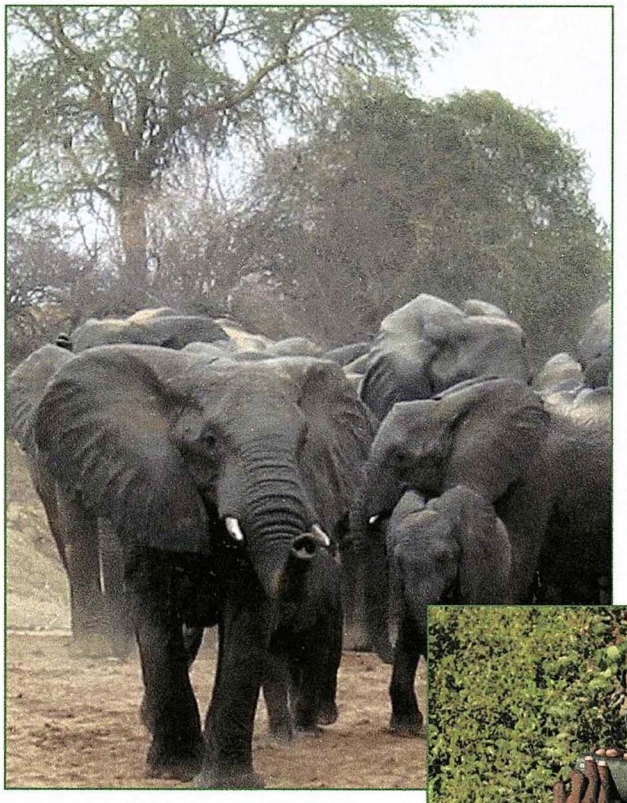
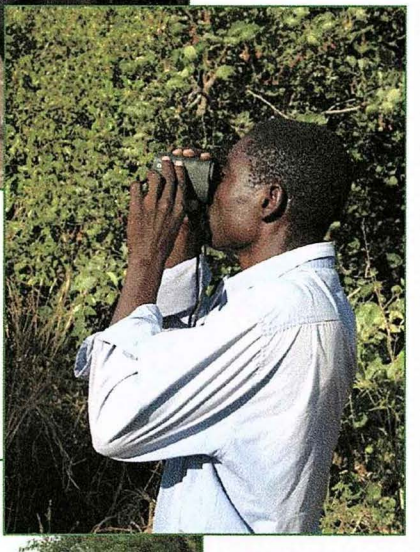
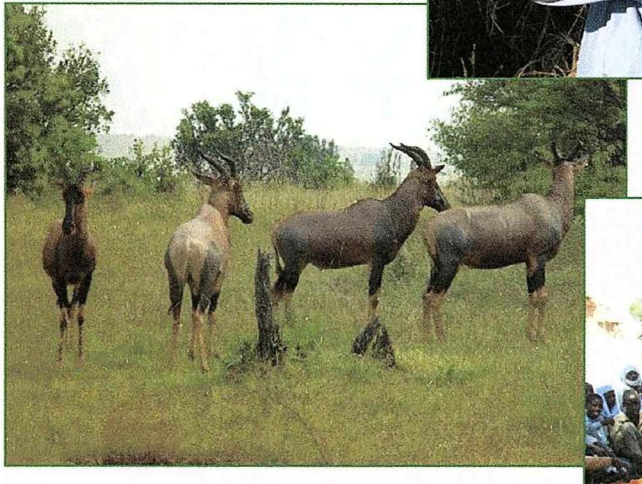


RAPPORTS

COORDINATION SCIENTIFIQUE

- Année 2003 -





PROJET CURESS
CONSERVATION ET UTILISATION RATIONNELLE DES ECOSYSTEMES SOUDANO-SAHELIENS

(Porte-cot Pierre) -
FMVT.

INTRODUCTION

Ce rapport est composé de la présentation des quatre activités initialement prévues dans le cadre de la coordination scientifique, comptant pour deux mois dans les cinq mois globaux de prestation (voir Termes de référence ci-joints). Ce sont:

1. Identification et programmation d'activités d'appui communes avec les projets autres que CURESS intervenant dans la zone en particulier dans la zone périphérique sur les questions d'élevage et d'éco-développement.

2. Définir le contenu et les modalités de réalisation d'une étude spécifique sur la population de damalisques du Parc national de Zakouma

3. Appuyer la Direction du Parc pour la définition et l'organisation des activités scientifiques à poursuivre ou à entreprendre sur la population d'éléphants (à la suite des travaux de M. N. Dolmia).

4. Analyser la faisabilité d'accueil d'étudiants ou chercheurs juniors sur le Parc national de Zakouma et identifier les thèmes prioritaires de travail.

⇨ ***Mission d'appui***

Une mission d'appui en matière de recensement de la faune sauvage est programmée pour février 2004 avec les objectifs principaux suivants:

- affiner les méthodes de recensement de la faune et du bétail;
- tester la méthode de l'IKA (Indice Kilométrique d'Abondance) sur les circuits fixes déjà définis dans le Parc;
- définir un protocole de dénombrement terrestre par la méthode du tansect linéaire (*line transect*) à mettre en œuvre à partir de la saison sèche 2005.

⇨ Mission d'appui en matière de pastoralisme

Cette mission d'appui, initialement centré sur les questions agro-pastorales sera réorientée, à la demande du CURESS, sur le conflit « Parc national - éleveurs » en matière de braconnage et relèvera plus du domaine des sciences sociales.

PARTIE I

PARC NATIONAL DE ZAKOUMA
SUD-EST DU TCHAD

IDENTIFICATION ET PROGRAMMATION D'ACTIVITES D'APPUI COMMUNES AVEC LES PROJETS AUTRES QUE CURESS

PROJET CURESS
CONSERVATION ET UTILISATION RATIONNELLE DES ECOSYSTEMES SOUDANO-SAHELIENS

A. INTRODUCTION

Plusieurs projets de conservation et/ou de développement[1], concernant le Parc national de Zakouma et sa zone périphérique, se sont succédés depuis 1986 lorsque le Gouvernement tchadien a décidé de réhabiliter cette aire protégée.
Le lancement du Projet CURESS[2], en 2001, constitue une nouvelle phase importante non seulement pour la sauvegarde du Parc mais aussi pour les populations riveraines qui sont de plus en plus concernées par les activités de l'aire protégée, en particulier dans la gestion des ressources naturelles.
La zone d'influence du Parc réunit toutes les problématiques liées à l'interface élevage-faune-environnement et il n'est pas surprenant que des projets de conservation et de développement cherchent à venir s'installer dans un tel environnement. Les projets actuellement en place dans la zone périphérique ou devant être prochainement mis en œuvre visent des objectifs communs dans l'acquisition des connaissances (diagnostic et suivi), l'approche des populations riveraines du Parc pour une meilleure gestion des ressources naturelles et le renforcement de la participation des populations rurales dans les activités des projets.

Deux projets sont actuellement opérationnels sur les limites Est du Parc: le Projet Interactions Elevage-Faune sauvage-Environnement autour des Aires Protéges dans le Sud-Est du Tchad –EFSE- (financement FFEM[3]), et le Projet Almy Bahaïm ou « De l'eau pour le bétail » .
Deux autres projets vont très bientôt être mis en œuvre, le Projet Gestion Environnementale Participative en Afrique Centrale -GEPAC- et le Projet GEF[4] Manda. Ce dernier n'est pas directement dans la zone d'influence du Parc de Zakouma mais des corridors le lient certainement au Parc, ainsi qu'à la Réserve de Faune de Siniaka Minia, facilitant ainsi la migration de la faune.

I. COLLABORATION ENTRE LES PROJETS CURESS ET IEFSE

Ce projet s'inscrit dans le cadre de l' «Initiative Elevage-Environnemnt-Développement» (IEED ou LEAD Livestock-Environment and Development) soutenue par la Banque Mondiale, le Royaume-Uni, Le Danemark, les Etats-Unis, l'Allemagne et la France.
Ce projet, qui est en liaison directe avec un projet similaire en Tanzanie, couvre une superficie de 80 000 km^2 a pour objectif global de définir les bases d'une gestion durable des ressources naturelles en mettant l'accent sur les interactions possibles entre l'élevage, la faune et l'environnement. Cet objectif global se subdivise en trois objectifs majeurs qui sont:
- Connaissance de l'espace Sud-Est du Tchad: l'homme et son environnement naturel -préservation de la faune.
- Sensibilisation à l'utilisation durable des ressources naturelles
- Propositions pour une utilisation durable des ressources naturelles

Compte tenu de la proposition de « recentrage » du Projet IEFSE à la suite du 3ème Comité de Pilotage (mai 2003) et des interventions des deux projets dans le même espace géographique, visant les mêmes groupes cibles avec une approche similaire, il importait de définir avec précision comment les deux projets pouvaient coordonner leurs activités en cherchant un bénéfice réciproque.

Cette collaboration devait considérer la courte durée restante du Projet IEFSE et la continuité du Projet CURESS. De façon à mieux cerner les rôles respectifs des deux projets, construire des collaborations et valoriser les acquis du Projet IEFSE, un projet de mémorandum a donc été élaboré le 03 octobre 2003, dans les termes suivants.

[1] Projet de Réhabilitation du parc National de Zakouma - CESET: Conservation de l'Environnement dans le Sud-Est du Tchad.
[2] Conservation et Utilisation Rationnelle des Ecosystèmes Soudano-Sahéliens.
[3] Fonds français pour l'Environnement Mondial)
[4] Global Environmental Fund.

MEMORANDUM DE COLLABORATION

entre

Le Laboratoire de Recherches Vétérinaires et Zootechniques de Farcha (LRVZ) Maître d'œuvre du Projet Interactions Elevage - Faune sauvage - Environnement (IEFSE)

et

Le Projet Conservation et Utilisation Rationnelle des Ecosystèmes Soudano-Sahéliens (CURESS)

Préambule

- Considérant les recommandations du 3ème Comité de Pilotage du Projet IEFSE tenu du 14 au 15 mai 2003 à Zakouma (région du Salamat);
- Considérant la durée restante du projet IEFSE et la celle du Projet CURESS dans la zone;
- Compte tenu des interventions dans le même espace géographique, avec les mêmes groupes cibles et une approche similaire.

Suite aux réunions tenues par les représentants des projets IEFSE et CURESS le 5juin, le17 juin et le 18 juillet 2003 à N'djaména, il a été convenu ce qui suit:

I. Engagements du LRVZ et du Projet CURESS

1. Les projets IEFSE /LRVZ et CURESS conviennent de procéder à des échanges d'information et d'harmoniser au mieux leurs méthodes de travail.

2. Poursuite par le CURESS de la réflexion pour la mise en place des organes de concertation en vue d'un développement local dans sa zone d'intervention.

3. Désengagement du Projet IEFSE de l'activité citée au point 2.

4. Application du code de financement pour l'appui aux micro réalisations tel que défini par le protocole d'accord signé entre le Projet CURESS et le Programme Micro-Réalisations (PMR).

5. Signature par IEFSE d'un ou de deux protocoles d'accord de service avec la Direction du Développement de la Production Animale et du Pastoralisme (DDPAP) et la Direction de la Formation, ainsi qu'avec le Projet Almy Bahaïm, pour les actions d'accompagnement en milieu éleveur (formation des auxiliaires/formation de masse en santé animale de base et balisage des couloirs de transhumance).

6. Mise à disposition par le projet IEFSE des données concernant le milieu éleveur au profit du Projet CURESS pour capitalisation.

7. Poursuite par IEFSE des activités de diagnostic du milieu. A ce titre, il est convenu que CURESS lui fournisse une liste des points qu'il juge intéressant d'approfondir.

8. Discussion ensemble entre les deux projets I.E.FS.E et CURESS des termes de référence de toutes les missions envisagées.

9. Engagement des deux projets à adopter une méthodologie unique et à partager les résultats des études faites dans le cadre de la conservation et du suivi écologique. Les modalités pratiques de mise en œuvre des actions menées en commun dans le cadre de ce volet seront définies au cas par cas.

II. Dispositions générales

1. Tout amendement ou modifications du présent accord doivent être acceptés par chacune des deux parties.

2. Le présent accord entre en vigueur à compter de la date de sa signature.

Fait à N'djaména le 03 octobre 2003

Pour le projet IEFSE
Le Directeur du LRVZ

Dr. Hassane MAHAMAT HASSANE

Le Chef du Projet CURESS

Sanda BAKARI

******

Dans le cadre des activités de suivi écologique, des protocoles d'étude pour la végétation ligneuse et herbacée et pour la faune (Indice Kilométrique d'Abondance) ont été discutés entre les deux projets et des inventaires ont été mis en œuvre dans la zone périphérique du Parc par le Projet IEFSE.

II. COLLABORATION ENTRE LES PROJETS CURESS ET ALMY BAHAÏM

Le Projet Almy Bahaïm ou « De l'eau pour le Bétail », financé par l'Agence Française de Développement (AFD), est un projet d'hydraulique pastorale qui couvre une superficie de 235 000 km² au Tchad oriental. Il a pour objectif majeur la sécurisation de la mobilité des troupeaux et la diminution des contraintes liées aux pressions de plue en plus fortes sur les ressources pastorales.
La première phase du Projet, de 1995 à 1999, a été suivie d'une seconde de 2000 à 2003 et une nouvelle phase doit être mise en œuvre très prochainement sur des fonds principalement européens.

Des contacts ont été pris avec le Projet Almy Bahaïm dans le cadre des activités à mener en collaboration avec les Projets CURESS et IEFSE.
Une réflexion commune a été dirigée vers le tracé de couloirs de transhumance des troupeaux qui descendent vers le Sud en longeant la bordure Est du Parc et sur le creusement supplémentaire de mares. Cette réflexion doit être re-dynamisé dès le lancement de la nouvelle phase du projet.

III. COLLABORATION ENTRE LES PROJETS CURESS ET GEPAC

Le Projet GEPAC - Gouvernance Environnementale et Gestion Participative en Afrique Centrale -, initié sur l'initiative d'une équipe pluridisciplinaire de l'Université Libre de Bruxelles et financé par l'Union Européenne sera mis en œuvre à la fin de l'année 2003 dans la zone d'influence du Parc national de Zakouma.
Ce projet a pour objectif global de fournir une expertise en sciences sociales en appui à des projets qui encouragent la gestion participative dans divers contextes environnementaux en Afrique centrale.

Une thèse en Agronomie intitulée « Elaboration d'une méthodologie de suivi des prélèvements effectués sur les ressources végétales dans le cadre de la gestion des ressources renouvelables de la zone périphérique Nord-Est du Parc National de Zakouma ».sera réalisée dans le cadre de ce projet. Cette thèse vise les objectifs suivants:
Mettre en place un système de suivi-évaluation de la pression anthropique sur le milieu basé sur la méthode Principes, Critères et Indicateurs -PCI-.
Ce travail sera effectué au travers de trois approches:

- socio-politique pour définir les unités de gestion les plus pertinentes des terroirs;
- écologique pour définir les espèces présentant un intérêt socio-économique;
- ethno-écologique pour identifier et définir les pratiques d'exploitation de milieu s'inscrivant dans un contexte socio-politique local et qui soient « écologiquement » viables.

Les étapes de recherches comprennent deux phases essentielles:

- Etablir un diagnostic des ressources renouvelables:
  - Inventorier et spatialiser les formations végétales
  - Identifier les ressources végétales ayant un intérêt socio-économique majeur
  - géo-référencer les zones de prélèvement;
  - Evaluer quantitativement les ressources et la pression anthropique exercée sur les formations végétales;
- Analyser l'organisation sociale de l'accès aux ressources: autorités politiques, règles d'accès foncières et aux ressources, etc.

De la même façon qu'avec le Projet IEFSE, un mémorandum entre les Projets GEPAC et CURESS sera établi dès la fin 2003-début 2004 pour harmoniser les activités communes aux deux projets.

IV. ATELIER D'HARMONISATION DES RECHERCHES D'ACCOMPAGNEMENT DES PROJETS DE CONSERVATION ET DEVELOPPEMENT DANS LA ZONE D'INFLUENCE DU PARC NATIONAL DE ZAKOUMA

L'atelier s'est tenu à N'djaména les 4,5 et 6 novembre 2003, sous la tutelle du Ministère de l'Environnement et de l'Eau et la coordination du CIRAD. Il a regroupé une quarantaine de participants appartenant à des projets et institutions impliqués dans des activités de recherche et/ou de développement, oeuvrant en particulier dans la zone d'influence du Parc national de Zakouma et les principaux bailleurs de fonds..

Cet atelier a été proposé de façon à réunir les représentants de projets, institutions et bailleurs de fonds impliqués dans la conservation de l'environnement dans la zone d'influence du Parc national de Zakouma. En effet, de nombreux projets de conservation et de développement, concernant le Parc national de Zakouma et sa zone périphérique, se sont succédés depuis 1986 lorsque le Gouvernement tchadien a décidé de réhabiliter cette aire protégée. Le lancement du Projet CURESS en 2001 et les projets actuellement en place dans la zone périphérique (IEFSE, Almy Bahaïm) ou devant être prochainement mis en œuvre (GEPAC, Projet GEF Manda) visent des objectifs communs dans l'acquisition des connaissances (diagnostic et suivi), l'approche des populations riveraines du Parc pour une meilleure gestion des ressources naturelles et le renforcement de la participation des populations rurales dans les activités des projets.
La nécessité d'homogénéiser les méthodes d'études, les protocoles de recherche et de coordonner les activités, tant en matière de recherche que de développement, apparaît donc souvent nécessaire pour atteindre ces objectifs.

