisonniers est compensé par des déplacements journaliers très importants à la recherche de la nourriture.

Deux cas de figure peuvent alors être observés :

- 1 - de fortes concentrations dans certaines zones ;
- 2 - des migrations vers d'autres zones.

- Cas des fortes concentrations dans certaines zones

D'après SERE (1982), le phacochère est l'une des espèces défavorisées dans la thermorégulation. Son pelage de couleur grisâtre, absorbe la chaleur. La texture long non serré qui le caractérise, le rend des plus inefficace comme couche protectrice contre l'insolation. L'essentiel de la régulation est donc assuré par le comportement.

Les phacochères affectionnent alors les buissons, et les termitières (des alentours des points d'eau) pendant les heures chaudes (OUEDRAOGO, 1984 ; NANA, 1988 ; FRADRICH, 1965). Ils boivent et se souillent à longueur de journée.

Pour ce faire, les phacochères seraient en forte densité autour des points d'eau. Avec la présence d'autres espèces, il y aurait de grands risques de mortalité liées à une compétition localement très forte pour la nourriture (déjà très insuffisante) en saison sèche.

Selon FRAME (1989) et CHILD *et al.* (1968) cette mortalité est particulièrement sensible chez les juvéniles.

- Cas des immigrations vers d'autres zones

La carence alimentaire suscite souvent de longs déplacements. Ceux-ci les mènent vers les périphéries du Ranch et les éloignent des points d'eau permanents. Aussi pendant que le problème de nourriture devient minimisable, ces sujets doivent faire face à une pression de braconnage (FRAME, 1990 ; JACHMANN, 1987) et à des difficultés de régulation de leur température.

Ils s'exposeraient alors à davantage de risques de mortalité et, les survivants peuvent définitivement migrer vers d'autres sites. L'hypothèse d'une émigration des phacochères dans le Ranch de ZONGO Norbert situé à environ vingt 20 km à l'Ouest du Ranch de Nazinga est très probable.

- La méthode d'inventaire.

Outre ces possibilités de pertes liées aux conditions écologiques nous avons les biais liés à l'application de la méthode. Nous fonderons notre analyse sur deux points essentiels:

- 1 - la période d'inventaire ;
- 2 - l'exécution des opérations d'inventaires.

- La période d'inventaire

L'inventaire des populations animales a eu lieu en fin Février (du 22 au 26/02/95). Sur le terrain, la nature semblait suffisamment remise des effets du feu précoce. Outre les repousses des herbacées, beaucoup d'espèces ligneuses étaient en feuillaison (Gardenia sp ; Pteleopsis suberosa; Piliostigma sp ; Terminalia sp ; Isoberlinia doka...). Ces feuilles verdoyantes réduisent la visibilité particulièrement pour les petits gibiers (phacochères, ourébi, cephalophe...). Les zones non brûlées ont un effet similaire de sorte que le couvert végétal expliquerait pour beaucoup la faiblesse du nombre d'observation (au total soixante et une (61) observations).

Par ailleurs, l'histogramme des distances perpendiculaires groupées (Annexe V figure 20) révèle :

- une forte probabilité de détecter les individus dans les environs immédiats de la ligne de transect (première classe de distances) ;
- une faible probabilité dans la seconde classe puis ;
- une forte probabilité dans la septième (7^{ème}) classe.

Cet histogramme n'est pas conforme à celui préconisé par BURMHAN *et al* (1980) caractérisé par des fréquences régulièrement décroissantes de la première à la dernière classe de distances.

Il révèle que dans la plupart des cas les animaux ont bougé avant d'être aperçus. Le plus souvent, ces moments les éloignent de l'observateur et du transect, biaisant de façon négative l'estimation de la densité des groupes (O'DONOGHUE, 1984).

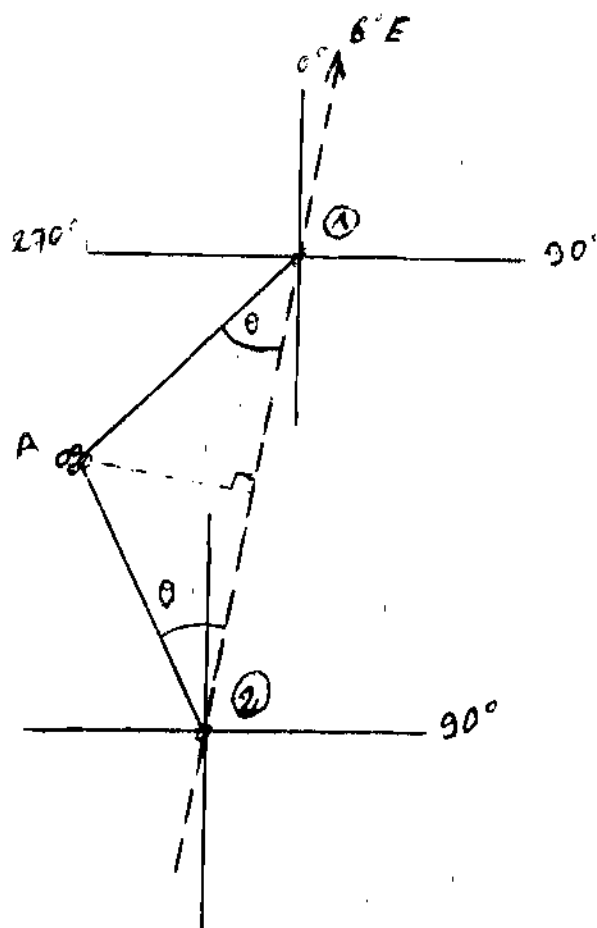
Cet effet s'expliquerait par le comportement du groupe d'inventaire. La vitesse de progression et la fréquence des communications au sein du groupe sont d'une grande influence pour les chances d'observer des animaux.

- De même, certaines dispositions visant à ignorer les observations en arrière (pour impératif de traitement des données) peuvent affecter sérieusement le nombre d'observations particulières chez les phacochères.

Ce petit gibier caractérisé par une vue médiocre mais un odorat et une ouïe développés (HALTHENORTH *et al.*, 1985) peut rester inaperçu lorsqu'il se trouve devant les observateurs. Une fois dépassé, sa réaction suite à la perception de l'odeur humaine ou du bruit des pas le rend visible.

Dans tous les cas de figure, EBERHARDT (1968) cité par CAUGHLEY (1977) remarque que la précision de l'estimation de la densité est proportionnelle au nombre d'observations et recommande que tout animal vu soit compté. Pour les observations effectuées par derrière, des corrections d'angles pourraient être envisagées lors du traitement des données (dessin N° 1).