Cet atelier s'est articulé autour des trois grands thèmes de réflexion suivants:

⇨ Recherche et suivi écologique
⇨ Enjeux de la zone périphérique du Parc national de Zakouma
⇨ Développement d'une synergie entre les volets de recherche des différents projets d'Afrique de l'Ouest et centrale

Différentes questions de recherche furent abordées au travers des travaux de groupes comme:

- Inventaire et distribution de la biodiversité
- Fonctionnements écologiques
- Stratégies d'acteurs et valorisation des ressources naturelles
- Dynamiques pastorales, transhumance et conservation.

Les offres et besoins en compétence pour la conduite des activités de recherche d'accompagnement ont été ensuite définis par les participants.

L'établissement d'un « Point focal », qui serait en charge de maintenir et renforcer le dynamisme crée au cours de cet atelier a été proposé et doit être discuté au sein des institutions tchadiennes.

B. CONCLUSIONS

La mise en œuvre de projets dont les objectifs sont souvent semblables, tant dans le domaine de la conservation que du développement, invite les responsables à une réflexion commune pour optimiser la gestion des projets et des résultats.
Un besoin de collaboration devient de plus en plus évident afin d'harmoniser les méthodes ou les protocoles dans les recherches d'accompagnement et les enquêtes socio-économiques et d'éviter la multiplication d'études semblables et un investissement en ressources financières et humaines inutiles.
Cette réflexion doit conduire à définir rigoureusement les responsabilités de chaque projet en fonction des objectifs qui les caractérisent et à établir des relations de complémentarité de façon à valoriser au mieux les résultats pour le compte des projets eux-mêmes mais aussi pour les communautés locales.

L'élaboration de mémorandums entre les différents projets tel celui établi entre les projets CURESS et IEFSE, permet cette « transparence » en clarifiant les rôles et devoirs de chacun.

PARTIE

PARC NATIONAL DE ZAKOUMA
SUD-EST DU TCHAD

DYNAMIQUES SPATIALES DE LA GRANDE FAUNE SAUVAGE ET DES ACTIVITES HUMAINES DANS LA ZONE D'INFLUENCE DU PARC NATIONAL DE ZAKOUMA : ONGULES PAISSEURS ET ELEVAGE TRANSHUMANT

PROJET CURESS
CONSERVATION ET UTILISATION RATIONNELLE
DES ECOSYSTEMES SOUDANO-SAHELIENS

TABLE DES MATIERES

A. CONTEXTE 1
I. LE PHENOMENE MIGRATOIRE ET LES GRANDS MAMMIFERES AFRICAINS 1
II. LA ZONE SUD-EST DU TCHAD ET LE PARC NATIONAL DE ZAKOUMA 1
III. LES MOUVEMENTS MIGRATOIRES DANS LA ZONE SUD-EST DU TCHAD ET LE PNZ 1
IV. LE DAMALISQUE 2

B. HYPOTHESES DE TRAVAIL 4

C. OBJECTIFS DE L'ETUDE 4
I. VOLET 1: DYNAMIQUES SPATAILES DES ONGULES PAISSEURS – MODELE DAMALISQUE 4
II. VOLET 2: DYNAMIQUES SPATIO-TEMPORELLES DE L'ELEVAGE TRANSHUMANT 4
III. VOLET 3: ETUDE DES INTERACTIONS ENTRE DAMALISQUES ET ELEVAGE TRANSHUMANT 5

D. PERTINENCE DE L'ETUDE POUR LA GESTION ET LA CONSERVATION 5

E. APPROCHE METHODOLOGIQUE 5
I. ZONE D'ETUDE 5
II. VOLET 1: DYNAMIQUE SPATIALE DES ONGULES PAISSEURS (MODELE DAMALISQUE) 5
1. Migrations et/ou déplacements des animaux: suivi télémétrique 6
2. Dénombrement 7
3. Suivi du parcours migratoire 7
III. VOLET 2: DYNAMIQUE SPATIO-TEMPORELLE DE L'ELEVAGE TRANSHUMANT 7
IV. VOLET 3: ETUDE DES INTERACTIONS ENTRE DAMALISQUES ET ELEVAGE TRANSHUMANT 7

F. ORGANISATION DE L'ETUDE 7

G. PARTENARIAT 8

H. PLAN DE FINANCEMENT 8

BIBLIOGRAPHIE CONSULTEE 10

A. CONTEXTE

I. LE PHENOMENE MIGRATOIRE ET LES GRANDS MAMMIFERES AFRICAINS

Le phénomène migratoire peut être défini comme le déplacement actif d'une population animale, orienté et périodique, entre deux ou plusieurs lieux. Migrer est un comportement adaptatif qui répond à un impératif biologique majeur pour les espèces concernées: celui de la survie. Trois variables conditionnent particulièrement les mouvements migratoires:

- le climat, qui présente des amplitudes de température, de pluviométrie et de luminosité;
- l'alimentation: la quête des endroits présentant les meilleures ressources alimentaires;
- la reproduction: recherche des meilleures conditions d'élevage des nouvelles générations.

Les mammifères africains ne comptent que peu d'espèces migratrices, en comparaison avec d'autres taxons tels que les oiseaux. Les espèces concernées occupent des écosystèmes soumis à de fortes variations climatiques saisonnières. Ainsi en Afrique de l'Est, dans les savanes du Serengeti (Tanzanie) 500 000 mammifères migrateurs, buffles, gazelles, gnous, zèbres, passent la saison sèche au Nord du Parc, puis migrent vers le Sud pour la saison des pluies.

Dans la majorité des savanes d'Afrique de l'Ouest et Centrale, fortement anthropisées, les effectifs de la grande faune sauvage ont fortement chuté depuis le début du siècle. L'aire de répartition des grands mammifères est aujourd'hui centrée sur le réseau d'aires protégées et de zones de chasse sportive, en dehors desquelles ils entrent en compétition avec les populations humaines pour l'espace et les ressources.

II. LA ZONE SUD-EST DU TCHAD ET LE PARC NATIONAL DE ZAKOUMA

En dépit d'un degré d'anthropisation encore relativement faible, les interactions croissantes entre la grande faune sauvage et les activités humaines n'échappent pas à la zone Sud-Est du Tchad. Si buffles et grandes antilopes (Hippotrague rouan, bubale major) semblent encore présents dans les savanes les mieux préservées de cette région, d'autres espèces comme l'éléphant, la girafe, le damalisque, l'hippopotame, la gazelle à front roux et les grands carnivores (lion, panthère, guépard, lycaon) y sont classés « en danger » ou « vulnérables » sur la liste rouge de l'UICN. Certaines comme le rhinocéros noir sont dores et déjà rayées des cartes.
De par les efforts intensifs de réhabilitation dont il fait l'objet depuis 1986, il apparaît que le Parc national de Zakouma (PNZ) concentre aujourd'hui en saison sèche l'essentiel des effectifs de grande faune sauvage de la région Sud-Est. Couvran,t environ 3 000 km², le PNZ est localisé dans la cuvette tchadienne (Fig. 1).

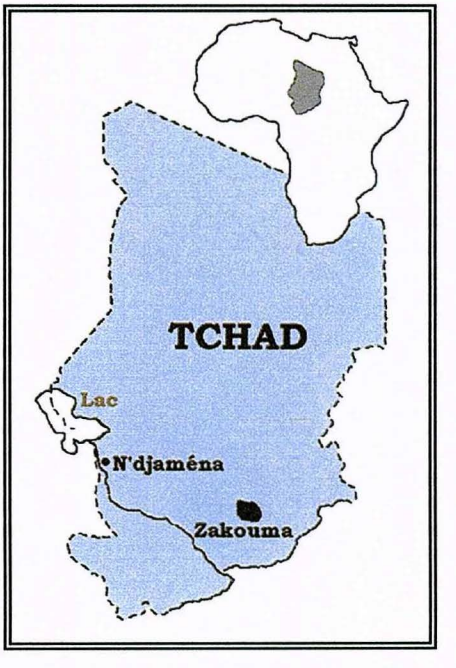


Fig .1 Situation géographique du Parc national de Zakouma

Du fait d'une topographie très peu marquée, toute la partie Est du parc s'inonde dès le début de la saison des pluies, forçant une partie de la grande faune et les éleveurs transhumants à quitter la zone de juin à octobre.

III. LES MOUVEMENTS MIGRATOIRES DANS LA ZONE SUD-EST DU TCHAD ET LE PNZ

L'amplitude du déplacement et la distribution des grands mammifères du PNZ en saison des pluies restent méconnus à ce jour, peu d'études ayant eu lieu sur le sujet. A dire d'experts, il semblerait que les espèces à régime alimentaire de type paisseur ou mixte quittent le Parc et se lancent dans un parcours migratoire vers le Nord commun avec le bétail en transhumance. On peut également émettre l'hypothèse que le déplacement de ces grands herbivores sauvages conditionne également celui des carnivores dont ils sont les proies habituelles: les espèces prédatrices de la zone comme le lion étant à leur tour contraintes de migrer pour se nourrir…

Une étude récente co-financée par le Projet CURESS[1], a permis de confirmer, chez les populations d'éléphants du PNZ, l'existence de déplacements saisonniers importants en saison des pluies. Les recherches menées ont permis d'identifier deux axes de migrations: l'un vers le Nord et l'autre vers l'Ouest. L'amplitude des mouvements des troupeaux suivis dépasse les 100 km à vol d'oiseau le long de chaque axe, et l'existence d'une inter connectivité avec deux aires protégées connexes au PNZ (Réserves de Faune de Siniaka Minia et d'Abou Telfan) a été mise en évidence. Les troupeaux suivis ont ainsi passé 30 à 40 % de l'année en dehors des limites du Parc dans des zones à vocations multiples: agriculture sédentaire, élevage (Fig. 2).

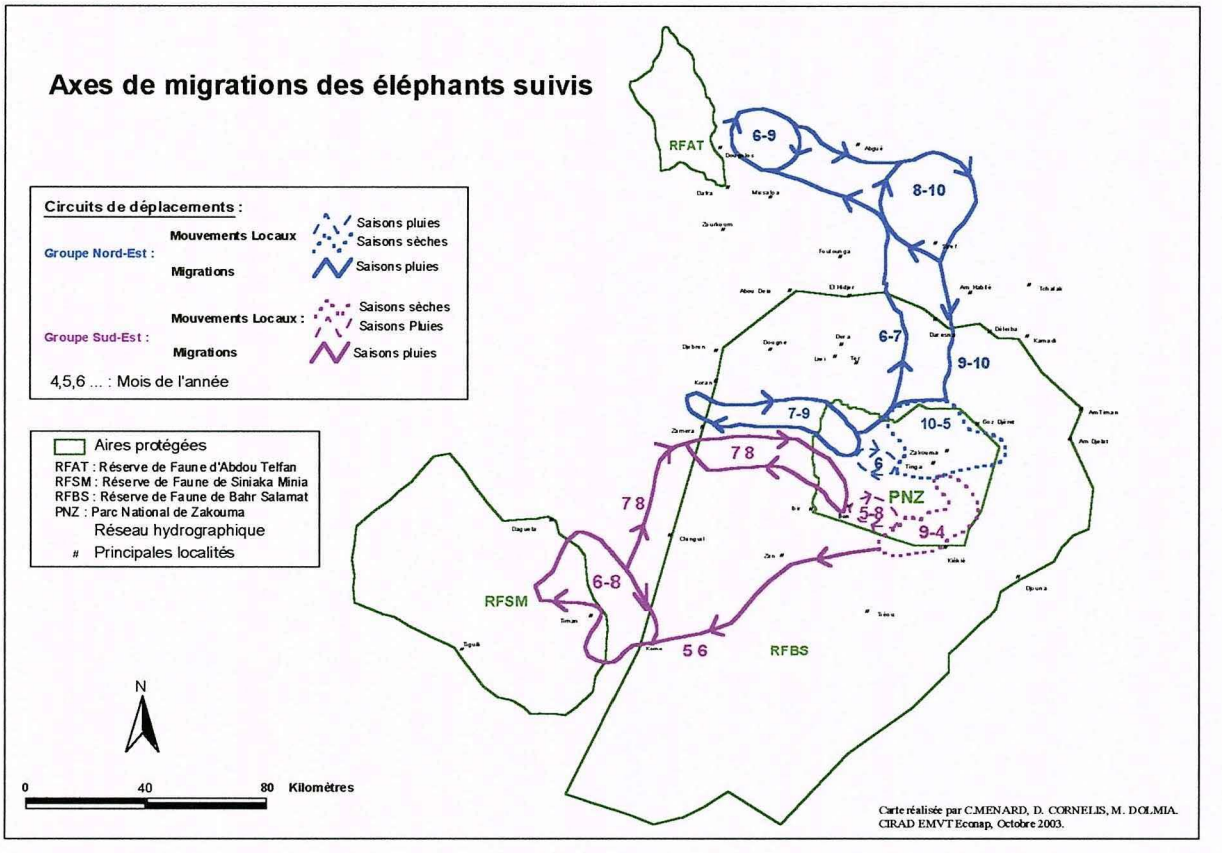


Fig. 2. Représentation des axes de déplacement des éléphants suivis dans le PNZ.

La périphérie du Parc est également le siège des déplacements des éleveurs transhumants. Chaque année, un nombre à ce jour non estimé de têtes de bétail (plusieurs dizaines ou centaines de milliers) effectuent, sous la conduite des éleveurs et de leurs familles, un mouvement de transhumance entre les pâturages du Nord (en saison des pluies) et le Lac Iro (en saison sèche). Ils passent ainsi en bordure du Parc, à l'Est ou à l'Ouest du Parc, et partagent les mêmes ressources (pâturages et points d'eau) que la faune sauvage.

IV. LE DAMALISQUE

Autrefois largement distribué dans les savanes herbeuses d'Afrique (depuis le Sénégal jusqu'en Afrique australe), le damalisque (*Damaliscus lunatus* Burchell, 1823) occupe maintenant une aire fragmentée à l'échelle du continent africain (Fig. 3). Quatre variétés furent décrites pour cette espèce:

- *Damaliscus lunatus korrigum* qui s'étend sur une petite partie de Afrique de l'Ouest (Burkina Faso, Niger, Bénin, Togo) jusqu'au Cameroun et le Nigeria;
- *D. l. tiang* s'étend sur le Sud du Tchad et du Soudan;
- *D. l. jimela*, représentée en Afrique de l'Est (Tanzanie, Kenya, Somalie, Ethiopie, Ouganda;
- *D. l. lunatus* dans la parie australe du continent (Angola, Namibie, Zambie, République Démocratique du Congo, Zimbabwe, Afrique du Sud (Transvaal).

[1] CURESS: Conservation et Utilisation Rationnelle des Ecosystèmes Soudan-Sahéliens – Commission Européenne: suivi de huit individus marqués au moyen de balises Argos – thèse de doctorat de Dolmia Malachie NDIKIBAYE: Dynamique des populations et déplacements des éléphants du PNZ – *in press.*

La limite Nord de l'espèce ne dépasserait pas le 18° N et l'habitat original de cette antilope correspondait probablement à la grande savane à *Acacia* située entre les parallèles 13° et 17° N (Dejace, 2002).
Des espèces mieux adaptées à la sécheresse au Nord, comme l'Oryx algazelle, l'Addax et les gazelles ou celles mieux adaptées aux savanes plus denses méridionales (Hippotrague rouan, bubale, cobes) l'ont certainement petit à petit supplantée au sein de cette étendue. La limite Sud de l'aire de distribution du damalisque coïncide avec l'isohyète 1200-1300 mm et l'espèce devait certainement occuper la plus grande partie de cette zone avant l'épidémie de peste bovine qui a sévi à la fin du 19 ème siècle

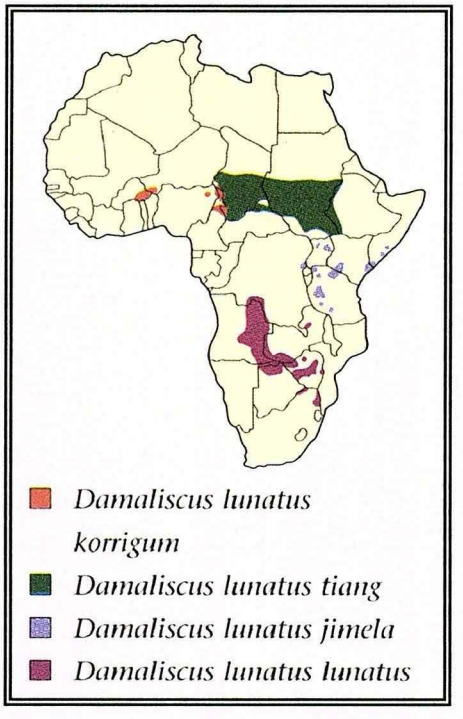


Fig. 3. Distribution du damalisque (*Damaliscus lunatus*) sur le continent africain (d'après Stuart C. & T, 1997).

L'écologie, la reproduction, le régime alimentaire du damalisque ont été relativement bien étudiés en Afrique de l'Est (Duncan, 1976; Yoaciel & van Orsdol, 1981; Wisley, 1996; Murray, 1993 ; Eltringham & Din, 1977; Gosling & Petrie, 1990; Funaioli, 1971) et en Afrique australe (Lynch, 1983; Skinner & Smithers, 1990; East, 1988, 1989, 1990), Estes, 1991; Rowe-Rowe, 1993; Anonymous, 1993, 1994a, 1994b; Mills & Hes, 1997; Kingdon, 1997, Stuart & Stuart, 1997).
Par contre, les études concernant le damalisque en Afrique de l'Ouest et centrale sont peu nombreuses et s'intéressent principalement a son statut et à sa distribution: Verschuren (1975), Tchamba & Elkan (1995) dans le Parc national de Waza au Cameroun, Sayer (1975) sur les causes du déclin de l'espèce, Spinage (1981), Grettenberger (1984), Mertens (1985).
Autrefois largement distribué dans les savanes herbeuses d'Afrique de l'Ouest, le damalisque était fréquent dans les zones sahéliennes et soudaniennes depuis le Sénégal jusqu'au Cameroun.
La pression de l'élevage dans les habitats occupés par cette antilope a considérablement réduit son aire de distribution, morcelant la population qui ne subsiste que dans quelques rares localités.

Le damalisque comme le bubale (*Alcelaphus buselaphus*) et le gnou (*Connochaetes taurinus*) dans la famille des Alcelpahinae est une espèce grégaire et un paisseur qui privilégie les savanes herbeuses. Il est assez peu dépendant de l'eau et peut subsister sans boire sur des pâturages qui ne sont pas totalement secs, comme par exemple sur les repousses après le passage des feux de brousse. Il est tout aussi sélectif pour les lieux de pâturage que pour les espèces qui les composent (Bothma, 1996).

Au Tchad, le damalisque (*D. l. tiang*) est représenté dans le Sud-Est du pays et plus particulièrement dans le Parc national de Zakouma et les zones de chasse de l'Aouk, à la frontière centrafricaine.
Le Parc national de Zakouma abrite l'une des plus belles populations de damalisques d'Afrique qu'il partage avec celle du Soudan. Cette antilope, figurant parmi les six plus grands ongulés du Parc, est représentée par un effectif voisin de 1300 individus répartis en quatre troupeaux principaux.
Le damalisque affectionne les grandes plaines inondables, en particulier les abords de la Plaine de Gara, à la limite Sud-Est du Parc, où plus d'un millier de têtes sont parfois rassemblées au cours de la saison sèche. Des

troupeaux importants s'observent également dans la Plaine de Tororo, dans le Nord, qui demeure en eau souvent jusqu'au mois de mai.

La dynamique spatiale des populations de cette grande antilope au comportement réputé migrateur, aux effectifs aujourd'hui réduits, et qui partage des ressources alimentaires identiques au bétail, paraît un sujet d'étude pertinent au regard des enjeux de conservation et de développement du Sud-Est tchadien.

B. HYPOTHESES DE TRAVAIL

On peut s'attendre à ce que le nombre croissant des troupeaux domestiques qui gravitent autour du Parc, l'extension des cultures (en particulier le berbéré, culture céréalière de décrue) et probablement le braconnage privent le damalisque d'une partie des habitats qu'il fréquentait auparavant.

Des hypothèses sont émises à deux échelles d'espace et de temps:

- ***En saison sèche,*** on émet l'hypothèse que la dynamique spatiale de la population de damalisque du PNZ est contrainte par une interaction d'exclusion avec le bétail qui gravite en périphérie.
- ***En saison des pluies,*** on émet l'hypothèse que l'augmentation des superficies utiles en saison des pluies entraîne une diminution de la compétition pour les ressources en périphérie du PNZ. Elle permet aux troupeaux de damalisque de s'extraire de la zone inondée et d'effectuer un parcours migratoire, hors des limites du Parc. Etant donné la similitude des besoins en eau et surtout en fourrage, cette migration pourrait être corrélée spatialement à celle des troupeaux domestiques en transhumance.

C. OBJECTIFS DE L'ETUDE

L'objectif global consiste à mieux connaître les interactions spatiales des ongulés paisseurs (damalisque) et des activités humaines (élevage transhumant) dans la zone d'influence du PNZ.
Cette étude comporte trois volets. Seul le premier est détaillé dans ce document et les deux autres sont présentés succinctement à titre d'information et feront l'objet d'un protocole plus détaillé ultérieurement.

I. VOLET 1: DYNAMIQUES SPATIALES DES ONGULES PAISSEURS - MODELE DAMALISQUE

L'objectif de ce volet consiste à développer un modèle de la dynamique spatiale des grands ongulés sauvages de la zone, en particulier le damalisque.
L'étude tentera de répondre aux questions suivantes:

- ⇨ Comment la population de damalisque se distribue-t-elle dans l'espace et dans le temps ?
  - Où se trouvent les noyaux de concentration des domaines vitaux saisonniers ?
  - Les migrations s'opèrent-elles suivant des axes particuliers ?
- ⇨ Quels sont les facteurs naturels déterminant les modalités de dispersion ?

II. VOLET 2: DYNAMIQUES SPATIO-TEMPORELLES DE L'ELEVAGE TRANSHUMANT

L'étude tentera d'établir un diagnostic des modalités d'utilisation de l'espace et des ressources par les éleveurs transhumants et leurs troupeaux en saison sèche en périphérie du PNZ, et de spatialiser les mouvements de transhumance de saison des pluies.
L'étude s'attachera donc aux questions suivantes:

- ⇨ Quelles sont les modalités d'accès du bétail aux ressources en eau et en fourrage ?
- ⇨ Quelles sont les stratégies d'utilisation des ressources développées par les transhumants ?

III. VOLET 3: ETUDE DES INTERACTIONS ENTRE DAMALISQUE ET ELEVAGE TRANSHUMANT

L'objectif de ce volet consiste à établir si la pression anthropique induite par l'élevage transhumant a un impact sur les populations de damalisques étudiées. On tentera de répondre aux questions suivantes:

⇨ Dans quelle mesure les dynamiques spatiales des populations de damalisque et celles de l'élevage transhumant sont–elles corrélées ?

⇨ Comment la population de damalisque interagit-elle avec le bétail pour les ressources ?

⇨ Quelles connaissances les éleveurs transhumants ont-ils de l'écologie des damalisques et de leurs dynamiques de déplacement et celles-ci sont-elles valorisées dans le contexte socio-économique et socio-culturel de l'élevage transhumant ?

D. PERTINENCE DE L'ETUDE POUR LA GESTION DE LA CONSERVATION

Obtenir des informations sur le domaine vital d'un échantillon représentatif d'une ou plusieurs populations animales permet de décrire et comprendre leur comportement, et d'en déduire des modèles de dynamique spatiale utiles pour la gestion et l'aménagement d'une aire protégée, et de sa zone d'influence. En effet:

1. L'apport d'information spatialisées va permettre aux gestionnaires:
   - d'obtenir des protocoles de comptages en meilleure adéquation avec la réalité du terrain, mieux représentatifs des populations cibles, à la bonne période de l'année;
   - d'optimiser les dispositifs de surveillance des populations sauvages concernées, en se focalisant sur les noyaux de concentration des populations au cours de leurs déplacements annuels ;

2. Une meilleure connaissance des axes de migration des espèces sauvages les plus mobiles, et de celle des axes de transhumance du bétail, fournit une base objective pour tenter de concilier les enjeux de la mobilité et d'accès aux ressources.

3. La mise en évidence d'une éventuelle inter connectivité entre les aires protégées (passage de grande faune des unes vers les autres) va contribuer à évaluer la fonctionnalité du (réseau » actuel d'aires protégées de la région Sud-Est.

4. Pour être efficaces et viables, les actions de développement rural doivent s'inscrire dans une stratégie de développement globale infléchie: définition de l'espace géographique d'intervention des activités de développement à mettre en œuvre, et des groupes-cibles prioritaires en fonction des problèmes identifiés. La spatialisation des phénomènes d'interaction enter la faune et les activités humaines va permettre de contribuer à la définition d'une stratégie globale d'intervention dans les aires protégées (plans de gestion) et en zone périphérique (plans de développement régional).

E. APPROCHE METHODOLOGIQUE

I. ZONE D'ETUDE

Bien que l'aire de dispersion des populations de damalisque et des troupeaux de bétail transhumant occupe une vaste superficie, deux zones d'interactions principales peuvent être retenues (Fig. 4):

- la plaine de Gara (PNZ et périphérie, dans le Sud-Est) où plus de 1 000 damalisques sont parfois trouvés ensemble;
- la plaine de Tororo au Nord, où la pression de l'élevage est aussi très forte et où un partage de l'espace avec les troupeaux de damalisques a été observé (Fig. 4).

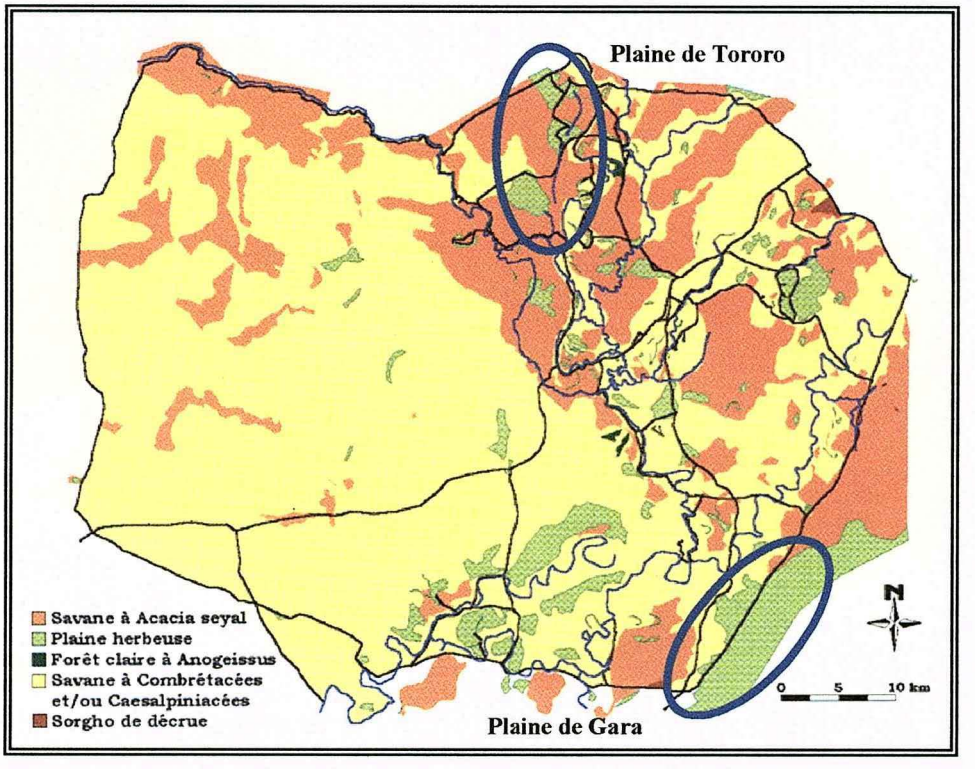


Fig.4. Localisation des deux zones d'interaction principales entre la population de damalisque et celle de bétail.

II. VOLET I: DYNAMIQUES SPATIALES DES ONGULES PAISSEURS (MODELE DAMALISQUE)

1. Migrations et/ou déplacements des animaux: suivi télémétrique

Compte tenu de l'importance des zones considérées (80 000 km²) mais également de l'impossibilité d'accès à certaines parties du Parc au cours de la saison pluvieuse, les migrations des animaux ne peuvent être étudiées que par un suivi télémétrique.
L'emploi de balises satellites (système Argos) paraît le système le mieux adapté aux contraintes évoquées. Un animal d'un troupeau est équipé d'un collier porteur d'une balise émettrice. Cette balise envoie, selon un protocole défini, un signal à destination des satellites en orbite, qui calcule sa position. La précision de la localisation est fonction de la constellation de satellites au-dessus de la balise: nombre et position.

En pratique, cette technique apporte une précision de localisation allant de quelques mètres à un kilomètre, largement insuffisante pour les besoins de la présente étude. Le recours au système Argos présente plusieurs avantages. Tous les déplacements d'un émetteur actif sont suivis depuis le Centre de Toulouse, qui retransmet en direct sur son site Internet les positions calculées. Les animaux sont donc, en fait, localisés automatiquement et l'information est disponible en simultané. L'inconvénient majeur des balises Argos est leur coût élevé: entre 2500 et 3000 euros par collier, et 14 euros par cycle de 24 heures d'émission.
Dans le cadre de cette étude, la pose de balises Argos sur cinq (5) individus appartenant à des troupeaux distincts, pourrait être réalisée au cours de la saison sèche 2004. C'est dans le Parc que se trouve la plus importante population, 1300 animaux répartis en quatre troupeaux principaux. Les cinq troupeaux seront suivis durant un cycle annuel.

2. Dénombrement

Des troupeaux importants (plusieurs centaines d'individus) fréquentent les différentes plaines herbeuses localisées dans la partie Est du Parc.
Des protocoles de dénombrement de la faune sauvage sont à mettre en place dans le cadre du projet CURESS. Ces protocoles qui seront mis en œuvre pour le suivi des grands ongulés et du bétail dans le PNZ, et sa périphérie proche, apporteront une information complémentaire utile. Il s'agit en particulier :

- des recensements aériens par transects, au moyen de l'Ulm;
- des observations réalisées à partir de miradors installés en bordure des plaines herbeuses (comptages sectoriels);
- des comptages à cheval ou à pied.

3. Suivi du parcours migratoire

En saison des pluies (juillet-octobre), en fonction de la localisation des individus marqués et de l'accessibilité, une mission de terrain pourra être dépêchée afin de prendre des informations sur la taille et la dispersion des troupeaux suivis.

Des enquêtes auprès des villageois et les éleveurs transhumants devraient être conduites de façon à compléter les données obtenues à partir du suivi télémétrique et des dénombrements des animaux. Elles permettraient certainement d'obtenir des indications complémentaires sur les axes de déplacements empruntés par les animaux dès le début de la saison des pluies, les limites de ces migrations dans l'espace et de pouvoir évaluer la taille des groupes en déplacement.

III. Volet 2: Dynamiques spatio-temporelles de l'élevage transhumant

L'étude de ces dynamiques sera réalisée conjointement à la conceptualisation d'un système de suivi des activités humaines en périphérie du PNZ (recherche appliquée dans le cadre d'un appui du Projet GEPAC eu Projet CURESS).

Ce volet sera réalisé sur la base d'enquêtes socio-économiques, socio-territoriales (dont études de terroirs) et ethno-écologiques, incluant un suivi par balise GPS des déplacements et le géo-référencement des principaux prélèvements sur les ressources naturelles.
Le suivi de l'occupation de l'espace par les troupeaux en saison sèche sera effectué avec une approche méthodologique analogue à celle développée pour la faune (suivi télémétrique et survols).
Le suivi télémétrique des troupeaux sera effectué au moyen de colliers GPS et fera l'objet d'un protocole détaillé qui sera défini dans le cadre des projets CURESS et GEPAC.

IV. VOLET 3: ETUDE DES INTERACTIONS ENTRE DAMALISQUES ET ELEVAGE TRANSHUMANT

Cette analyse sera menée en croisant les données des Volets 1 et 2 (enquêtes et suivi télémétrique). Complémentairement, des enquêtes ethno-écologiques spécifiques aux interactions damalisques/éleveurs (perception, valorisation et utilisation de l'espace) seront menées auprès des éleveurs.

F. ORGANISATION DE L'ETUDE

Sous réserve d'un intérêt et des autorisations de la part de la Direction de la Conservation de la Faune et des Aires Protégées et du Projet CURESS, le Cirad et l'IGF souhaiteraient organiser une mission pour la pose des cinq colliers de type Argos sur les damalisques en mars 2004, date à laquelle les troupeaux se trouvent encore dans le PNZ.

Le temps nécessaire à l'opération de capture est estimé à 20 jours de terrain. Les besoins en ressources humaines sont estimés à:
- deux techniciens spécialistes de la faune sauvage (un vétérinaire expérimenté et un chercheur en suivi télémétrique);
- un pilote Ulm en appui temporaire pour le repérage des troupeaux;
- un chauffeur 4 x 4 et deux pisteurs confirmés.

A noter qu'aucun budget de recapture n'est nécessaire: les colliers seront équipés d'un système de libération automatique préprogrammée.

Le protocole de suivi des troupeaux dans le Parc en saison sèche sera intégré à un protocole plus complet de suivi des mammifères à partir de l'Ulm, ou de miradors installés en bordure des grandes plaines herbeuses (Gara,

Rigueik, Tororo). Il ne devrait pas mobiliser des ressources supplémentaires, à l'exception de deux étudiants tchadiens du LRVZ (Farcha) en licence ou maîtrise, qui pourraient contribuer à la mise en œuvre de ce protocole, et valoriser ces données dans le cadre de leur mémoire: l'un pour le volet « dénombrement », l'autre pour le volet « suivi du parcours migratoire ».

Le protocole de suivi des troupeaux de damalisque en saison des pluies (si réalisable) sera à préciser en cours d'étude.

G. PARTENARIAT

Le Cirad et l'IGF pensent qu'il est important d'envisager et d'afficher cette opération comme un véritable partenariat entre:

- le Département d'Elevage et de Médecine Vétérinaire du Cirad (Ciard-emvt);
- la Fondation Internationale pour la Sauvegarde de la Faune Sauvage (IGF);
- le projet CURESS;
- le laboratoire de Recherches Vétérinaires et zootechniques de Farcha (LRVZ).

Cette collaboration apporte une valeur ajoutée pertinente à cette action commune sur le site, en rapport direct avec les enjeux de conservation et d'aménagement en périphérie.

H. PLAN DE FIANCEMENT (Volet 1)

Le budget de cette étude se monte à un peu moins de 70 000 euros. Tel que détaillé dans le tableau ci-dessous, 90 % du budget sont pris en charge sur fonds propres du Cirad et de l'IGF (Tableau 1).