Dessin 1



-----> = ligne de marche à 6°

A = groupes d'individus observé par arrière

1 = Position de l'observateur sur le terrain

2 = position imaginaire lors du traitement des données.

Nous supposons donc la détection du groupe effectuée plutôt suivant un angle de vue égal à la correction de l'angle sur le terrain.

Ces estimations de taille permettent, avec les paramètres de population (portée, structure d'âge, sex-ratio) le calcul des paramètres de la dynamique

III - Les paramètres descriptifs de la dynamique de la population

La population de phacochères de Nazinga se caractérise par une portée moyenne de 2,47 petits par femelle, une mortalité de 56.60% de la naissance à la classe 10 - 14 mois et environ 43% comme taux de mortalité de la population. Ces éléments traduisent une instabilité de la population (Caughley (1977)).

En effet, la portée de 2,47, comparée aux chiffres compris entre 3 et 4, voire supérieure à 4 rapportés par CHILD *et al.*, 1968 ; CLOUGH, 1965; MONFORT, 1974) et 3,21 relevé par O'DONOGHUE (1984), illustre une baisse de fécondité. Avec une mortalité juvénile de 56.60%, moins de la moitié des naissances survit jusqu'à la prochaine portée. La population adulte, particulièrement les femelles ont une condition physique moyenne à passable en saison sèche. Quelques cas de mortalité naturelle pourraient survenir pendant cette saison eu égard à l'état physique de certains sujets.

Tous ces éléments plaident en faveur d'une population dont la taille a dépassé la capacité de charge (K) (CAUGHLEY, 1977). Cependant la taille de 1381 en 1995 infirme de prime abord une telle hypothèse au regard de la superficie (940 km²) et surtout avec K estimé à 5865 individus. Mais nous proposons l'analyse en termes de superficie occupée et superficie inoccupée. JACHMANN, (1987) et FRAME (1990) ont rapporté qu'un tiers de la superficie du Ranch est sous pression de braconnage. Les deux tiers, soit une superficie d'environ 540 km² serait alors fréquentés par les animaux. De nos jours, la superficie occupée par les animaux pourrait être davantage réduite. C'est du reste, ce que nous laissent penser les traces de roues de vélo, les excréments de phacochères vidés et autres carcasses d'animaux souvent rencontrés au coeur de la forêt.

En somme, la superficie réellement utile pourrait être bien plus petite qu'on peut l'imaginer. La population de phacochères serait confinée aux alentours des points d'eau à proximité du campement.

Dans ces conditions, la saison sèche amplifierait la compétition pour la nourriture avec pour corollaire les effets ci-dessus cités.

FRAME (1990) a signalé l'existence d'un lien entre la mortalité juvénile et la qualité de la nourriture de leur mère. CHILD *et al.* (1968) ont rapporté une mortalité de 60 à 80% pendant les 2 premières années au sein d'une population de phacochères soumise à différentes pressions. Mais ils estimaient à environ 10% celle entre les sujets de 2 ans et les individus plus âgés. MONFORT (1974) estimait que seulement un tiers à un quart des juvéniles arrivent à l'âge adulte.

Toutefois, CHILD *et al.* (1968) précise que la mortalité peut être très réduite à la faveur d'une bonne pluviométrie. Il souligne également que la portée moyenne varie en fonction des conditions de l'aire et rapporte des portées allant de 3,8 à 2,5 .

Mais cet équilibre avec le milieu s'exprime également à travers les taux de croissance ou de décroissance.

3.1 Taux de décroissance

Le tableau N° 11 révèle une décroissance importante des phacochères ces dernières années. Mais ces taux devraient être analysés avec souplesse pour deux raisons essentielles.

- la taille réelle de la population est incluse dans une fourchette de nombre défini par l'intervalle de confiance.

Exemple : en 1995 (estimation à 6.968 ± 1530). Le nombre réel pourrait bien ne pas être significatif différent de ceux de 1992 (4244 ± 629) et 1994 (4783 ± 721). De même le nombre d'individus en 191 (8173 ± 1322) pourrait être autour de 6.000.

- Certaines estimations peuvent être biaisées. La période d'inventaire, l'application de la méthode et la rigueur dans le traitement des données sont souvent la cause d'un nombre réduit d'observations. Cela biaise négativement l'estimation comme ça nous a semblé le cas en 1995.

Dans les faits, la population de phacochères de Nazinga pourrait décroître, mais à un taux moins élevé. Cela est du reste prévisible si nous considérons le modèle sur la croissance des populations d'herbivores rapporté par CAUGHLEY (1977).

Les phacochères de Nazinga ont souvent eu le plus fort taux de croissance depuis 1981. O'DONOGHUE (1984) rapporte des taux de 0,183 entre 1982-1983 et 0,348 entre 1983-1984. FRAME (1990) relève un taux de 0,466 entre 1986-1989. Mais à un certain seuil, cette population devrait décroître.

Outre ces taux négatifs calculés, les données sur la portée moyenne et les taux de mortalité traduisent bien le cas d'une population en ajustement avec les ressources du milieu.

Mais, les activités d'aménagement de l'habitat (réfection des retenues d'eau) et protection récemment renforcées pourraient, si elles sont poursuivies, stabiliser, voire inverser la tendance dans un avenir proche.

Ces activités devraient constituer l'essentiel de la méthode de gestion de cette espèce pendant cette phase de décroissance. Les prélèvements habituels à but économique devraient également maintenir la population proche de sa capacité de charge écologique (CAUGHLEY, 1983). Autrement dit, ils doivent s'effectuer en contexte de croissance de la population pour produire l'effet de régulation escompté. Les opérations de prélèvements du Ranch devraient alors connaître une suspension et les préoccupations focalisées sur la qualité de l'habitat.

CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

L'exploitation rationnelle d'une population animale suppose une connaissance préalable de sa structure et sa dynamique de croissance. Cette dynamique est expliquée à travers la détermination de l'importance des classes d'âge, de la fécondité, des taux de mortalité et du taux de croissance ^{ou} de décroissance ^{de} la population (CAUGHLEY, 1977).

Dans le Ranch de Nazinga, il ressort des différents inventaires que la population de phacochères est la plus dominante de toutes les espèces de mammifères. Cette espèce aussi est la plus exploitée lors des activités de récolte.