CIRAD

- Achat des balises
- Temps chercheurs

IGF

- Prise en charge des frais d'immobilisation et pose des colliers
- Abonnement « Argos » pour une année

Projet CURESS

- Dans le cadre de ce partenariat, le Cirad et l'IGF souhaiteraient un appui logistique aux captures de la part du Projet CURESS: mise à disposition de moyens de repérage (Ulm du projet), de déplacement (véhicule 4x4 du Projet) et prise en charge des frais d'hébergement des consultants à Zakouma.
- Examiner la possibilité pour le Projet CURESS de financer la mise à disposition d'une bourse d'un an pour les deux étudiants tchadiens (ex: mémoire de maîtrise à Farcha).

Poste	Unité	Nbre	Coût unitaire	Prise en charge			Total
				CIRAD	IGF	CURESS	
Investissement							
Balises Argos	Balise	5	2750	13750			13750
Balises GPS	balise	5	3500	17500			17500
Fonctionnement							
Abonnement Argos		5	1400		7000		7000
Produits anesthésiques et divers		1			3000		3000
Ressources humaines							
Vétérinaire anesthésiste (captures)	hj	20	450		9000		9000
Spécialiste télémétrie	hj	20	310	6200			6200
Pisteurs	hj	15	5			75	75
Chauffeur	hj	20	8			160	160
Pilote Ulm	hj	5	10			50	50
Réception et traitement données	hj	20	310	6200			6200

Bourses 2 étudiants tchadiens	hj	12	250			3000	3000
Logistique							
Ulm (captures)	heures	40	50			2000	2000
Véhicule 4x4	Jours	15	50			750	750
Hébergement experts	Jours	30	30			900	900
Total				**43 650**	**19 000**	**6935**	**69 585**

Tableau 1. Plan de financement pour le Volet 1concernant les dynamiques spatiales des ongulés paisseurs (modèle damalisque).

Cette proposition d'étude a été réalisée par Daniel CORNELIS (CIRAD) avec l'appui de Pierre Poilecot

---

BIBLIOGRAPHIE CONSULTEE

ANONYMOUS. 1993. Aerial census of animal in northern Botswana. Technical report by ULG Consultants To the Dept. of Wildlife and National Parks, Govt. of Botswana, England.

ANONYMOUS. 1994a. Aerial census of animal in Botswana: wet season 1994. Wildlife Conservation in northern Botswana.

ANONYMOUS. 1994b. Status and trends on selected wildlife species in Botswana. Dept. of Wildlife and National Parks, Botswana

BOTHMA, J. du P. 1996. Game ranch management: completely revised and expanded. J. L. Van Schaik, 639 p.

DEJACE, P. 2002. Zakouma. Ministère de l'Environnement et de l'Eau/Commission Européenne.

DUNCAN, P. 1976. Ecological studies of topi antelope in the Serengeti. Wildlife News: 11(1), 2-8.

EAST, R. (Ed.). 1988. Antelope Global Survey and Regional Action Plans, Part 1: East and North East Africa. IUCN/SSC Antelope Specialist Group.

EAST, R. (Ed.). 1989. Antelope Global Survey and Regional Action Plans, Part 2: Southern and South-Central Africa. IUCN/SSC Antelope Specialist Group.

EAST, R. (Ed.). 1990. Antelope Global Survey and Regional Action Plans, Part 3: West and Central Africa. IUCN/SSC Antelope Specialist Group.

ELTRINGHAM, S. K. & DIN, N. A. 1977. Estimates of population size of some ungulate species in the Ruwenzori National Park, Uganda. E. Afr. Wildl. J.: 15, 305-316

ESTES, R. D. 1991. The Behaviour Guide to African Mammals. Including Hoofed Mammals, Carnivores, Primates. The University of California Press.

FUNAIOLI, 1971. Guida breve del mammiferi della Somalia. Istituto Agronomico per l'Oltremare. Biblioteca Agraria Tropicale.

GOSLING, L. M. & PETRIE, M. 1990. Lekking in topi: a consequence of satellite behaviour by small males at hotspots. *In* Mungall E. G. (Ed.). Proceedings of the Conference on Ungulates behaviour and Management, Texas A. & M. University, May 1988.

KINGDON, J. 1997. The Kingdon Field Guide to African Mammals. Academic Press, London and New York: Natural World.

GRETTENBERGER, J. 1984. W national park in Niger – a case of urgent assistance. Oryx: 18, 230-236.

MERTENS, H. 1985. Structures de populations et tables de survie des buffles, topis et cobs de Buffon au Parc national des Virunga, Zaïre. Revue d'Ecologie, La terre et La Vie 40: 33-51.

MILLS, G. & HES, L. 1997. The complete book of Southern African Mammals. Struik Publishers.

MONFORT-BRAHAM, N. 1972. Contribution à l'étude des structures sociales et du comportement des ongulés du Parc national de l'Akagera: 1ère partie, le Topi (*Damaliscus korrigum*-Ogilby). Thèse, Université de Liège, 171 p.

MURRAY, 1993. Comparative nutrition of wildebeest, hartebeest and topi in the Serengeti. Afr. J. Ecol.: 31, 172-177.

LYNCH, C. D. 1983. The mammals of the Orange Free State. Mem. van die Nasionale Mus., Bloemfontain: 18, 1-218.

STUART, C. & T. 1997. Field Guide to the Larger Mammals of Africa. Struik, 318 p.

ROWE-ROWE, D. T. 1993. The ungulates of Natal. Natals Parks, Game and Fish Preservation Board, Pietermaritzburg, Natal, R.S.A.

SAYER, J. A. 1975. The pattern of the decline of the Korrigum *Damaliscus lunatus* in West Africa. Biological Conservation: 23, 95-110.

SKINNER, J. D. & SMITHERS, R. H. N. 1990. The mammals of the Southern African subregion. Univ. of Pretoria, Pretoria.

SPINAGE, C. A. 1981. Some faunal isolates of the Central African Republic. Afr. J. Ecol. 19: 125-132.

TCHAMBA, M. N. & ELKAN, P. 1995. Status and trends of some larges mammals and ostriches in Waza national Park, Cameroon. Afr. J. Ecol., Volume 33, pp. 366-376.

VERSCHUREN, J. 1975. Wildlife in Zaïre. Oryx: 13(2), 149-163.

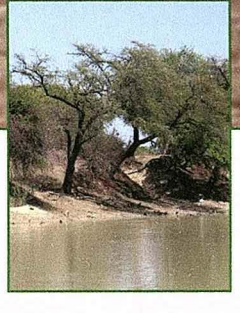
YOACIEL, S. M. & Van ORSDOL, K. G. 1981. The influence of environmental changes on an isolated topi (*Damaliscus lunatus jimela* Malachie) population in the Ishasha Sector of Ruwenzori National Park, Uganda. Afr. J. Ecol.: 18, 167-174.

WISLEY, B. J. 1996. Variation in use of green flushes following burns among African ungulates species: the importance of body size. Afr. J. Ecol.: 34(1), 32-38.

PARTIE III

PARC NATIONAL DE ZAKOUMA
SUD-EST DU TCHAD

AXES DE RECHERCHE SUR LA GESTION DE LA POPULATION D'ELEPHANTS



PROJET CURESS
CONSERVATION ET UTILISATION RATIONNELLE
DES ECOSYSTEMES SOUDANO-SAHELIENS

TABLE DES MATIERES

A. INTRODUCTION 1

B. INFORMATIONS INDISPENSABLES A COLLECTER POUR LA GESTION DES POPULATIONS D'ELEPHANTS 1

I. STRUCTURE SOCIALE ET COMPORTEMENT 1
1. Dimorphisme sexuel et caractéristiques de la reproduction 1
2. Maturité sexuelle et période reproduction 1
3. Naissance et développement des jeunes 1
4. Intervalle entre naissances 2
5. Mortalité 2

II. COMMUNICATION CHEZ LES ELEPHANTS 2

III. ECOLOGIE DE L'ELEPHANT 2

IV. TERRITOIRE VITAL ET MIGRATION 3

C. LA POPULATION D'ELEPHANTS DU PARC NATIONAL DE ZAKOUMA ET SON IMPACT SUR LE MILIEU NATUREL 3

I. DYNAMIQUE DES POPULATIONS ET DEPLACEMENTS DES ELEPHANTS DANS LE PARC NATIONAL DE ZAKOUMA 3
1. Dénombrements aériens et marquage des éléphants 4
1.1. Dénombrements aériens des éléphants 4
a. Comptage total des éléphants en Ulm (mai 2000) 4
b. Comptage par échantillonnage en Ulm (juillet 2000) 4
1.2. Indices d'abondance et de structuration de la population d'éléphants du Parc national de Zakouma 4
a. Mesure de la circonférence des crottins 4
b. Mesure de la hauteur au garrot 4
1.3. Pose des colliers munis de balises ARGOS sur trois éléphants 5
1.4. Déplacements et migrations des éléphants 5
1.5. Résultats préliminaires 7
a. Domaine vital 7
b. Vitesse de déplacement des animaux 7
1.6. Conclusions 7
2. Dynamique de la population d'éléphants (d'après les travaux de D. Ndikibaye *et al.* 2000-2002) 7
2.1. Paramètres démographiques 7
a. Taille et types de groupes 7
b. Structure d'âge 8
c. Structure de sexe 8
d. Taux d'accroissement de la population 8
e. Taux de natalité et intervalles entre les naissances 8
f. Fécondité âge spécifique 8
g. Mortalité sexe et âge spécifique 8
2.2. Vers une modélisation du système éléphant

II. IMPACT DE LA POPULATION D'ELEPHANTS SUR LA VEGETATION DU PARC NATIONAL DE ZAKOUMA 9

D. NOUVEAUX AXES DE RECHERCHE 10

I. CAUSES DES MIGRATIONS DES ELEPHANTS 11

II. DENOMBREMENT AERIEN DANS LA ZONE PERIPHERIQUE EN SAISON DES PLUIES 11

III. POURSUITE DU SUIVI TELEMETRIQUE 12

IV. INTERACTIONS ELEPHANTS-ENVIRONNEMENT 13

V. COMPETITIONS INTRASPECIFIQUE ET INTERSPECIFIQUE 13
1. Compétition intraspécifique 14
2. Compétition interspécifique 14

VI. PHYSIOLOGIE DE LA REPRODUCTION CHEZ LES ELEPHANT 14

VII. COMMUNICATION CHEZ LES ELEPHANTS 15

VIII. AMENAGEMENT DU PARC ET DES RESSOURCES EN EAU 15

IX. IMPACT DES INTERACTIONS HOMME-ELEPHANT 16
1. Impact des éléphants sur l'homme 16
1.1. Enquêtes auprès des villageois 16
1.2. Evaluation indépendante et suivi des dégâts d'éléphants 17
1.3. Consultation des rapports et/ou procès verbaux administratifs 17
1.4. Observation des éléphants 17
2. Impact des hommes sur les éléphants 17

E. CONCLUSIONS 18

BIBLIOGRAPHIE CONSULTEE 20

A. INTRODUCTION

A la suite des conséquences dramatiques du braconnage, pour l'ivoire, sur les populations d'éléphants entre les années 1970 et 1980, la conservation de cette espèce a mobilisé autant le monde de la conservation que les biologistes, écologues, chercheurs et les médias de la planète. Au cours des trente dernières années, des centaines de publications ont été produites sur l'éléphant contribuant ainsi à mieux le connaître. Cependant, la conservation et la gestion des populations d'éléphants du continent africain ne peuvent être menées à bien sans une *parfaite connaissance* de l'espèce elle-même (Kangwana, 1996).
Cette connaissance englobe à la fois:

- la densité et la distribution des animaux;
- leurs migrations et déplacements;
- leurs comportements;
- l'impact sur les écosystèmes;
- les réponses à la pression anthropique sur leurs habitats.

La population d'éléphants du Parc de Zakouma fluctue en fonction des saisons. Elle atteint un maximum au cours de la saison sèche, en relation direct avec les ressources en eau du Parc, et se trouve « éclatée » en saison des pluies du fait de migrations qui conduisent les animaux en dehors du Parc vers le Nord et le Sud-Ouest.
De nombreuses hypothèses peuvent être émises sur ces déplacements saisonniers. Des études approfondies demandent à être conduites pour mieux comprendre la dynamique de la population de pachydermes, les causes des migrations, l'impact de ces migrations dans la zone d'influence du Parc et les contraintes qui agissent sur ces mouvements.

B. INFORMATIONS INDISPENSABLES A COLLECTER POUR LA GESTION DES POPULATIONS D'ELEPHANTS

I. STRUCTURE SOCIALE ET COMPORTEMENT

Les éléphants évoluent dans un système dynamique au sein duquel les mâles et les femelles vivent séparés mais dans des sphères qui se chevauchent (Douglas-Hamilton, 1972; Moss, 1977; Moss & Poole, 1983; Poole, 1994). Les femelles et leurs petits sont regroupés en unités familiales matriarcales (Buss *et al*, 1976) alors que les mâles mènent une existence plus ou moins solitaire avec parfois quelques liens sociaux (Martin, 1978; Moss & Pool, 1983).
Il n'existe pas de territoire, tant pour les mâles que pour les femelles, mais les animaux utilisent des habitats spécifiques à certaines périodes de l'année (Moss & Poole, 1983; Hall-Martin, 1987).

La connaissance de la structure sociale des populations d'éléphants demande donc une étude approfondie de la société des femelles et de celle des mâles.

1. Dimorphisme sexuel et caractéristiques de la reproduction

Les mâles se distinguent des femelles par une taille plus imposante, des défenses plus grosses et un front arrondi de profil, les femelles ayant un front plus anguleux.
L'âge, chez ces animaux qui peuvent atteindre 50-60 ans, détermine les relations de dominance, de commandement, le taux de survie chez les jeunes (Moss, 1988) et le succès de la reproduction dans le choix des femelles et la dominance parmi les mâles.

2. Maturité sexuelle et période de reproduction

La maturité sexuelle, chez les éléphants, est très variable d'un individu à l'autre en fonction de la densité des animaux, des ressources alimentaires et en eau disponibles. Dans le parc d'Amboseli, l'âge moyen de la première mise-bas est de 13,2 ans. Chez les mâles, l'âge adulte est atteint entre 20 et 25 ans et vers 30 ans ils affichent les premières périodes de « musth » (Poole, 1987).
La plupart des populations d'éléphants ne sont pas liées à une période bien déterminée de reproduction (Poole, 1987). Les périodes d'œstrus et de conception varient d'une population à l'autre et sont étroitement dépendantes de la pluviométrie, de l'habitat et de la disponibilité des ressources alimentaires (Laws & Parker, 1968); Laws, 1969; Poole, 1987; Hall-Martin, 1987).

Chez les mâles, le musth est induit par le comportement des femelles. Pour les mâles dominants, il apparaît généralement au cours de la saison des pluies, en fonction des ressources en fourrage, et lorsque les femelles sont en oestrus.

3. Naissance et développement des jeunes

La gestation, chez l'éléphant, dure environ 21,5 mois. Les femelles ne mettent qu'un petit au monde (la proportion de jumeaux est exceptionnelle et < 1 %) d'un poids moyen de 120 kg pour les mâles et environ 100 kg pour les femelles. Le sex ratio à la naissance est de 50-50 bien qu'un plus fort pourcentage de mâles soit constaté lors des années à très forte pluviométrie.
L'éléphanteau est étroitement dépendant de sa mère pendant les trois premiers mois puisqu'il ne se nourrit alors que de son lait. Il commence ensuite à se nourrir seul bien que consommant du lait jusqu'à la prochaine mise-bas de sa mère (Lee & Moss, 1986).

4. Intervalle entre naissances

L'intervalle moyen entre les naissances varie d'une population à l'autre, dé 2,9 à 9,1 ans. Les populations à fortes densités ou soumises à un stress lié à un manque de ressources alimentaires présentent les intervalles les plus longs (Laws & Parker, 1968; Laws *et al.*, 1975; Eltringham, 1977). Cet intervalle s'accroît en général avec l'âge des femelles.

5. Mortalité

La mortalité chez les éléphanteaux est la plus forte pendant les douze premiers mois de leur vie, mais est très faible par la suite, et est surtout remarquable chez les femelles les plus jeunes ou les plus vieilles. L'expérience des femelles, leur rang dans le groupe et leurs conditions physiques influent sur la mortalité des jeunes.
Chez les adultes, la mortalité naturelle est estimée à 2-3 % (Laws, 1969; Corfield, 1973).

II. COMMUNICATION CHEZ LES ELEPHANTS

Les éléphants communiquent au travers de différents sons, odeurs et mouvements d'oreilles, de trompe et de corps (Berg, 1963; Buss *et al.*, 1976; Adams *et al.*, 1978; Poole *et al.*, 1988; Poole, 1994). L'aptitude des éléphants à produire des sons de fréquence très basse (jusqu'à 102dB) signifie qu'ils peuvent communiquer entre eux à une distance de 5-10 km, même en zone forestière (Pole *et al.*, 1988).
Les femelles utilisent jusqu'à 22 vocalisations différentes alors que les mâles n'en émettent que 7, et seules 3 sont communes aux deux sexes.
Les vocalisations des femelles sont principalement liées à la dynamique du groupe familial, à sa cohésion et à sa protection alors que celles des mâles concernent les relations entre mâles et la reproduction (Poole, 1994).

III. ECOLOGIE DE L'ELEPHANT

L'éléphant présente d'énormes potentialités d'adaptation et occupe une gamme variée d'habitats, depuis le désert jusqu'aux savanes et à la forêt dense humide (Lausen & Bekoff, 1978).
L'éléphant a un régime alimentaire mixte, composé d'une forte proportion de plantes herbacées, dont les graminées, en saison pluvieuse et, ensuite, principalement de plantes ligneuses (feuilles, rameaux, écorce, bois) et de fruits au cours de la saison sèche. Un animal consomme quotidiennement entre 4 % (Laws *et al.*, 1970) et 7 % (Ruggiero, 1992) de son poids: les femelles allaitant ingèrent souvent plus que ce pourcentage.