Les deux méthodes utilisées (méthode directe et méthode indirecte) pour déterminer la structure de la population ont permis de différencier les classes d'âges, déterminer le sex-ratio et par conséquent de donner des informations permettant d'envisager de nouvelles stratégies d'aménagement.

Cette étude nous a permis de calculer la fécondité (2,47 petits par femelle par portée et par an); le taux de décroissance (-0,1312) et les taux de mortalité, (plus de 43% pour la population et 56,6% pour les sujets de 0 à 14 mois). Ces taux indiquent que la population de phacochères traverse une période d'instabilité. Ils traduisent une auto-régulation de la population pour s'ajuster avec les ressources limitées qui leur sont disponibles. Ils sont donc importants dans la manipulation de l'espèce.

En effet, les récoltes qui s'effectuaient dans l'hypothèse d'une croissance de la population devraient cesser pour préserver au maximum le potentiel reproductif. Les préoccupations devront être focalisées sur l'aménagement de l'habitat pour rendre viable une plus grande superficie du Ranch.

Toutefois, eu égard au caractère polygame de l'espèce et l'évolution du sex-ratio (subadulte $0,5385 \pm 0,196$; Adulte $0,6975 \pm 0,084$) les quelques abattages qui pourraient subvenir devront s'effectuer dans les conditions ci-dessus citées afin de minimiser les répercussions sur le potentiel reproductif.

- Classe d'âge cible. Sujet de 10 - 14 mois et 22 - 26 mois

Dans ces deux (2) classes, les abatages devraient s'effectuer suivant le rapport 2 mâles/1 femelles. Ceci permettra de récolter une proportion de mâles qui pourraient être perdus (par braconnage, émigration...) et d'éviter un trop grand biais du sex-ratio dans la classe des adultes.

- Second choix : sujets adultes

Les abattages dans les deux sexes devraient suivre leur occurrence dans la population (HERBISON, 1990) : environ 1 mâle/2 femelles. Cette disposition éviterait une raréfaction de bons géniteurs mâles qui s'accoupleraient avec les femelles adultes et subadultes.

Cependant, l'étude a révélé des insuffisances de la méthode directe dans la détermination des classes d'âge. Elle donne une structure incomplète limitée seulement à la classe 22-26 mois. Par contre, la méthode indirecte par comptage des déjections s'est révélée efficace. Elle donne une répartition de la population couvrant un nombre plus élevé de classes d'âge et permet alors de lever un temps soit peu l'ambiguïté dans l'appréhension des classes d'âge chez les adultes. Par ailleurs, elle présente l'avantage de mobiliser peu de main-d'oeuvre et offre de bonnes possibilités d'étudier le régime alimentaire d'une espèce animale donnée (identification des espèces broutées et leur variation dans le temps).

Toutefois, cette méthode indirecte présente des insuffisances en saison pluvieuse. L'état pâteux des déjections rend impossible leurs mensurations mais surtout les expose aux destructions par les coléoptères et à un lessivage par les pluies.

La période la plus propice est la saison sèche post-feu précoce. Les déjections sont solides (Test de student, Annexe II) et l'action des coléoptères est à un seuil négligeable (JACHMANN *et al.*, 1979 ; 1984 ; 1989 ; WALMO *et al.*, 1961 ; GARY, 1980).

De préférence, une durée d'environ deux (2) semaines après les feux devraient être observée avant le début de l'échantillonnage. Ce temps permettrait une dissipation des cendres qui diminuent la visibilité des déjections (surtout des juvéniles). Les crottes sèches pourraient être choisies afin de limiter les risques de déformation pendant les mensurations (quand bien même le test de student n'a révélé aucune différence significative entre les diamètres à l'état humide et les diamètres à l'état sec (Annexe II).

Par ailleurs, une courte durée de l'étude (autour d'un mois) limiterait les variations de diamètres moyens induites par la croissance corporelle. De ce fait elle donnerait des classes d'âge beaucoup plus distinctes.

Mais notre étude devra être le début d'une série d'investigations utilisant les déjections comme un potentiel scientifique dans la gestion des populations animales. Les futures travaux pencheraient sur :

- la détermination de la taille de la population par l'échantillonnage des déjections;
- la compréhension plus détaillée de la composition des régimes alimentaire et de sa variation saisonnière ;
- un raffinement de la méthode de détermination de l'âge par la dentition;
- l'évolution comparée des diamètres des crottes en fonction de l'âge dans les deux sexes...

BIBLIOGRAPHIE

- 1) **ARTHUR D. Smith**, 1964. Defecation rate of rufous deer
J. WILDL MAnagement, 28 (3), pp. 435-444.
- 2) **BLANCOU L.**, 1968. Distribution géographique des ongulés d'Afrique équatoriale française en relation avec leur écologie. Mammalia, 22 (2), pp. 294-316.
- 3) **BRADLEY R.**, 1972. A photographic technic used on waiting.
E. Afr. Wildl J., Vol. 10, pp. 123-128.
- 4) **BRUNO S.**, 1984. Biostatistique. Gaetna Morin C.P.965, CHICOUTIMI, Québec, Canada. 850 p.
- 5) **BONKOUNGOU B.D.**, 1989. Quelques paramètres de reproduction d'animaux sauvages du Ranch de Nazinga. Mémoire de Fin d'Etudes IDR, Université de Ouagadougou, 83 p.
- 6) **BURNHAM K.P. ; ANDERSON D.R. and LAAKE J.L.**, 1980. Estimation of density from line transect counting of biological population.
Wildl. Manag., N° 72, pp. 1-202.
- 7) **CAUGHLEY C.**, 1971. Rate of increase. Journal of wildlife management, vol. 35, N° 4, pp.658-663
- 8) **CAUGHLEY G.**, 1977. Analysis of vertebrate populations. John wiley and sons, LTD, New York, N.Y., 243 p.
- CAUGHLEY G.**, 1979. What is this colled carrying capacity.
M. S. Boyce and L.D. Nayden Wing (eds). North American ELK. Ecology behaviour and management. University of wyoming, Wyoming USA.
- 9) **CAUGHLEY G.**, 1983. Dynamics of large mammals and their relevance to culling. Management of large mammals in african conservation areas, pp. 115-126.
- 10) **CHILD G.**, Roth H.H. et **KERR M.**, 1968. Reproduction and recrutement patterns in warthog (Phacocherus aethiopicus) populations. Mammalia, 32 (1), pp. 6-29.
- 11) **CLOUGH G.**, 1969. Somme preliminary observations on reproduction in worthog, Phacocherus aethiopicus PALLAS.J. Reprod. Fert. Suppl. N° 6., pp. 323-337.