De nombreux facteurs environnementaux affectent les déplacements ou migrations, territoires vitaux, régime alimentaire des éléphants et donc, par voie de conséquences, la dynamique des populations. Inversement, de fortes densités d'éléphants, supérieures à la capacité de charge du milieu, modifient la structure des peuplements végétaux et peuvent entraîner la conversion de formations arborées (savanes arborées ou boisées) en savanes herbeuses très ouvertes. Il en résulte, dans certains cas, une perturbation chez les populations animales, et en particulier des communautés des grands herbivores et une réduction de la diversité biologique (Western, 1989).
Les études sur le comportement alimentaire de l'éléphant, très nombreuses (Caughley, 1976; Alexandre, 1978; Waithaka, J. (unpubl.) et 2001; Jachmann & Bell, 1985; Herremans, 1985; Dudley, 1999;), ont conduit à bien cerner son impact sur l'écologie des savanes africaines. La destruction des arbres qu'il opère dans les savanes africaines fait parfois oublier les autres rôles, positifs, de ce pachyderme comme la dispersion des graines de nombreuses espèces végétales, l'ouverture de milieux profitant à d'autres herbivores, la formation de sentiers ou le creusement de mares donnant accès à l'eau aux autres espèces.

Le mode alimentaire « extensif » des pachydermes, qui contribue généralement à maintenir ou à accroître la diversité biologique, devient préjudiciable au milieu lorsque la densité des animaux excède celle que ce dernier peut supporter (Croze & Hillman, 1981).
Comme le souligne Western (1989) « *Les éléphants jouent un rôle crucial en maintenant la cohésion de la chaîne alimentaire et leur extermination de certains habitats risque de conduire à un enchaînement de modifications ou à la disparitions de certains écosystèmes* ». Ces animaux agissent sur la diversité des écosystèmes de savanes et forestiers lorsque aucune barrière ou contrainte ne les empêche de se déplacer librement.

IV. TERRITOIRE VITAL ET MIGRATION

Les territoires vitaux, chez cette espèce, sont très variables d'une population à l'autre, couvrant de 15 à 3 700 km^2 au niveau individuel (Leuthold, 1977). Les femelles occupent généralement des territoires bien spécifiques au cours de la saison sèche desquels elles s'éloignent parfois considérablement pendant la saison des pluies.
Les éléphants peuvent parcourir jusqu'à 75 km en quelques jours, en groupes parfois très importants ou solitaires.
La densité fluctue beaucoup au sein de la population en Afrique. Elle peut être très faible, de l'ordre de 0,024 individu/km^2 ou au contraire forte, pouvant atteindre jusqu'à 5 animaux/km^2 (Douglas-Hamilton, 1972; Poche, 1974).

C. LA POPULATION D'ELEPHANTS DU PARC NATIONAL DE ZAKOUMA ET SON IMPACT SUR LE MILIEU NATUREL

Ce rapide résumé, concernant la biologie et l'écologie de l'éléphant, met en évidence l'importance d'une connaissance approfondie de l'espèce pour une bonne et meilleure gestion des populations, tant dans les aires protégées que dans les zones périphériques adjacentes.
Dans le Parc national de Zakouma, la population d'éléphants est en constante augmentation depuis les premiers dénombrements aériens conduits en 1986. Le dernier comptage, réalisé en avril 2002, donne une estimation de plus de 4 000 individus..

Les inondations qui caractérisent la saison des pluies dans cette région du Tchad et l'impossibilité de travailler dans le Parc des mois de juillet à octobre, ont fait se soulever de nombreuses hypothèses quant au devenir des animaux (en particulier des importants troupeaux d'éléphants, buffles et damalisques) à cette période. Se déplacent-ils dans la partie Ouest du Parc, moins touchée par les inondations ? Migrent-ils en dehors du Parc, dans quelles directions et jusqu'où ?

La concentration d'une importante partie de cette population dans la partie Est du Parc au cours de la saison sèche, la seule à conserver des ressources en eau disponibles pour la faune sauvage, laisse supposer un risque de dégradation de certaines formations végétales du fait d'une pression d'herbivorie alors plus intense. En effet, certains peuplements d'*Acacia seyal* sont déjà localement affectés par le passage et le séjour prolongé des troupeaux.

Pour tenter de répondre à ces questions différentes études ont été lancées, depuis 1998, sur la dynamique des populations d'éléphants du Parc sur l'impact des populations sur la végétation.

I. DYNAMIQUE DES POPULATIONS ET DEPLACEMENTS DES ELEPHANTS DANS LE PARC NATIONAL DE ZAKOUMA[1]

Cette problématique est inscrite dans le cadre de la thèse de M. N'dikibaye Dolmia, sous le titre « Dynamique des populations et déplacements des éléphants dans le Parc national de Zakouma et sa zone périphérique »
Ce projet de thèse, soumis en 2000, avait pour objectif majeur de caractériser, dans le temps et l'espace, les populations d'éléphants du Sud-Est du Tchad.
Des inventaires aériens répétés, des dénombrements et suivis au sol, la description des troupeaux et l'identification des individus sont autant de moyens utilisés pour caractériser cette population. Les résultats préliminaires de cette étude, dans l'attente de la soutenance de la thèse dans le courant du troisième trimestre de 2003, sont les suivants:

[1] Avec autorisation de M. M. N. Dolmia.

1. Dénombrements aériens et marquage des éléphants

Une mission d'appui dans le cadre de cette thèse, fut réalisée en avril-mai 2000 de façon à effectuer un recensement aérien des éléphants et à poser trois colliers (balises ARGOS) pour le suivi des déplacements des animaux au cours de la saison des pluies. Au total huit éléphants ont été capturés et marqués entre 2000 et 2002.

1.1. Dénombrements aériens des éléphants

a. Comptage total des éléphants en Ulm (mai 2000)

Le Parc fut subdivisé en 5 blocs, délimités par des pistes bien visibles, à l'intérieur desquels ont été définis des transects espacés de 2 km dans les parties les plus dégagées du Parc et de 1 km partout ailleurs.
Un total de 1989 éléphants a été enregistré avec une taille des troupeaux variant de 1 à 280 individus, généralement proches des points d'eau.

b. Comptage par échantillonnage en Ulm (juillet 2000)

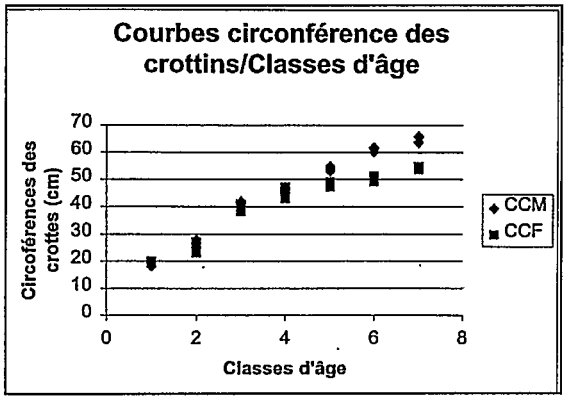
Le même plan de vol fut suivi pour le comptage par échantillonnage en ne survolant qu'un transect sur cinq. Les résultats ont permis d'estimer la population à 1949 éléphants. L'effectif des troupeaux est pour la plupart en proportion égale (40 %), compris entre 50-100 ou 100-300 individus.

1.2. Indices d'abondance et de structuration de la population d'éléphants du Parc national de Zakouma

Différentes méthodes ont été mises en œuvre pour obtenir ces indices d'abondance. Ce sont en particulier des mesures (circonférence) effectuées sur le nombre de crottins, sur la hauteur au garrot des animaux et sur la dimension des empreintes au sol des pieds des éléphants.

a. Mesure de la circonférence des crottins

La taille des crottins étant corrélée à l'âge et au sexe des éléphants (Jachmann & Bell, 1984; Fay & Agnagna, 1991; Barnes *et al.*, 1997), la méthode consiste à mesurer la circonférence des crottes pendant plusieurs semaines pour estimer la variabilité. Au total, 66 et 77 crottes ont été respectivement mesurées pour des individus mâles et femelles.



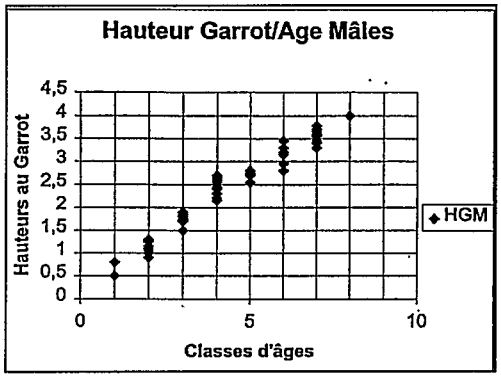
Les résultats exprimés dans la figure 1 montrent que la circonférence des crottes augmente avec l'âge des animaux, étant plus importante chez les mâles (CCM) que chez les femelles (CCF). Ils semblent confirmer les travaux de Jachmann & Bell mais demanderaient un échantillonnage plus important.

Fig. 1. Relations entre la taille des crottins et l'âge des éléphants mâles (CCM) et femelles (CCF) dans le Parc national de Zakouma pour huit classes d'âge (< 1an, 1-4 ans, 5-9 ans, 10-14 ans, 15-19 ans, 20-34 ans, 35-49 ans et > 50 ans).

b. Mesure de la hauteur au garrot

La hauteur au garrot des éléphants est également corrélée à l'âge des animaux (Laws, 1976). Dans le cadre d'étude sur les éléphants du Parc de Zakouma, ces hauteurs furent mesurées à l'aide d'une perche et d'un mètre ruban en prenant comme repère les arbres près desquels ont stationné les animaux. Les mesures effectuées sur 88 mâles et 90 femelles sont synthétisées dans la figure 2 pour les huit classes d'âge suivantes: < 1an, 1-4 ans, 5-9 ans, 10-14 ans, 15-19 ans, 20-34 ans, 35-49 ans et > 50 ans.

De même que pour la méthode utilisant la taille des crottins, celle concernant la mesure de la hauteur au garrot des animaux demande un échantillonnage plus conséquent pour pouvoir confirmer la relation entre cette hauteur et l'âge des animaux.



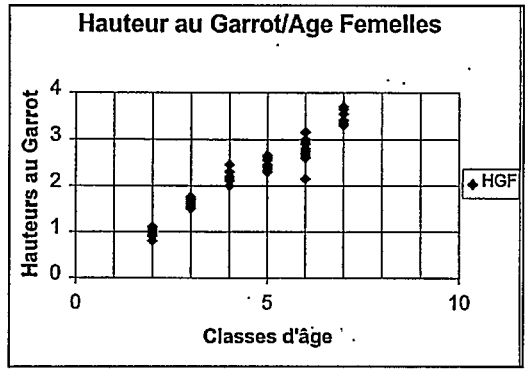


Fig. 2. Relation entre la hauteur au garrot et l'âge des éléphants mâles (HGM) et femelles (HGF) dans le Parc national de Zakouma.

1.3. Pose des colliers munis de balises ARGOS sur les éléphants

Huit éléphants, cinq femelles et trois mâles, furent immobilisés entre 2000 et 2002 et équipés de balises ARGOS ST-14 PTT. Les données ARGOS sont ainsi collectées depuis quatre ans malgré des dysfonctionnements qui ont perturbé un suivi régulier des animaux (perte de colliers, lacunes dans les relevés de données). La collecte des informations est programmée jusque fin 2004 pour les animaux marqués en 2002.

1.4. Déplacements et migrations des éléphants[2]

Les résultats globaux du suivi des déplacements des éléphants seront disponibles au travers de la thèse de M. N. Dolmia à la fin 2004. Les informations qui suivent représentent un exemple des informations obtenues par le suivi, pour trois animaux au cours d'une période donnée.

Le relevé des localisations des animaux se décompose comme suit:

- 399 localisations pour l'éléphant mâle 30086 entre le 10 mai et le 18 septembre 2000;
- 216 localisations pour l'éléphant femelle 30087 entre le 10 mai et le 17 septembre 2000;
- 787 localisations pour l'éléphant femelle 30088 entre le 11 mai et le 31 août 2001.

La réception des localisations n'a pas toujours été régulière. Par exemple pour l'éléphant 30088, une absence de contact fut notée lors de la première et la deuxième quinzaine de septembre, la première semaine d'avril puis de la mi-avril au 8 mai,

Les premiers résultats globaux de ce suivi montrent que la migration des éléphants commence en juillet et se termine en septembre, selon deux directions principales, l'une vers l'Ouest et l'autre vers le Nord (Fig. 3).

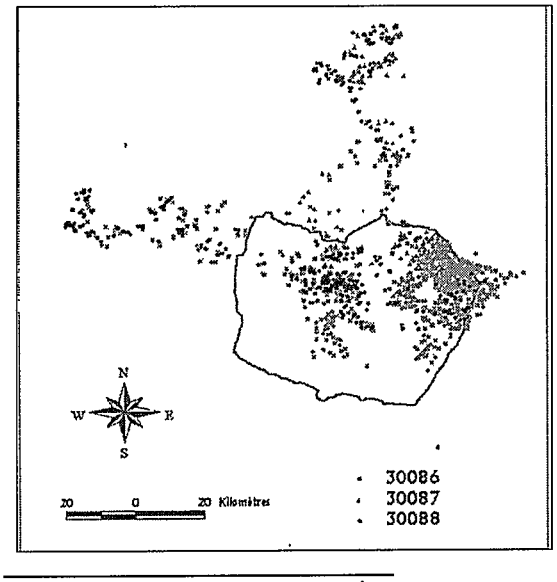


Fig. 3. Déplacements, des trois éléphants suivant les localisations relevées entre mai et septembre 2000 (30086 et 30087) et août 2001 (30088).

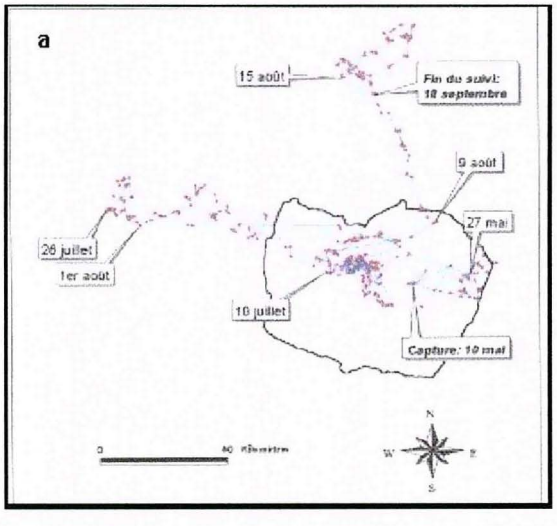
[2] D'après Calenge (2000) et dans le cadre de la thèse de M. Ndikibaye Dolmia.

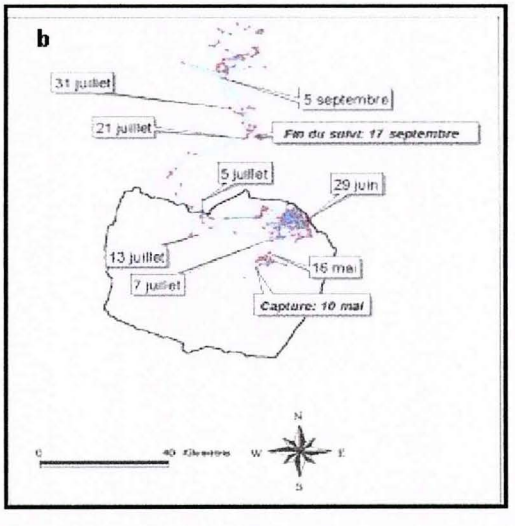
L'éléphant 30086, immobilisé le 10 mai dans la partie Est du Parc, demeure dans cette zone jusqu'à la fin mai. Il étend ensuite son domaine vital au centre du Parc, jusqu'en juillet, pour le quitter et s'éloigner de 55 km de sa bordure Ouest. Dérangé par des braconniers, cet animal est revenu dans le Parc au début août pour le quitter à nouveau en direction du Nord où il demeure à environ 50 km du Parc jusqu'à la fin du suivi en septembre 2000 (Fig. 4a).

L'éléphant 30087, capturé le 10 mai dans la zone Est, reste dans cette partie du Parc jusqu'à la mi-mai. Il occupe ensuite le Nord-Est du Parc jusqu'au 29 juin et effectue alors un ensemble de déplacements en « allers retours » entre l'Est et le Nord du Parc.
Le 13 juillet, il quitte l'aire protégée et s'en éloigne de 20 km vers le Nord, demeure dans cette station jusqu'à la fin juillet et poursuit ensuite sa migration dans la même direction jusqu'à 50 km de la bordure de la Réserve. Il occupe ainsi la même zone que l'éléphant 30086.
Il revient en direction du Parc à partir du début septembre mais l'émission de la balise est interrompue à partir du 17, pour une raison inconnue, avant qu'il ne l'atteigne (Fig. 4b).

L'éléphant 30088, capturé aussi dans l'Est du Parc le 11 mai, se maintient également dans cette zone jusqu'au 25 mai puis s'installe dans la partie centrale du Parc jusqu'au 10 juillet. Il s'en éloigne et sort du Parc, 50 km vers l'Ouest, selon un parcourt semblable à l'éléphant 30086 à la même période.

Pour la même cause de braconnage, il revient dans le Parc au début août, se dirige vers le Nord-Est où il y demeure jusqu'à la fin août puis amorce un périple hors Parc en direction du Nord. Le 12 septembre, il revient vers le Parc et le contact est alors perdu pendant 15 jours. Dès le mois d'octobre, alors que le contact est rétabli, l'animal est situé dans le Centre-Est du Parc et part sur la limite Est où il reste pendant toute la saison fraîche (octobre-janvier).
Du début février au 30 mai 2001, l'éléphant 30088 occupe l'Est du Parc, pratiquement sans en sortir, et étend son domaine vital selon un axe Nord-Sud. Puis, dès le début juin, il se dirige vers le centre du Parc et le quitte le 15 juillet vers l'Ouest, y demeure jusqu'au début août pour prendre la direction du Nord. Vers la mi-août, il revient dans la partie Nord-Est du Parc (Fig. 4c).





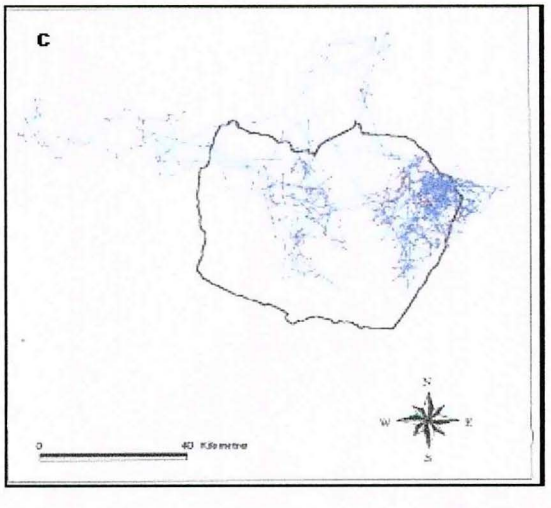


Fig 4. Déplacements des éléphants 30086 (a), 30087 (b) au cours de la période mai-septembre 2000 et 30088 (c) de mai 2000 à août 2001.

1.5. Résultats préliminaires

a. Domaine vital

L'étude des données fournies par les balises ARGOS a permis de calculer le territoire vital de chaque animal. Globalement ce domaine, en saison des pluies varie de 2 200 à 4 700 km^2 (estimation par la méthode du polygone convexe) et de 580 à 2 400 km^2 (estimation par méthode Kernel à 95 %).
Les éléphants 30086 et 30088 partagent une importante partie (67 %) de leur domaine vital et à la même époque avec une forte association durant le mois de juillet et le début du mois d'août.
Il existe également, du fait de la perturbation causée par le braconnage dans la zone périphérique Ouest, un rapprochement des éléphants 30086 et 30087 et une hypothèse d'association entre les deux animaux mais moins flagrante que dans le cas précédent.

b. Vitesse de déplacement des animaux

Au cours des saisons étudiées, la vitesse de déplacement des éléphants varie de 4,5 Km/h en saison des pluies (juin-septembre) à 3,06 km/h en saison fraîche (octobre-janvier) et 2,71 km/h en saison sèche (février-mai).

1.6. Conclusions

L'objectif de ce rapport n'est pas de reprendre en détail l'analyse des résultats effectuée par C. Calenge. Mais l'on peut facilement comprendre, au vu de ces informations, quel est l'intérêt d'un tel suivi des éléphants dans une zone donnée et quelles questions il est alors possible de se poser concernant:

- La direction des déplacements et migrations;
- La taille du domaine vital des animaux;
- Les associations pouvant se créer entre les animaux;
- La vitesse de déplacement des animaux;
- La variabilité de l'utilisation de certaines zones au cours des différentes saisons;
- Le recouvrement du domaine vital entre deux saisons différentes.

D'autres axes de réflexion peuvent suivre cette série de questions comme par exemple:

- Quels facteurs induisent ces déplacements et migrations ?
- Les mouvements suivent-ils des axes privilégiés et pourquoi ?
- Existe-t-il des migrations sur de longues distances, entre le Tchad et les pays voisins (RCA, Soudan) ?
- Quelle proportion de la population se déplace ?
- Les groupes observés dans le Parc migrent-ils ensemble ?

2. Dynamique de la population d'éléphants (d'après les travaux de M. N. Dolmia *et al.* 2000-2002)[3]

Les informations synthétisées ci-dessus correspondent aux résultats préliminaires des travaux de D. Ndikibaye dans le cadre de sa thèse sur les éléphants du Parc national de Zakouma. Les éléphants furent observés au cours des mois de mars, avril, mai et juin, en 2000 et 2001, soit un total de huit mois. Les observations ont été faites à pied et à l'aide d'une paire de jumelles et/ou d'une caméra digitale.
L'âge des individus a été estimé selon la méthode établie par Croze (1972), Douglas-Hamilton *et al.* (1981), Pilgram & Western (1986) et synthétisée par Moss (1992). Quatre classes d'âge furent retenues au cours de l'étude dans le Parc de Zakouma: *éléphanteaux* (0-9 ans), *jeunes* (10-19 ans), *adultes* (20-39 ans) scindés en subadultes (20-29 ans) et adultes (30-39 ans) et *vieux* (> 40 ans).
Les troupeaux sont souvent composés de plusieurs groupes et un groupe fut donc défini comme « un nombre d'éléphants évoluant ensemble dans lequel aucun animal ne se trouve à une distance supérieure à celle égale au diamètre de la masse coordonnée du groupe, à son point le plus dense » (Moss, 1983). Les groupes > 30 individus n'ont pas été structurés.

2.1. Paramètres démographiques

a. Taille et types de groupes

Un total de 90 groupes a été structuré, 44 en 2000 et 46 en 2001. La taille moyenne des groupes est de 12 individus, généralement sous la forme de groupes mixtes.

[3] Dolmia, N., Lebreton, J.D., Chardonnet, P., Planton, H. & Jacko, T. (2001) - Ndikibaye, D., Lebreton, J.D., Chardonnet, P., Planton, H. & Arra, M. (2001) - Ndikibaye, D. (2001).

Les groupes mixtes représentent 51 % des observations, avec une taille moyenne de 21,11 animaux, ce qui laisserait supposer que la période d'observation correspond à une tendance aux associations entre mâles et femelles.
La taille moyenne des groupes femelles/éléphanteaux, ou unités familiales, atteint 12,69. Les groupes de mâles, représentant 18 % des groupes, ont une taille moyenne de 2,91.
Aucune femelle solitaire, ni aucun groupe de femelles adultes ne furent observés.

b. Structure d'âge

La population d'éléphants de Zakouma reflète une population jeune avec un fort potentiel d'accroissement. La proportion d'éléphanteaux (0-9 ans) et de jeunes (10-19 ans) est élevée avec peu d'individus très âgés. Aucun éléphant >50 ans n'a été observé. Il existe une cassure nette entre la classe des subadultes/adultes et la classe des vieux. Ces résultats reflètent certainement les troubles des années 80 puis les mesures de protection mises en œuvre dans le Parc.

. c. Structure de sexe

Le sexe ratio habituel chez les éléphants est de 1. pour le Parc de Zakouma, les données recueillies en 2000 donnent un sexe ratio de 0,82 -avec 54,80 % femelles pour 45,20 % mâles- et de 0,7 pour 2001 -avec 56,80% femelles et 43,20 % mâles-.

d. Taux d'accroissement de la population

Les effectifs de la population d'éléphants du Parc national de Zakouma auraient progressé de 500 en 1967 à environ 2000 en 1995, soit à un taux d'accroissement annuel de 4,2 %, donc élevé.

e. Taux de natalité et intervalles entre les naissances

Dix sept groupes familiaux ont été structurés comprenant 52 femelles « mères » et 81 éléphanteaux. Un groupe familial est généralement composé de 3,06 femelles « mères » et le rapport « jeunes/mères » est de 1 femelle pour 1,6 éléphanteaux.
L'intervalle entre naissance varie de 2,1 à 6 ans avec une moyenne de 4,2 ans. Il semble y avoir une certaine synchronisation de la reproduction chez les femelles entraînant des pics de naissance.

f. Fécondité âge spécifique

Les femelles adultes sont les meilleures reproductrices (46 % entre 30 et 40 ans), comparativement aux femelles jeunes et aux femelles plus âgées.

g. Mortalité sexe et âge spécifique

La mortalité fut estimée à partir des animaux trouvés morts et des carcasses. Elle affecte en premier lieu les mâles (52 %), puis les femelles pour 17 %. Pour 31 % des individus morts observés le sexe ne put être déterminé.
La cause principale de la mortalité chez les éléphants du Parc est le braconnage (59 %). Les morts naturelles et la prédation comptent respectivement pour 20 et 6 %.

2.2. Vers une modélisation du système éléphant

L'écosystème « éléphant-environnement » est dynamique, d'autant plus dans le Parc national de Zakouma qui voit sa population croître régulièrement. De plus, les facteurs naturels -saison sèche qui oblige les animaux à se concentrer autour des mêmes points d'eau, inondations annuelles obligeant les animaux à quitter le Parc- et anthropiques (braconnage, pression des éleveurs dans la zone périphérique) conditionnent les déplacements ou migrations des animaux dans et en dehors de l'aire protégée.
Une bonne compréhension de cette dynamique est donc un enjeu pour la conservation de l'éléphant dans le Parc de Zakouma.
La mise au point d'un modèle théorique, permettant de formaliser cette dynamique et d'évaluer l'impact des différents facteurs qui l'animent, constituerait un outil de gestion des populations d'éléphants très précieux à long terme.

Le modèle proposé est à deux sexes avec la femelle dominant (la reproduction ne dépendant pas du nombre de mâles). Les classes d'âge sont annuelles et la sénescence fixée à 60 ans. Les différents paramètres pris en compte sont les suivants:

- la fécondité est fixée à 0,2 à partir de 12 ans;

- le traitement des orphelins est adapté en considérant la mortalité entre 0-9 ans suivant une intensité qui est fonction de la disparition des mères dans l'année: 100 % entre 0-2 ans, 70% entre 3-5 ans, 50 % entre 6-9 ans (Milner & Mace, 1990);

- le taux de survie naturelle est fixé entre 0,9 et 0,965 (Wu & Botkin, 1980);

- le taux de braconnage (h) modulé par une sélectivité en faveur des mâles et des plus âgés, d'après la proportion de carcasses sur le terrain.

Un modèle est actuellement en cours de réalisation. Différents tests permettent dès maintenant de diriger certaines améliorations vers:

- la modélisation des orphelins;
- l'argument que la détectabilité des morts naturelles est plus faible que celles dues au braconnage;
- un affinement de la fécondité à partir des données de terrain;
- l'examen d'une immigration potentielle d'animaux;
- la réflexion du sex-ratio à la naissance (primaire) ou chez les jeunes (secondaire, en liaison avec des différences de survie immature).

II. IMPACT DE LA POPULATION D'ELEPHANTS SUR LA VEGETATION DU PARC NATIONAL DE ZAKOUMA[4]

Des études récentes (Maillard et *al.,* 1998), ont montré que 33,5 % des arbres dans les savanes à *Acacia* sont affectés, dont 15,1 % des individus étant déracinés ou avec le tronc cassé. Dans les savanes à Combretaceae, 26 % des arbres sont touchés par les éléphants, dont 4,1 % avec les mêmes dommages: *Combretum glutinosum, Piliostigma reticulatum* et *Combretum aculeatum* sont parmi les espèces les plus affectées (Photo 1).

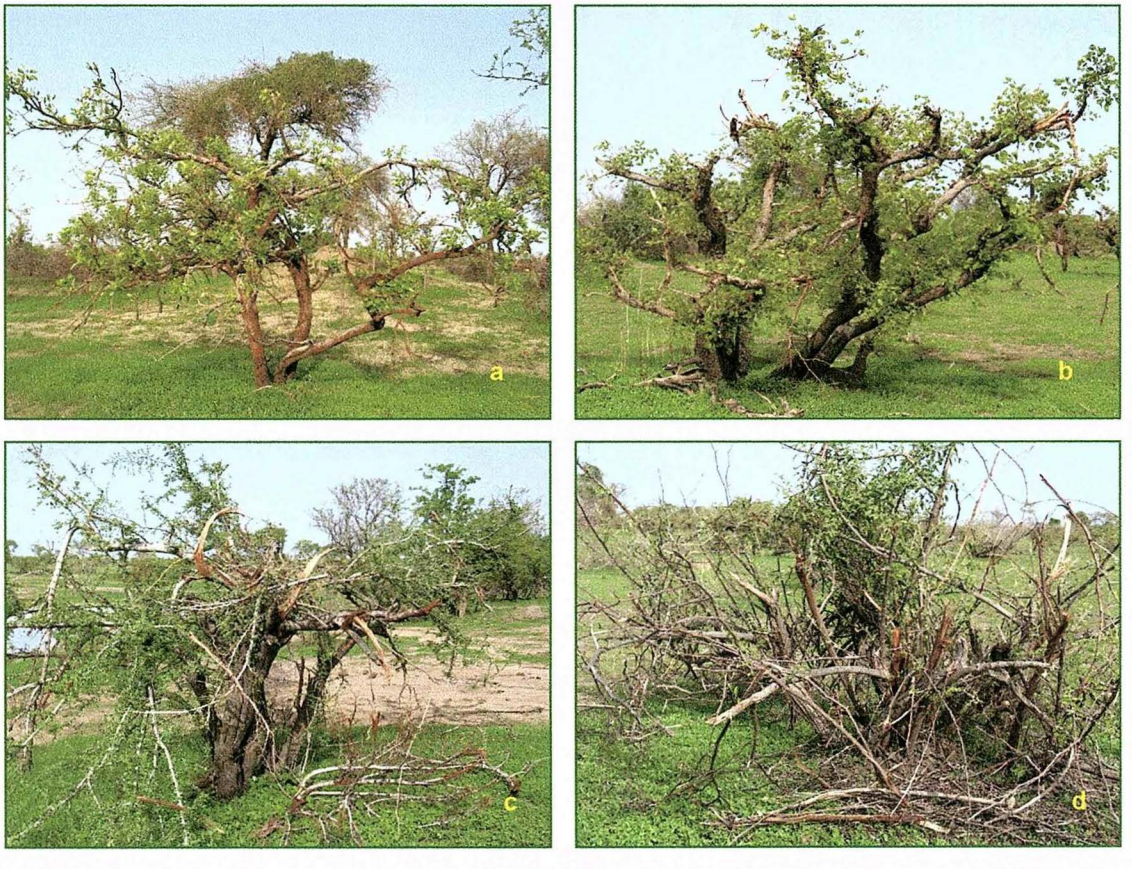


Photo 1. Impact des éléphants sur différentes espèces des savanes à Combretaceae: a, *Combretum glutinosum* - b, *Piliostigma reticulatum* - c, *Bauhinia rufescens* - d, *Ziziphus mauritiana.*

[4] Ce thème a été traité dans la Partie VI concernant le suivi écologique du Parc national de Zakouma.

Les savanes à *Acacia seyal* sont généralement davantage exploitées que les savanes à Combretaceae. De plus, dans les peuplements d'*Acacia*, les arbres dégradés sont plus sensibles à l'action du feu et environ 50 % d'entre eux meurent après le passage du feu.
Ces savanes à *Acacia seyal*, qui couvrent plus d'un tiers de l'ensemble du Parc, constitue l'un des habitats les plus fréquentés par les éléphants. La distribution des éléphants, dans ce type de végétation, est étroitement liée à la présence des rivières et des mares.
Les travaux conduits par Maire (2000) concluent que 39 % des *Acacia seyal* < 2 m sont affectés par les éléphants (cassures au niveau des tiges principales). Dans les zones où le feu est passé, 57 % de ces arbustes sont endommagés par les flammes. Il est noter que dans 98 % des cas, des rejets sont observés au pied des tiges brûlées.

Concernant les *Acacia* > 2 m, 80 % des arbres ont subi des dommages: 6 % déracinés, 23 % avec le tronc cassé et 17 % avec les branches maîtresses brisées. La hauteur moyenne de cassure des troncs est de 1,20 m et celle des branches maîtresses de 2,50 m.
Les arbres déracinés (Photo 2.), dont les racines ne sont plus fonctionnelles et ainsi plus sensibles au passage du feu, dépérissent rapidement et sont généralement condamnés à mourir.
Les zones proches des points d'eau subissent généralement plus de dégâts, surtout en ce qui concerne les arbres adultes. Le feu ne semble pas avoir d'impact sur les individus adultes sains.

Photo 2. *Acacia seyal* déraciné par les éléphants et condamné à dépérir et mourir.

Acacia seyal forme des peuplements pratiquement monospécifiques mais est parfois associé à quelques espèces comme *Acacia sieberiana* et *Balanites aegyptiaca*. Ces espèces secondaires sont globalement touchées à 49 % par les éléphants.

Ces résultats montrent un impact indéniable sur les deux principaux types de savanes qui caractérisent le Parc. A l'heure actuelle, il semble difficile de pouvoir en tirer des conclusions définitives quant à l'avenir de ces milieux. En effet, les éléphants ne sont pas les seuls acteurs à agir dans ces écosystèmes et le rôle du sol, du climat, des feux, des inondations annuelles ainsi que la dynamique même de la savane doivent être pris en compte (Maire, 2000).
Ce dernier point est très important car la rusticité de certaines espèces, comme l'*Acacia seyal*, conduit souvent au remplacement d'arbres à port dressé, de 5-6 m de hauteur, par des individus plus tortueux du fait de l'élimination du tronc et de la production de rejets de souche. Les arbres, dont les branches maîtresses sont cassées, demeurent dans les peuplements mais avec une hauteur moyenne rabaissée à 2,5-3 m.