- 12) **COE M.J., CUMMING D.H. et PHILLIPSON J.**, 1976. Biomass and production of large African herbivores in relation to rain fall and primary production. *Oecologia (Berl)* 22. pp. 341-354.
- 13) **DAGNELIE P.**, 1973. Théories et méthodes statistiques vol.1 . les presses agronomiques de Gembloux, A.S.B.L. 378 p.
- 14) **DAMIBA E.S.**, 1991. Zige, impact and management implications of the Nazinga Game Ranch. Elephant population in Burkina Faso, West Africa. A thesis presented in partial fulfillment of the requirement for the degree of master of science with a major in wildlife resources in the college of graduate studies. University of Idalia. 84 p.
- 15) **DEKKER A.J.F.M.**, 1985. Carte de paysage de la région du Ranch de Gibier de Nazinga, Burkina Faso, FAO : BKF/82/008. FAO, Ouagadougou, Burkina Faso. Supplément pour rapports spéciaux de Nazinga series C, N° 7.
- 16) **DEMMER J. et MARK V.D.W.**, 1988. Research proposal to determine elephant defecation rates and to monitor brouse utilisation at the Nazinga Game Ranch, Burkina Faso. 22 p.
- 17) **DOAMBA B.**, 1987. Inventaire des pintades sauvages, des francolins et des poules de rocher dans le de Nazinga. Mémoire de Fin d'Etude présenté en vue de l'obtention du diplôme d'Ingénieur des techniques du développement rural, option Eaux et forêts. Institut du développement rural, université de OUAGADOUGOU, Burkina Faso. 50p.
- 18) **DANDELOT P.**, 1972. Guide des mammifères d'Afrique. Delechaut and Niestlé, Editeurs, Newchatel, Suisse. 286 p.
- 19) **DOULKOU A.**, 1987. Inventaire des termitières et évaluation de l'impact des termites sur le plan écologique dans le ranch de gibier de Nazinga. Mémoire de fin d'étude présenté en vue de l'obtention du diplôme d'Ingénieur des Techniques de Développement Rural. Option Eaux et Forêts. Institut du Développement Rural, Université de Ouagadougou 54 p.

- 20) **FOURNIER A.**, 1987. Cycle saisonnier de la phytomasse et de la production herbacée dans les savanes soudaniennes de Nazinga (Burkina Faso). Comparaison avec d'autres savanes Ouest Africaines.
Bull. E. Col., T. 18,4. pp.409-430. Rapports spéciaux de Nazinga séries C. N°32.
- 21) **FRADRICH H.**, 1965. De la biologie et de l'éthologie du phacochère (Phacochoerus aethiopis PALLAS).
Revue de la psychologie animale, vol. 22 N°4. pp. 375-393
- 22) **FRAME W.G.**, 1989. Population estimates 1989 of large mammals in the Nazinga Game Ranch ; Burkina Faso. Nazinga special reports serie C N° 45. 47 p.
- 23) **FRAME W.G. et HERRISON L.F.**,1990. Large mammals biomass estimate 1983 to 1989, and an estimate of ecological carrying capacity at the Nazinga Game Ranch. Burkina Faso. Nazinga special reports series C N° 66, Monitoring unit of the ecology center, Nazinga project, ADEFA, Ouagadougou. Burkina Faso. 42 p.
- 24) **GARY J. W.**, 1980. Faeces deterioration rates of four wild ungulates in Thailand. National historical bulletin (NHB) vol., 28, pp.121-134.
- 25) **GEERLING C.**, 1979. The use of faecal analyses to studying food habits of West African ungulates. Wildlife management savannah weed land. pp. 123-126.
- 26) **GILLET H.**, 1984. La chèvre ou la gazelle. Exploitation comparée des pâturages par la faune sauvage et le bétail en Afrique tropical aride.
Le courrier de la nature, N° 90, pp. 17-25.
- 27) **GLENN R., JULANDES O. and ROBINNETTE L.**, 1956. Pellet group counts for deer. J. WILL. Mngmt, 22 (2), pp. 193-199.
- 28) **GRASSE P.P.**, 1965. La famille des scarabéidae. Anatomie, systématique, biologie Tome IX, MASSON et Cie, librairie de l'académie de médecine 120, Boulevard Saint Germain Paris (VI) pp.1015-1025.
- 29) **GRUBB P.**, 1993 Order Actiodactyla Mammals species of the world. Wilson, D. E. et Reeder D.A. editors. Smithsonian, inst. Press; pp. 377-414.

- 30) **GUINKO S.**, 1985. La végétation et la flore du Burkina Faso. Ministère de l'Environnement et du Tourisme. Direction de l'aménagement forestier et de reboisement, Ouagadougou, Burkina Faso. 118 p.
- 31) **HALTENORTH T., DILLER H. et CUISIN M.**, 1985. Mammifère d'Afrique et de Madagascar. Edition Delachaux et Niestlé à Nienchâtel. 397 p.
- 32) **HERRISSON F. L.** 1988. Warthog interim report at the Nazinga Game Ranch, Burkina Faso. Nazinga special reports series C N° 37. 25 p.
- 33) **HERRISON F. L.**, 1990. Population characteristic and mating system of warthog, and their significance for the harvest at the Nazinga Game Ranch, Burkina Faso. Nazinga special reports, serie C N° 69. Monitoring unit of the ecology center, Nazinga project, ADEFA, Ouagadougou, Burkina Faso. 34 p.
- 34) **JACHMANN, H. et BELL R.H.V.**, 1979. The assessment of elephant numbers and occurence by use of droppings courts on the kasungu National Park, Malawi. Afr. J. Ecol., vol. 17. pp. 231-239.
- 35) **JACHMANN H. and BELL R.H.V.**, 1984. The use of elephant troppings in assessing numbers occurence and âge structure a refinement of the methode. Afr. J. Ecol., vol.22. pp. 127-141.
- 36) **JACHMANN H.**, 1987. Mean body weight and biomass of the principal ongulate species occuring at the Nazinga Game Ranch. Nazinga special reports, series C N° 15, Nazinga project, ADEFA, Ouagadougou, Burkina Faso. 15 p.
- 37) **JACHMANN H.**, 1989. Testing the dropping court method against the other currey technique for estimating elephant densities at the Nazinga Game Ranch, Burkina Faso, Nazinga special reports series C N° 43, Nazinga project, ADEFA, Ouagadougou, Burkina Faso, 25 p.
- 38) **KALOGA B.**, 1968. Etude pedalogique de la Haute-Volta région auto sud. ORSTOM, Dakar, Hann 255 p. plus une carte.
- 39) **LEE M.T., PAYNE W.J.A., LEDGER H.P., LORNA D.V.C et MARTHA H. T.**, 1965. The meat production potentiel of wild animals in Africa. A review of biological knowledge. Technical communcation n° 16 of the commonweath bureau of breeding and genetic, Edinbourgh.
- 40) **LOGAN J.B., ENGLISH and Mc CAIN R.** 1940. A study of feer populations by use of pellet group counts. Journal of wildlif management, vol.4, N° 4, pp. 398-403.