D. NOUVEAUX AXES DE RECHERCHE

Bien que de nombreuses données soit actuellement disponibles sur la population d'éléphants du Parc national de Zakouma, elles demeurent encore incomplètes. Certaines informations demandent à être collectées ou approfondies sur les causes des mouvements et/ou migrations des animaux ou troupeaux, sur l'impact des éléphants sur le milieu et sur les conflits hommes/éléphants qui semblent s'accroître dans la zone périphérique.

I. CAUSES DES MIGRATIONS DES ELEPHANTS

Certaines hypothèses sur les déplacements et/ou migrations des éléphants, dans et en dehors du Parc, peuvent être avancées et en partie expliquées. Les inondations, qui recouvrent l'Est du Parc au cours de la saison des pluies, forcent les animaux à rechercher des zones exondées. Cependant, tout le Parc n'est pas recouvert d'eau et les animaux peuvent trouver dans sa partie Ouest les ressources, alimentaires et en eau, qui leurs sont nécessaires à cette période de l'année. De plus, la pression des éleveurs et du bétail domestique sur les limites du Parc, qui est certainement un facteur de contrainte pour les éléphants, se réduit drastiquement à cette même époque, ne constituant plus une gêne ou un risque pour les animaux. La fructification de certains arbres comme *Balanites aegyptiaca* ou *Sclerocarya birrea* peut également expliquer la fréquentation de certains sites par les animaux à certaines périodes de l'année.
Les éléphants éprouveraient un « besoin ancestral » de migrer vers le Nord et, fait surprenant, ils suivent dans un premier temps les mêmes axes que les éleveurs transhumants (Dejace, 1996). Mais il est maintenant mis en évidence qu'ils migrent également vers l'Ouest et qu'ils n'hésitent pas à revenir vers le Parc selon des allers/retours fréquents.

D'autre part Dejace (1996) avait constaté qu'une petite partie de la population d'éléphants du Parc de Zakouma rejoint la Réserve de Faune de Siniaka Minia (ce qui est maintenant prouvé par le suivi télémétrique) et qu'un certain nombre d'autres animaux, estimé entre 200 et 500, passent les mois d'août et septembre entre les villages de Chingil, Koungouri et Koutoutou.
Enfin, une hypothèse est émise concernant des migrations d'éléphants en provenance de République centrafricaine qui, après avoir traversé le Bahr Aouk, prendraient la direction du Nord comme le font les éléphants du Parc. Il serait alors également possible d'envisager une part d'immigration au niveau du Parc dans le cas où ces éléphants ne repartiraient pas tous vers le Sud dès le retour de la saison sèche.
Bien que l'échantillon des éléphants marqués soit réduit, aucun des animaux n'a entrepris une migration transfrontalière.
Les données ARGOS, permettant de localiser avec précision l'emplacement des animaux et la durée de leur séjour dans certaines zones, vont contribuer à expliquer les causes des déplacements et/ou migrations des éléphants du Parc de Zakouma.
Des vérifications de terrain seront indispensables pour tenter de comprendre le choix des sites par les animaux.
Des dénombrements aériens de saison des pluies et des enquêtes auprès des villageois dans la périphérie du Parc permettront de confirmer ou de recouper les informations obtenues lors des travaux de terrain et d'évaluer les effectifs qui évoluent ainsi en dehors du Parc.
Une cartographie des villages entourant le Parc, avec une estimation de la population réside autour du Parc (sédentaires et transhumants) ainsi que de l'évolution de l'espace occupé par les cultures, de berbéré en particulier, permettront certainement d'apporter des arguments pour expliquer les mouvements des animaux et mettre en évidence les contraintes qui peuvent avoir des conséquences sur les mouvements des animaux.

1. Liaison des refuges des éléphants par des corridors

Au cours de la saison des pluies, une partie de la population d'éléphants du Parc de Zakouma migre vers le Sud-Ouest en direction de la Réserve de Faune de Siniaka Minia et vers la Réserve de Faune d'Abou-Telfane dans le Nord, à plus de 100 km des limites du Parc (Fig. 5).

Certaines questions peuvent donc se poser: Y-a-t'il des corridors régulièrement utilisés par les animaux entre ces différentes aires protéges ? Y-a-t'il des contacts entre les éléphants du Parc et d'autres populations d'éléphants ? Ces corridors sont-ils des « corridors sauvages », permettant non seulement aux animaux de se déplacer d'un endroit à un autre (sans être trop inquiétés) mais reliant également des populations de plantes ?
D'autres interrogations concernent également, et de façon certainement cruciale, le facteur « ressources alimentaires ».

II. DENOMBREMENT AERIEN DANS LA ZONE PERIPHERIQUE EN SAISON DES PLUIES

Un dénombrement aérien des éléphants dans la zone périphérique du Parc, et en particulier dans ses parties Nord et Ouest, où ont été localisés les éléphants munis de balises, faciliterait l'estimation du nombre d'animaux qui quittent le Parc à cette période.
Les informations obtenues pourraient ainsi être corrélées avec celles des enquêtes menées auprès des villageois sur la fréquentation des terroirs par les pachydermes à cette époque de l'année.

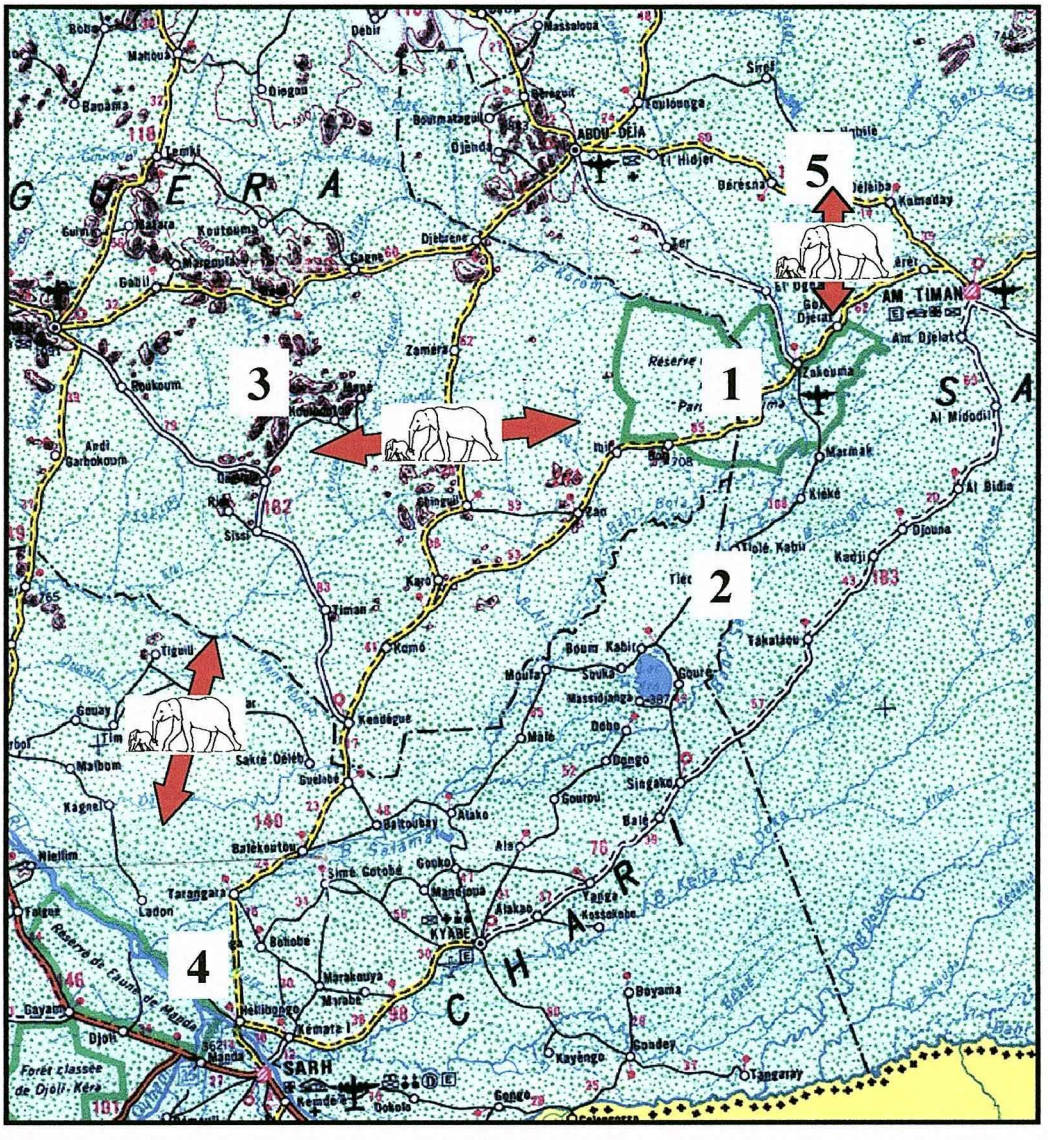


Fig. 5 . Migrations des éléphants du Parc national de Zakouma vers le Sud-Ouest (Réserve de Faune de Siniaka Minia), vers le Nord (Réserve d'Abou Telfan) et auparavant de l'Ouest vers le Sud (Parc national de Manda)
1, Parc national de Zakouma - 2, Réserve de Faune de Siniaka Minia - 3, Réserve de Faune du Bahr Salamat - 4, Parc national de Manda - 5, Réserve d'Abou Telfan.

III. POURSUITE DU SUIVI TELEMETRIQUE

Le suivi télémétrique, à l'aide des balises ARGOS, constitue un outil précieux pour la gestion et la conservation des populations d'éléphants du Parc. Aucune balise n'est actuellement fonctionnelle, pour des causes souvent non encore élucidées, et il est donc indispensable de réfléchir à la poursuite ou non d'un tel suivi qui est onéreux. Les conclusions des travaux conduits par N. Dolmia apporteront des éléments de réflexion et discussion nouveaux concernant ce sujet.
Un « Programme éléphant », mis en œuvre sur des financements externes au Projet, pourrait être envisagé de façon à poursuivre les activités de suivi télémétrique en liaison avec d'autres thèmes de recherche.

La question du braconnage est plus complexe à résoudre. Bien que les mesures de protection mises en œuvre depuis les dernières années aient été efficaces le braconnage persiste, en particulier sur les éléphants, girafes et buffles.

La formation des gardes du Parc, complétées au début 2003, va être accentuée par une nouvelle session de plusieurs mois qui doit débuter en novembre 2003. Cette programmation de lutte anti-braconnage devrait permettre de réduire ce fléau.
La collaboration avec les populations locales environnantes constitue certainement, également, un moyen indirect pour combattre ces pratiques illégales de chasse et le volet éco-développement du Parc, en étroite relation avec les volets de surveillance et de suivi écologique, a un rôle important à jouer dans ce domaine.

IV. INTERACTIONS ELEPHANTS-ENVIRONNEMENT

L'impact de la pression d'herbivorie dans certaines unités de végétation du Parc demande à être étudié dans le détail en considérant les résultats obtenus dans le cadre des travaux de D. Ndikibaye concernant, entres autres, la dynamique de la population d'éléphants du Parc.
Ce domaine a été abordé précédemment au travers des études conduites par Maillard *et al.* (1998) et Maire (2000). Un dispositif de suivi permanent (à une périodicité de trois ans) est en cours de mise en œuvre sur le terrain et concerne deux sites dans les savanes à *Acacia seyal* et deux sites dans les savanes à Combretaceae. Les premiers inventaires seront réalisés au début de la saison sèche 2003-2004[5].

Les dénombrements aériens et les inventaires périodiques relatifs aux dégâts des éléphants sur la végétation vont permettre de suivre les activités des animaux et l'occupation des différents habitats par les troupeaux. L'exploitation intensive de certains peuplements végétaux, qui ne fourniront plus les ressources nécessaires, obligera certainement les animaux à se diriger vers des savanes plus riches, laissant ainsi le temps à la régénération de s'installer et de progresser dans les formations les plus affectées.
Ce scénario est hypothétique, en l'absence de données plus concrètes. Il impliquera des modifications dans les habitudes des éléphants qui fréquentent souvent les mêmes savanes aux mêmes périodes, et en particulier la nécessité de parcourir des distances plus importantes pour la recherche de nourriture et l'accès à l'eau.

Si les études sur les interactions éléphant/habitat englobent la dynamique des populations, la densité, la distribution des animaux et la sélection au niveau des ressources, elles tiennent compte également de la dynamique des communautés de plantes qui sont elles-mêmes soumises à de nombreux facteurs incluant l'impact du feu, de la pluviométrie, des sécheresses et de l'action anthropique.
Ces interactions doivent aussi intégrer l'impact des éléphants sur la régénération des plantes, et sur le changement qu'occasionnent les animaux dans la disponibilité de la ressource, et donc considérer les conséquences sur la survie des éléphants et des autres herbivores.

La dynamique des populations d'éléphants et celle des communautés de plantes sont assez lentes et des décennies seraient nécessaires pour une bonne compréhension des relations entre ces êtres vivants. Compte tenu de l'abondante bibliographie qui concerne ce domaine, des modèles peuvent être bâtis sur les interactions entre les éléphants et leurs habitats. Les études dans ce domaine devraient conduire, dans un court-terme, à:

- ⇨ estimer l'importance de l'impact des éléphants sur la végétation, compte tenu de la densité des animaux, variable selon les sites;
- ⇨ estimer les dégâts sur les arbres adultes et le couvert végétal;
- ⇨ estimer le potentiel de régénération des espèces affectées;
- ⇨ cartographier cet impact sur la base de la carte de la végétation du Parc.

Sur un plus long-terme, il serait intéressant de chercher à construire un modèle « Interaction éléphant/habitat » tenant compte de l'impact des animaux sur le milieu et des facteurs de l'environnement, eux-mêmes très variables.
Les conséquences (positives et/ou négatives) de cet impact sur les autres espèces utilisant les mêmes habitats demandent également à être explorées.

V. COMPETITIONS INTRASPECIFIQUE ET INTERSPECIFIQUE

« Il y a compétition lorsque plusieurs organismes, de la même espèce ou d'espèces différentes, utilisent des ressources communes en quantité limitée ou, si ces ressources ne sont pas limitantes, quand, en les recherchant, les organismes en concurrence se nuisent » (Birch, 1957).

[5] Ce protocole est exposé dans la Partie VI.

Cette compétition, entre les animaux peut être directe lorsque certains individus empêchent les autres d'avoir accès aux ressources. Elle résulte aussi du fait, en général chez les herbivores, que l'exploitation des ressources communes par l'un des concurrents diminue leur disponibilité pour l'autre ou les autres (Barbault, 1981).

1. Compétition intraspécifique

La compétition intraspécifique correspond à la recherche par les divers individus d'une même population d'une même ressource du milieu (Dajoz, 1974). La croissance constante de la population d'éléphants du Parc, enregistrée depuis la dernière décennie, risque de conduire à moyen ou long-terme à une capacité de charge difficilement supportable par le milieu, du moins pour certaines formations végétales. Il peut s'en suivre une compétition pour l'espace et les ressources (nourriture et eau) au sein même de l'espèce.
Cette compétition affecte les animaux par l'*exploitation* et un partage inégal des ressources, privant certains individus des ressources, ou se manifeste sous la forme d'une *interférence* par laquelle certains animaux vont empêcher les autres d'avoir accès à la ressource mutuellement convoitée et nuire à leur développement (Begon *et al.* 1996).
La compétition intraspécifique peut conduire à des conséquences graves concernant la reproduction, la croissance, la mortalité et donc la taille de la population. Un impact indirect, du à la réduction du domaine vital des groupes, peut obliger les animaux à quitter le Parc pour la satisfaction de leurs besoins, entraînant ainsi des conflits dans les terroirs agricoles.

2. Compétition interspécifique

Dans ce cas, la compétition intervient entre deux ou plusieurs espèces en faisant intervenir la notion de niche écologique pouvant être définie simplement comme l'ensemble des facteurs du milieu qui agissent sur un être vivant en considérant également la place de ce dernier dans le fonctionnement de l'écosystème.
En l'absence de toute pression venant d'autres espèces, une espèce occupe une *niche potentielle*, correspondant à l'expansion maximale que l'espèce peut atteindre. En présence d'espèces concurrentes, une espèce va réduire sa niche potentielle à une *niche réelle*, alors effectivement occupée dans le biotope (Dajoz, 1974).
Dans le cas d'espèces sympatriques, dont les aires de répartition se recouvrent plus ou moins largement, leurs niches écologiques peuvent se chevaucher ou être distinctes. Dans ce cas, les espèces peuvent aussi être localisées dans des habitats différents.

Dans le cadre du parc national de Zakouma, il est important de déterminer, pour une bonne gestion des populations animales, et dans le cas ou l'une d'entre elles est en constante expansion, quelles sont les conditions générales qui permettent la co-existence de concurrents pour les ressources et quelles sont les circonstances qui conduisent à une compétition exclusive.

Une densité croissante des éléphants risque de conduire à une compétition avec les girafes dans les peuplements d'*Acacia seyal* mais aussi, avec le temps, avec d'autres espèces dans les différents habitats du Parc.

VI. PHYSIOLOGIE DE LA REPRODUCTION CHEZ LES ELEPHANTS

La physiologie de la reproduction est bien connue chez de nombreux mammifères mais demande à être approfondie chez certaines espèces comme l'éléphant. Bien que les informations nécessaires pour une bonne compréhension des mécanismes de la reproduction, concernant par exemple les hormones de la reproduction, demandent des recherches poussées qui semblent parfois académiques, elles ont des applications pratiques directes dans la gestion des populations.

L'étude des hormones de la reproduction chez les éléphants doit répondre à certaines questions précises (Mutinda, 1996:

- Quelles sont les hormones à étudier ?
- Quels types d'échantillons veut-on prélever ?
- Quels moyens sont disponibles pour la collecte des échantillons ?
- Les échantillons prélevés peuvent-ils permettre l'étude des hormones sélectionnées ?