- 41) **LUNGREN C.**, 1975. Propositions on the Nazinga Game Ranch project for Upper-Volta. Preliminary document n° 1 Nazinga special reports series A N° 6. African wildlife herbertery Développement Association, Vancouver, Canada, 125 p. plus une carte.
- 42) **MASSON DR**, 1984. Dentition and age determination of the warthing, Phacochoerus aethiopicus in Zulerland South Africa. Koedoe 27, pp. 79-119.
- 43) **MONFORT A.**, 1974. Quelques aspects de la biologie des phacochères (Phacochoerus aethiopicus) au parc national de l'AKAGERA, Rwanda. Mammalia t. 38, N° 2, pp.177-200
- 44) **MORRIS P.**, 1972. A review of mammalia age determination method. Mammal review vol. 2 n° 3, pp. 69-103.
- 45) **NANA S.**, 1988. Les effets des feux sur la végétation dans le Ranch de Gibier de Nazinga. Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme d'Ingénieur des Techniques du Développement Rural. Option Eaux et Forêts. Institut du Développement Rural, université de Ouagadougou, Burkina Faso. 158 p.
- 46) **O'DONOGHUE M.**, 1984. Ground censues of large mamuuals at the Nazinga game Ranch project 1981-1984 ; a summary of results. Nazinga special reports, series C N° 5. Nazinga project, ADEFA, Ouagadougou, Burkina Faso. 95 p.
- 47) **O'DONOGHUE M.**, 1985. Ground censues of large mammuals at the Nazinga Game Ranch project 1985. Nazinga special reports, series C N° 9, Nazinga project, ADEFA, Ouagadougou, Burkina Faso. 33 p.
- 48) **O'DONOGHUE M.**, 1986. Ground censues of large mammuals at the Nazinga game Ranch projet 1986. Nazinga special reports, series C N° 15. Nazinga project, DEFA, Ouagadougou, Burkina Faso 48 p.
- 49) **O'DONOGHUE M.**, 1987. Ground censues of large mammals at the Nazinga Game Ranch project 1987. Nazinga special reports serie C N° 16. Nazinga project, ADEFA, Ouagadougou, Burkina Faso. 42 p.
- 50) **OUEDRAOGO I.T.**, 1984. Contribution à l'étude de la végétation ligneuse du Ranch de Gibier de Nazinga. Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme d'Ingénieur du Développement Rural. Option Eaux et Forêts. Institut Supérieur Polytechnique, Université de Ouágadougou. 118 p.

- 51) **PALLIER G.**, 1978. Géomorphologie generale de la haute volta.
2^{ème} édition. Publication de l'U.E.R. des lettres et sciences humaines de l'université de limoges, avec le concours du centre national de la recherche scientifique.
241 p.
- 52) **ROURE G.**, 1962. Petit Atlas de classification, de morphologie, de repartition et de détermination des animaux de Haute-Volta et les pays voisins 63 p.
- 53) **SEBOGO N.L.**, 1986. Etude de la structure d'âge de la population des elephants dans le Ranch de Nazinga. Mémoire de fin d'études présenté en vue de l'obtention du diplôme d'Ingénieur des Techniques du Développement Rural. Option Eaux et Forêts. Institut du Développement Rural, Université de Ouagadougou, Burkina Faso, 46p.
- 54) **SERE A.**, 1982. Adaptation des mammifères domestiques et sauvages au climat chaud. Gestion de la faune sauvage facteur de Développement ? Actes du colloque des 5, 6 et 7 mai 1982. Serie étude et recherches n° 71/72, pp. 117-127.
- 55) **SPINAGE, C.A. et JOLLY G.M.**, 1974. Age estimation of warthog.
Journal of mamalogy 38(2), pp. 229-233.
- 56) **SPINAGE C.A.**, 1983. Plan révisé de recherche du projet pilote pour l'utilisation de la faune à Nazinga. PNUD/FAO : DP/UPV/82/008. Document de terrain n° 1. 24 p.
- 57) **SPINAGE C.A.**, 1984. Analyse des fourées de climat de Pô et Léo en référence à Nazinga. FAO. DP/UPV/82/008. Document de travail n° 4. Rapport spécial de Nazinga serie C N° 6 FAO, Ouagadougou, Burkina Faso 36 p.
- 58) **THOMAS A.H.**, 1982. The nutritionnel basis for food selection by ongulates.
Journal of Range management 35 (2) pp. 146-151.
- 59) **THOMAS B. Wigley et Mark K. Jonhson.** 1981. Disappearance rates for deer pellets in the southeast. J. Wildl. Manage. 45 (1), pp. 251-252.
- 60) **WALLMO O.C., JAKSON A.W., HAILEY T.L. and CARLIOLE R.L.**, 1962.
Influence of rain ou the court of deer pellet groups. Journal of wildlife management 26(1) pp. 50-55.
- 61) **WILLIAM C.K.**, 1984. Report on the habitat use, social and spacing behaviour, and activity reterrne of the ongulates of the Nazinga wildlife 25 p.

ANNEXES

ANNEXE I Calcul des intervalles de confiance des sex ratio (D'après Caughley, 1977)

1) Dans la classe d'âge des adultes

* Calcul de l'erreur standard (SE)

$$SE = \sqrt{p_{f_1}(1-p_{f_1}) / n_1}$$

avec :

p_{f_1} = proportion des femelles dans la classe des adultes = 0,6975

n_1 = effectif total = 119

$$SE = \sqrt{\frac{0,6975 \times 0,3025}{119}} = 0,042$$

Les limites de confiance à 95% sont :

$$p_{f_1} \pm 2 SE = p_{f_1} \pm 0,084$$

La classe des adultes a donc une proportion de femelles de :

$$\underline{0,6975 \pm 0,084}$$

2) Dans la classe des subadultes

* Calcul de l'erreur standard

$$SE = \sqrt{p_{f_2}(1-p_{f_2}) / n_2}$$

$$p_{f_2} = 0,5385$$

$$n_2 = 26$$

$$SE = \sqrt{\frac{0,5385 \times 0,4615}{26}} = 0,098$$

Les limites de confiance à 95% sont :

$$p_{12} = \pm 2SE = p_{12} = \pm 0,196$$

La classe des subadultes a une proportion de femelle de :

$$\underline{0,5385 \pm 0,196}$$

3) Intervalle de confiance du sexe ratio global de la population

$$SE = \sqrt{p_{13}(1-p_{13}) / n_3}$$

$$p_{13} = 66,9$$

$$n_3 = 145$$

$$SE = \sqrt{\frac{0,669 \times 0,331}{145}} = 0,039$$

Les limites de confiance à 95% sont :

$$p_{13} = \pm 2SE = p_{13} = \pm 0,078$$

La population de phacochère de Nazinga a donc un sex ratio caractérisé par 0,669 \pm 0,078 femelles.

ANNEXE II TESTS STATISTIQUES

I. Test de student

1.1 Test de comparaison de la teneur moyenne en eau des déjections des phacochères en saison sèche à celles en saison pluvieuse

D'après Bruno Scherrer (1984), il s'agit de test de comparaison de petits échantillons (effectif < 30) indépendants.

Considérons comme échantillon N° 1 la teneur en eau des déjections en saison pluvieuse, et échantillon N°2 celle en saison sèche.

$$\begin{array}{ll} \bar{X}_1 = 79,105 & \bar{X}_2 = 65,565 \\ S_{x_1} = 2,071 & S_{x_2} = 2,924 \\ n_1 = 23 & n_2 = 25 \end{array}$$

Les deux effectifs étant presque égaux nous ne ferons pas de test d'égalité de variance.

Soient nos deux hypothèses :

$$H_0 : \bar{X}_1 = \bar{X}_2$$

$$H_1 : \bar{X}_1 \neq \bar{X}_2$$

Le test de comparaison se formule par :

$$t_c = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{S_D} \text{ avec } S_D^2 = S_{pd}^2 \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)$$

S_D^2 est l'estimation de la variance de la distribution des différences de moyenne σ^2
d'où :

$$t_c = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{S_{pd} \sqrt{\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}$$

avec $v = n_1 + n_2 - 2$.

S_{pd}^2 correspond à la moyenne pondérée des variances des deux échantillons.

$$S_{pd}^2 = \frac{\sum_{j=1}^{n_1} (X_j - \bar{X}_1)^2 + \sum_{j=1}^{n_2} (X_j - \bar{X}_2)^2}{(n_1 - 1) + (n_2 - 1)}$$

$$S_{pd}^2 = \frac{(n_1 - 1) S_{X_1}^2 + (n_2 - 2) S_{X_2}^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

$$S_{pd}^2 = \frac{22 \times 4,289 + 24 \times 8,550}{23 + 25 - 2}$$

d'où

$$t_c = \frac{79,105 - 65,56}{\sqrt{6,512 \left(\frac{1}{23} + \frac{1}{25}\right)}}$$

$$t_c = \frac{13,54}{\sqrt{0,54361}}$$

$$t_c = 18,364$$

$$v = n_1 + n_2 - 2$$

$$v = 23 + 25 - 2$$

$$v = 46$$

Au seuil de probabilité $\alpha = 0,05, t_{\alpha/2} = 2,015$

$t_c > t_{\alpha/2}$ donc H_0 est rejetée

La teneur en eau des déjections en saison pluvieuse diffère sensiblement de celle en saison sèche.

1.2. Test de comparaison des diamètres des crottes à l'état humide à ceux à l'état sec.

Il s'agit d'un test de comparaison de petits échantillons indépendants, de même effectif (Bruno Scherrer, 1984).

Considérons les diamètres à l'état humide comme l'échantillon N°1 et ceux à l'état sec comme l'échantillon N° 2.

$$\bar{X}'_1 = 3,57$$

$$\bar{X}'_2 = 3,38$$

$$S_{x_1} = 0,731$$

$$S_{x_2} = 0,736$$

$$n'_1 = 14$$

$$n'_2 = 14$$

Hypothèses :

$$H_0 : \bar{X}'_1 = \bar{X}'_2$$

$$H_1 : \bar{X}'_1 \neq \bar{X}'_2$$

Si H_0 est vraie

$$t_c = \frac{\bar{X}'_1 - \bar{X}'_2}{S_{pd} \sqrt{\left(\frac{1}{n'_1} + \frac{1}{n'_2}\right)}}$$

$$S_{pd}^2 = \frac{(n'_1 - 1) S_{x'_1}^2 + (n'_2 - 1) S_{x'_2}^2}{n'_1 + n'_2 - 2}$$

$$S_{pd}^2 = \frac{13 \times 0,534 + 13 \times 0,542}{26}$$

$$S_{pd}^2 = 0,538$$

d'où

$$t_c = \frac{3,57 - 3,38}{\sqrt{0,538 \left(\frac{1}{14} + \frac{1}{14} \right)}} = \frac{0,19}{\sqrt{\frac{0,538}{7}}}$$

$$t_c = 0,685$$

$$\nu = n'_1 + n'_2 - 2$$

$$\nu = 14 + 14 - 2 = 26$$

Au seuil de probabilité $\alpha = 5\%$, $t^{26}_{\alpha/2} = 2,056$

$t_c < t^{26}_{\alpha/2}$ donc H_0 est acceptée.

Les diamètres des crottes à l'état humide ne diffèrent pas sensiblement de ceux à l'état sec.

II. test χ^2

Comparaison de la proportion des femelles de la classe des adultes à celle des subadultes.

Soit le tableau de contingence suivant (fréquences observées) :

Classe d'âge Sexe	Subadultes	Adultes	Total
Mâle	12	36	48
Femelle	14	83	97
Total	26	119	145

$$v = (k-1)(r-1) = (2-1)(2-1) = 1$$

Notre effectif de 145 étant supérieur à 40, le test s'applique normalement (d'après les règles de Cochran cité par Bruno Scherrer, 1984)

Appellons : p_{fsa} la proportion des femelles dans la classe subadultes et p_{fa} la proportion des femelles dans la classe des adultes.

Hypothèses : $H_0 : p_{fsa} = p_{fa}$

$H_1 : p_{fsa} \neq p_{fa}$

Soit le tableau des fréquences théoriques suivants :

Classe d'âge Sexe	Subadulte	Adulte	Total
Mâle	$\frac{48 \times 26}{145} = 8,61$	$\frac{49 \times 119}{145} = 39,39$	48
Femelle	$\frac{97 \times 26}{145} = 17,39$	$\frac{97 \times 119}{145} = 79,61$	97
Total	26	119	145

Le Test s'écrit :

$$\chi^2_{calc} = \sum_1^4 \frac{f_{obs} - f_{th}}{f_{th}} \quad (26)$$

$$\begin{aligned} \chi^2_{calc} &= \frac{12 - 8,61}{8,61} + \frac{36 - 39,39}{39,39} + \frac{14 - 17,39}{17,39} + \frac{83 - 79,61}{79,61} \\ &= 0,3937 - 0,0861 - 0,1949 + 0,0423 \end{aligned}$$

$$\chi^2 = 0,1553$$

Au seuil de probabilité $\alpha = 5\%$, sachant que $\nu = 1$

$$\chi^2_{\alpha} = 3,84$$

$\chi^2_{calc} < \chi^2_{\alpha}$ l'hypothèse H_0 est acceptée

La proportion des femelles dans la classe des subadultes ne diffère pas significativement de celle dans la

classe des adultes.

**ANNEXE III ESTIMATION DE LA DENSITE D'UNE POPULATION PAR LA
MEHODE DES SERIES DE FOURIER(SF) (d'après BURNHAM *et al.*,1980)**

$$\hat{D}_{SF} = \frac{n\hat{f}(0)}{2L} \quad \text{avec} \quad \hat{f}(0) = \frac{1}{w^*}$$

W est la plus grande distance perpendiculaire d'observation pour l'espèce, hormis les observations trop éloignées et mises à l'écart lors des calculs.

$$\hat{a}_k = \frac{2}{nw^*} \left[\sum_{i=1}^n \cos\left(\frac{k\pi x_i}{w^*}\right) \right] \quad \text{avec}$$

x_i est la distance perpendiculaire de chaque observation,

m est appelé nombre des termes des cosinus des Séries de Fourier et est sélectionné par l'équation suivante

$$\frac{1}{w^*} \sqrt{\frac{2}{n+1}} \geq |\hat{a}_{m+1}|$$

La variance de \hat{D}_{SF} se calcule par la formule suivante :

$$\hat{Var}(\hat{D}_{SF}) = \left[\frac{\hat{Var}(n)}{n^2} + \hat{Var} \frac{(\hat{f}(0))}{(\hat{f}(0))^2} \right]$$

ou

$$\hat{Var}(n) = \frac{L \sum_{i=1}^r l_i \left| \frac{n_i}{l_i} - \frac{n}{L} \right|^2}{R-1}$$

R = nombre de transects

$$\hat{Var}(f(0)) = \sum_{j=1}^m \sum_{k=1}^m Cov(\hat{a}_j, \hat{a}_k)$$

$\hat{f}(0)$ est la somme des m coefficients \hat{a}_k plus $1/w^*$. $\hat{Var}(\hat{f}(0))$ est la somme de toutes les variances et covariances des coefficients \hat{a}_k avec :

$$\hat{Var}(\hat{a}_k) = \frac{1}{n-1} \left[\frac{1}{w^*} \left(\hat{a}_{2k} + \frac{2}{w^*} \right) - \hat{a}_k^2 \right]$$

et

$$\hat{Cov}(\hat{a}_k, \hat{a}_j) = \frac{1}{n-1} \left[\frac{1}{w^*} (\hat{a}_{k+j} + \hat{a}_{k-j}) (\hat{a}_k \hat{a}_j) \right]$$

Mois	Années								Moyenne
	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	
Février	0	0	0	0	0	0	11,3	0	0
Mars	0	0	37,5	0	0	0	33,1	0	1,4
Avril	13,7	37,9	10,5	60,3	70,3	112,9	74,7	27,2	11,4
Mai	45,3	28,1	21,3	88,2	180,6	70,6	153,0	178,4	50,9
Juin	92,4	84,7	132,0	110,5	133,0	157,6	168,6	67,3	101,4
Juillet	111,1	95,5	208,5	215,3	260,6	136,9	208,1	53,3	118,2
Août	241,4	266,2	380,0	150,6	347,5	267,7	188,6	534,5	161,2
Septembre	106,5	157,8	192,0	118,5	106,0	179,0	183,2	308,9	297,1
Octobre	54,0	22,2	36,0	13,6	154,6	23,5	48,9	184,2	169
Novembre	0	20,6	0	29,4	0	59,7	4,0	0	67,1
Décembre	0	0	38,2	6,5	0	0	0	0	14,2
Totaux	664,4	713,0	1056,2	792,9	1252,6	1007,9	1076,5	1353,7	5,6
Nbre jours	60	62	67	64	63	52	63		

Tableau N° 13 : VARIATION DE LA TENEUR EN EAU DES DEJECTIONS EN FONCTION DES SAISONS

N	Saison sèche					Saison pluvieuse				
	Date	% 1	% 2	différence	d	Date	% 1	% 2	différence	d
1	20/12/94	64,11	64,45	0,34	3	21/09/94	76,56	79,58	3,02	10
2	"	64,4	64,49	0,09	"	"	78,31	79,78	1,47	7
3	"	60,21	60,21	0	"	24/09/94	80,91	83,99	3,08	7
4	"	66,7	66,7	0	"	"	81,85	83,63	1,78	7
5	24/12/94	60,11	60,58	0,47	"	"	80,61	81,87	1,24	7
6	"	59,2	59,80	0,60	"	"	79,51	80,14	0,63	7
7	"	67,77	67,90	0,13	"	"	78,57	79,34	0,77	7
8	15/01/94	61,74	62,08	0,34	"	"	77,44	77,65	0,21	7
9	25/01/95	65,5	65,6	0,10	"	"	76,56	76,87	0,31	7
10	13/02/95	67,60	67,60	0	"	"	79,27	79,38	0,11	7
11	14/02/95	65,28	65,28	0	"	2/10/94	77,72	78,56	0,84	6
12	"	67,66	67,66	0	"	"	79,33	79,33	0	5
13	15/02/95	62,47	63,77	1,30	"	"	79,61	80,33	0,72	6
14	20/02/95	65,07	65,28	0,21	"	"	79,88	80,23	0,35	3
15	"	66,52	66,52	0	"	"	76,21	77,17	0,96	4
16	"	64,37	64,55	0,18	"	"	78,03	79,08	1,05	3
17	"	68,2	68,2	0	"	"	76,72	77,62	0,90	4
18	"	64,1	64,1	0	"	"	76,84	77,16	0,32	3
19	"	69,3	69,3	0	"	"	75,50	76,71	1,21	4
20	"	65,05	65,83	0,78	"	"	79,83	79,93	0,10	3
21	"	66,03	67,45	0,42	"	"	75,66	76,29	0,63	3
22	26/02/95	67,39	67,39	0	"	07/10/94	76,86	76,99	0,13	3
23	24/12/94	63,94	63,94	0	"	"	77,69	77,79	0,10	5
24	"	71,08	71,08	0	"					
25	13/01/95	70,35	70,36	0,01	"					

% 1 : teneur en eau calculée après séchage au soleil
 % 2 : teneur en eau calculée après séchage à l'étuve
 d : durée de séchage au soleil

Tableau N° 14 : Critères pour l'identification de l'âge des individus de phacochères d'après MASON (1984). Les observations portent sur la mâchoire supérieure gauche

Classe d'âge	Critère d'âge
0 - 1	pm2, pm3 et pm4 sont en place à 4 ou 5 mois. A un an M1 a complètement poussé et une pointe de M2 apparait sur la mâchoire
1 - 2	pm1, pm3 et pm4 ont été remplacé par PM3 et PM4. La M1 a commencé à s'user et M2 apparait entièrement. M3 composé de 7 colonnes a apparu de moitié environ.
2 - 3	A 3 ans PM3 et PM4 ont commencé à s'user; M1 très usée est en voie d'être perdue. La M1 est aussi usée. Toutes les colonnes de M3 sont en ce moment visibles.
3 - 4	M1 est tombée, laissant un vide qui va se combler avec le temps. M3 pousse sur M1; les colonnes postérieur et antérieur de M3 s'usent.
4 - 5	Le vide de la M1 est comblé à 4 ans. M3 pousse toujours sur M1 qui se soulève. Il se forme une sorte de corne à la jonction.
5 - 6	Jusqu'à 6 ans PM3 et PM4 sont toujours présentes. M1 très usée pourrait tomber dans cette classe d'âge mais peut persister jusqu'à 10 ans. Le relief de la partie antérieure de M3 est plus moins uniforme.
6 - 8	Il existe 2 déterminations nettes au niveau de la partie antérieure de M3. Ces lignes de délimitation sont remarquables sur les courbures de la dent.
8 - 10	M2 est quasi totalement expulsé de la mâchoire sous la pression de m3. Il existe 3 ou 4 lignes de séparation tout le long de M3. Cette dernière est en ce moment usée sur plus de sa moitié en partant de l'antérieur.
10 - 12	La seule dent qui demeure est M3. Très usée, elle est souvent brisée en 2. Sa surface est lisse.
plus de 12	La partie extérieure de M3 est en fragments. La partie postérieure très usée est amincie.

pm = Prémolaire de lait
 PM = prémolaire définitive
 M = molaire

Tableau N° 15 : mesure de la variation de diamètres moyens et de la teneur en eau d'animaux abattus

N°	Date	Ø Humide	Ø sec	% d'eau
1	27/12/94	3,70	3,49	
2	"	3,74	3,63	64,15
3	28/12/94	4,50	4,33	
4	"	3,83	3,69	63,69
5	"	3,47	3,21	57,62
6	29/12/94"	4,60	4,46	71,43
7	"	4,71	4,48	59,12
8		3,23	3,04	69,03
9	31/12/94	2,10	1,99	69,35
10	"	3,33	3,19	62,75
11	"	3,62	3,40	66,73
12	44/01/95	3,28	3,03	66,76
13	05/01/95	2,51	3,26	64,37
14	06/01/95	3,34	3,05	70,06

Ø = diamètre

Annexe V

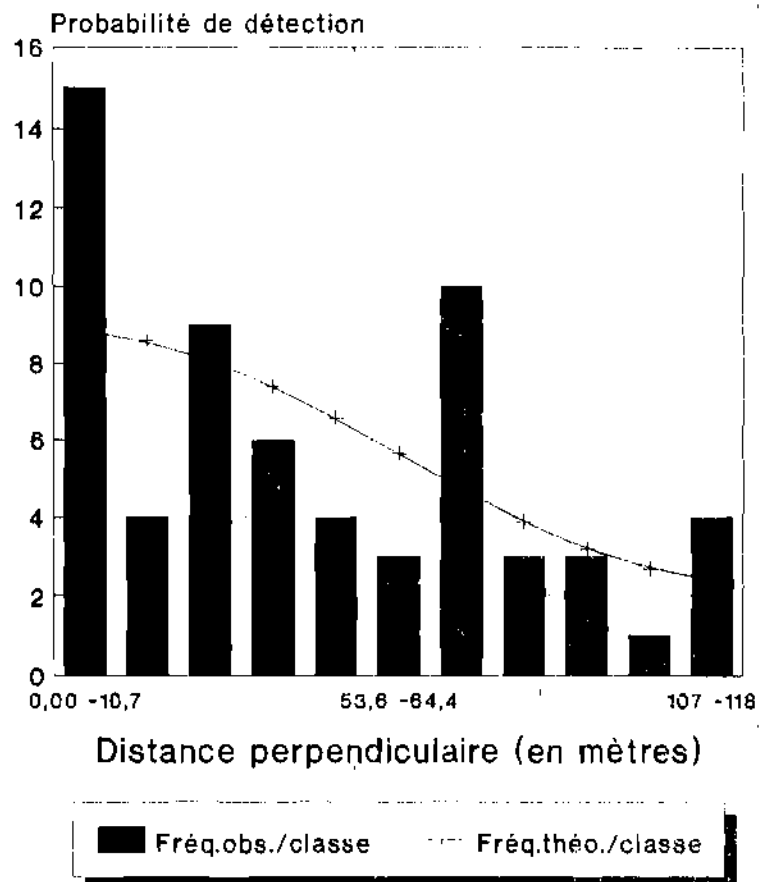


Figure 20 : Comparaison des fréquences observées à celles théoriques par classe de distances perpendiculaires