Les échantillons à prélever doivent concerner le sang, l'urine et les excréments des animaux. Le prélèvement de sang implique de travailler sur des animaux immobilisés en tenant compte que les animaux peuvent subir un stress affectant le taux d'hormones contenu dans le sang.

La compréhension de la physiologie de la reproduction chez les éléphants est récente et encore à ses débuts. Les études actuellement menées dans ce domaine et sur le cycle hormonal des éléphants visent à déterminer les éléments pouvant conduire à la production d'un contraceptif pour ces animaux.
Une parfaite connaissance des hormones induisant le cycle sexuel des femelles peut permettre de limiter ou d'éviter les gestations et donc de contrôler la dynamique des populations. Il serait ainsi possible de ne plus avoir recours aux abattages systématiques (*cullings*), comme c'est parfois le cas dans certains pays d'Afrique australe, pour limiter le nombre des éléphants et d'éviter la dégradation des écosystèmes ou les conflits hommes/éléphants.

VII. COMMUNICATION CHEZ LES ELEPHANTS

Les études sur les vocalisation des éléphants ne sont pas récentes (Payne *et al.*, 1986; Poole, *et al.*, 1988; Mcgregor *et al.*, 1992; Barnard *et al.*, 1993). La conservation et le suivi d'une population animale au travers de cette méthode n'était pas envisageable auparavant mais l'évolution rapide de certaines technologies permet maintenant de la mettre en œuvre facilement.
Deux techniques sont utilisées dans l'étude de la communication animale. La première consiste à enregistrer les sons émis par les animaux (cris, chants, vocalisations) et la seconde à suivre la réponse des animaux à la diffusion des sons enregistrés (*playback*). Il y a ainsi possibilité de structurer les différents sons enregistrés, et de les comparer entre eux, et d'observer la réaction des animaux étudiés lors de la diffusion de ces sons. L'utilisation d'une caméra-vidéo constitue alors un outil précieux qui permet de lier sons et comportements des animaux.
La plupart des études sur la communication chez les éléphants combinent l'enregistrement de sons et le playback. Et sont ensuite complétées par une analyse des vocalisations.

De récents travaux ont montré que l'activité vocale des éléphants varie avec la taille du groupe, sa composition et le statut reproducteur (Payne, Thompson & Kramer, 2001). Il serait donc possible d'utiliser ces vocalisations comme un outil de contrôle à distance.
La fréquence et l'intensité des appels, mesurés dans différents groupes, augmentent avec l'importance des groupes ceci d'autant plus s'ils renferment des femelles en oestrus. Les « taux » d'appel très élevés correspondent avec une intense activité sociale et sont également liés à la structure des groupes.
L'incidence des appels, classés en différents types structuraux (basse fréquence d'une voix unique, basse fréquence de voix multiples et haute fréquence d'une voix unique), varie de façon prévisible selon la composition du groupe.
D'après Payne *et al.* (2001), les résultats obtenus « incitent à croire q'un réseau de systèmes d'écoute dans des endroits éloignés serait très utile pour la récolte d'informations sur l'abondance des éléphants et la structure de leur population.
L'utilisation de cette méthode pour les éléphants du Parc national de Zakouma constituerait un complément au suivi réalisé par D. Ndikibaye. Une telle étude demande une préparation et un protocole rigoureux et pourrait faire l'objet d'un travail universitaire (DEA ou thèse). La méthode peu également avoir une application directe dans le cas des « éléphants à problèmes » qui visitent régulièrement les champs de culture. L'identification de sons bien particuliers utilisés en playback permet de faire fuir ces animaux.

VIII. AMENAGEMENT DU PARC ET DES RESSOURCES EN EAU

La partie Est du Parc est la seule capable de supporter la densité d'éléphants au cours de la saison sèche du fait de la présence de ressources en eau permanentes.
Une intensification des dégâts des éléphants dans certaines formations végétales, et en particulier dans les savanes à *Acacia seyal*, risque de conduire à des dégradations des peuplements végétaux et à une diminution des ressources alimentaires, tant pour les éléphants que pour certaines autres espèces (girafe par exemple).
Une distribution plus homogène de la population d'éléphants pourrait être envisagée par l'aménagement de la partie Ouest du Parc. Le surcreusement de mares existantes et/ou l'alimentation en eau de ces points d'eau à l'aide de l'énergie solaire permettrait:

- un approvisionnement en eau de la faune sauvage dans une partie du Parc démunie de rivières;
- une extension de la distribution de la faune sauvage;
- une ouverture au tourisme de la partie Ouest du Parc en considérant l'aménagement d'un réseau routier lié au points d'eau et aux sites les plus remarquables;
- la valorisation de la partie Ouest du Parc et donc du Parc en général.

De tels aménagements, demandant une étude de faisabilité très sérieuse, ne sont pas envisageables sur le court terme et ne constituent pas une priorité dans le contexte actuel.

L'alimentation de points d'eau artificiels est coûteuse et ne peut être envisagée que dans le cadre d'un aménagement du Parc à long terme, par la mise en place de mesures d'accompagnement solides et durables, en particulier au niveau touristique.
De plus, la densité de la population d'éléphants du Parc est très fluctuante, variant en fonction des saisons. Des informations complémentaires sont donc nécessaires sur la dynamique de la population, la distribution des animaux dans le temps et leurs migrations pour bien comprendre quel est impact des pachydermes sur la végétation du Parc.

IX. IMPACT DES INTERACTIONS HOMME-ELEPHANT

Très peu d'informations concernent les interactions homme/éléphant (conflits) au niveau du Parc national de Zakouma. Du fait, du moins en apparence, de l'absence de réels problèmes, aucune étude ou enquête n'a jamais été entreprise sur ce sujet. Cependant, certains villages dans la périphérie du Parc se plaignent de l'incursion des éléphants dans leurs champs et déplorent les dégâts aux cultures.
Bien que la croissance démographique soit relativement faible autour du Parc, l'extension des cultures vers la limite de l'aire protégée est indéniable. La population d'éléphants est en constante augmentation et il n'est donc pas surprenant que les problèmes commencent à émerger et qu'ils risquent de s'étendre dans un tel contexte.
Il apparaît donc nécessaire, dans le cadre du Projet CURESS, de définir dans un premier temps s'il y a ou non des conflits* entre les populations riveraines et les éléphants du Parc. Si ce conflit existe, il doit être évalué, quantifié et des mesures doivent être envisagées pour le réduire ou au mieux le faire disparaître totalement.

* D'autres animaux, comme les buffles et les phacochères son également sources de conflits par la destruction des cultures.

1. Impacts des éléphants sur l'homme

Les conflits entre hommes et éléphants se caractérisent généralement par:
- la destruction des cultures;
- la mort d'hommes ou par des blessures;
- la destruction de cases;
- la mort de bétail;
- la compétition au niveau des ressources (eau).

Des investigations préliminaires permettent rapidement de constater les dégâts occasionnés par les éléphants et de vérifier les plaintes portées par les villageois.
Elles peuvent ensuite conduire à évaluer l'importance du problème en questionnant les communautés rurales, réalisant des estimations plus poussées sur le coût des dommages, consultant les archives sur les contacts homme/faune sauvage dans la région (il en existe généralement auprès des administrations) et en observant les éléphants.

1.1. Enquêtes auprès des villageois

Trois méthodes d'évaluation permettent de quantifier les dégâts dus aux éléphants (Hoare, 1999):

a. Nombre d'événements de dégâts ou d'incidents dus aux éléphants qui ont été rapportés aux autorités;
Il importe dans ce cas de différencier les « visites » (traversée d'un champ et piétinement) des « attaques réelles » (consommation des cultures) pour éviter les biais dans les analyses.

b. Pertes réelles dues aux éléphants (calculées par un informateur);
Cette méthode est surtout employée par des chercheurs travaillant sur des régions peu étendues où les conflits sont fréquents.

c. Pertes estimées dues aux éléphants (faits tirés d'entretiens avec les paysans).
Cette méthode donne de bons résultats s'il s'agit d'évaluer la gamme d'espèces représentant des menaces agricoles ou les attitudes des personnes atteintes. Elle conduit souvent à une surestimation de l'importance des dégâts.

D'une façon générale, pour obtenir une enquête fiable auprès des populations locales, il est important de:

- Définir avec précision l'objectif de l'enquête;
  - Impact des éléphants sur la population
  - Importance des dégâts d'éléphants

- Attitude des populations envers les éléphants

- Programmer le déroulement de l'enquête (temps nécessaire, ressources humaines et financières);
- Définir la population et l'échantillon de la population dans lesquels sera conduit l'enquête;
- Elaborer un questionnaire comprenant des questions essentielles;
  - Les éléphants viennent-ils dans vos champs ?
  - Ont-ils détruit vos cultures ?
  - A quelle saison viennent-ils,
  - A quelle heure viennent-ils ?
  - Comment les chassez-vous ?
  - Avez-vous (ou quelqu'un de votre famille) été blessé par un éléphant ?
  - Avez-vous perdu du bétail à cause des éléphants ?
  etc.

A ces questions s'ajouteront des questions plus générales sur la vie des villageois et la façon de gérer leurs terres.

1.2. Evaluation indépendante et suivi des dégâts d'éléphants

Une enquête n'est pas toujours suffisante pour avoir une idée juste des dégâts d'éléphants et des évaluations complémentaires sont parfois nécessaires.
La sélection et la visite régulière de terroirs est une bomme méthode pour suivre l'activité des éléphants et estimer l'importance des dégâts qu'ils occasionnent.

1.3. Consultation des rapports et/ou procès verbaux administratifs

Les Services administratifs des Parcs nationaux gardent en archives les procès verbaux établis lors des plaintes déposées par les villageois dans le cas de conflits avec la faune sauvage. Consulter ces dossiers permet d'obtenir des informations intéressantes sur le nombre et l'importances des incidents aux niveaux villageois, local ou régional.

1.4. Observation des éléphants

L'observation des éléphants, sur les lieux des dégâts, permet d'identifier les animaux qui peuvent être considérés comme des « destructeurs » de récoltes. Etudier les déplacements des éléphants permet de savoir si les zones cultivées font partie de leur domaine vital et quelles routes ils utilisent pour pénétrer dans les champs de cultures.
Il importe de connaître l'écologie des animaux qui fréquentent les cultures avant de mettre en œuvre une quelconque mesure de contrôle faisant appel soit à des méthodes traditionnelles, soit à des méthodes plus modernes.

La situation actuelle, dans la périphérie du Parc de Zakouma, n'a rien de comparable avec celle qui caractérise certains pays d'Afrique australe où la gestion de la faune sauvage, dans les aires protégées et en dehors de celles-ci, est principalement ciblée sur celle des éléphants.
Cependant, dans l'attente de la réalisation d'enquêtes et d'informations plus complètes sur ce sujet, il importe de demeurer vigilant et de ne pas sous-estimer les dires des villageois. Seules des vérifications de terrain permettront d'évaluer objectivement l'impact des éléphants dans les limites proches du Parc et de mettre en œuvre les mesures nécessaires pour résoudre les conflits.

2. Impact des hommes sur les éléphants

Si l'homme subit parfois la présence et le comportement destructeur des éléphants, les pachydermes sont également victimes des agissements extrêmes des hommes. Le braconnage a en particulier, en quelques décennies, conduit certaines populations d'éléphants au bord de l'extinction. La destruction des habitats naturels, la réduction des aires protégées sont autant de facteurs qui privent ces animaux d'espaces et les empêchent d'effectuer leurs migrations.
Il est pour le moment difficile de dire si la pression agricole actuelle occasionne une gêne pour les animaux. La réalisation de la carte de la végétation du Parc et le suivi de l'évolution de l'occupation des sols, à l'aide d'images satellitaires à une périodicité de 5 ans, permettra de confirmer si les défrichements et l'extension des cultures, et surtout du berbéré, constituent un risque pour les habitats occupés par les éléphants.

Dans le contexte actuel, seul le braconnage demeure une menace forte et permanente pour les éléphants du Parc national de Zakouma. Le suivi du braconnage, à l'aide d'informations fiables de la part des patrouilles de surveillance (ce qui n'est pas le cas actuellement) et du SIG du Parc, est indispensable pour en connaître avec précision l'intensité. Des statistiques simples permettraient de connaître rapidement :

- les espèces braconnées;
- le nombre d'animaux tués par espèces;
- les endroits où les animaux furent tués;
- les périodes ou les animaux furent tués.
- les sources du braconnage (ethnies, nombre de personnes, équipement, etc.) quand les braconniers sont arrêtés.

Il serait ainsi facile de connaître les points d'entrée des braconniers dans le Parc, de délimiter les zones les plus sensibles et d'organiser les patrouilles pour une meilleure efficacité de la lutte.

E. CONCLUSIONS

La pression démographique et celle de l'agriculture, de l'élevage et du braconnage, qui ne cesse de croître autour des aires protégées, limitent ou interdisent parfois les déplacements et/ou migrations des populations d'animaux sauvages. La concentration des animaux au sein de territoires de plus en plus réduits conduira à plus ou moins long terme à la dégradation des habitats et à une érosion de la diversité biologique. Seulement 20 % de l'aire de distribution de l'éléphant bénéficie d'une protection et les conflits hommes/éléphants apparaissent partout, de façon plus ou moins intense, que les populations d'éléphants soient protégées ou non.
La gestion des populations d'éléphants et la résolution des problèmes énumérés ci-dessus, tant dans les aires protégées que dans les zones communales, est un enjeu majeur pour la conservation de l'espèce.
La conservation des aires protégées n'est pas simplement le fait de leurs gestionnaires mais implique également les responsables des domaines politiques, administratifs, sociaux et économiques.

Les résultats des travaux de N. Dolmia permettront certainement de confirmer si les axes de recherche précédemment sont cohérents dans le cadre du Parc national de Zakouma.
Le suivi par balise ARGOS qui, depuis les années 80, corrige les limites du « radio-tracking » au travers de colliers VHF, a permis la collecte de données très intéressantes sur les déplacements des éléphants de Zakouma au cours des deux dernières saisons des pluies. L'émission parfois irrégulière des balises mais surtout la cessation d'émission de cinq balises sur 8 depuis 2000 (pour cause inconnue ou de braconnage) a constitue un handicap pour ce suivi. mais un ensemble d'informations de base permettent maintenant de confirmer les grands axes de déplacement des éléphants.

La population d'éléphants du Parc de Zakouma évolue dans le temps, présentant les effectifs les plus forts au cours de la saison sèche alors que le Parc constitue un refuge pour les animaux. La population est « éclatée » pendant la saison humide puisqu'une partie, difficile à estimer, migre loin en dehors des limites de l'aire protégée.

La gestion de la faune sauvage du Parc de Zakouma vise à la fois des objectifs écologiques et/ou de conservation (maintien d'un système viable) et des objectifs économiques à travers la fréquentation touristique. La solution du « *laisser faire* », comme elle fut jusque là parfois préconisée, ne semble plus être possible.

Du fait de la reconstitution des populations animales, en particulier des grands herbivores, les gestionnaires du Parc ont compris la nécessité d'intégrer un volet de suivi écologique rigoureux dans l'aménagement globale de l'aire protégée. Comme dans de nombreux autres parcs, l'éléphant est maintenant un acteur majeur à prendre en compte dans cette gestion.

Une densité localement trop importante des pachydermes pendant la saison sèche risque d'entraîner une compétition intraspécifique pouvant avoir des conséquences négatives sur la dynamique de la population. De plus, une compétition interspécifique pour l'espace et les ressources est également à craindre avec certaines autres espèces. L'exemple de la girafe est celui qui vient immédiatement à l'esprit car les *Acacia* représentent une part importante de leur fourrage mais cette concurrence peut aussi apparaître dans les autres habitats et avec d'autres espèces.

Pour éviter une dégradation du milieu sous une pression trop forte de la population d'éléphants, il importe de poursuivre les travaux mis en œuvre de façon à bien cerner:

- l'importance de la population et ses tendances;
- la distribution des animaux et leurs mouvements (déplacements, migrations);
- l'évolution des habitats fréquentés par les éléphants;
- la dynamique de la population au sein du Parc;

Les études à mettre en œuvre devront donc parfois dépasser le cadre purement scientifique et s'intégrer dans le contexte actuel où les problématiques débordent des limites du Parc.

De plus, comme le précise certains auteurs (Crosby, 1986; Osborn, 1998), il y a peu d'exemples où la faune sauvage coexiste de façon neutre avec les paysans.
Les animaux sont pour la plupart considérés comme des concurrents et/ou des menaces. Tout animal sauvage en compétition avec l'homme pour la nourriture et l'eau est classé comme « animal à problème » (Eltringham, 1979). Bien que les conflits existent partout, l'éléphant n'apparaît pas en tête de liste dans les dégâts aux cultures et les oiseaux, rongeurs et insectes sont très souvent bien plus nuisibles, occasionnant des pertes à vaste échelle alors que l'éléphant n'a un souvent qu'un impact très localisé.
L'éléphant peut être considéré comme un « opportuniste » qui cherche à optimiser la qualité de son alimentation lorsque cela est possible et l'extension des cultures autour des aires protégées constitue donc une ressource alimentaire supplémentaire, riche et facile à obtenir.

Les interactions homme/éléphant dans la zone périphérique du Parc ne doivent pas être sous-estimées. La pression de l'agriculture en parallèle de celle de la croissance démographique ne peuvent être dissociées, dans le contexte actuel, de la gestion de la population d'éléphants du Parc. Les considérations des populations riveraines, incluant leurs systèmes de production et donc l'économie locale, doivent être intégrées dans les plans d'aménagement de l'aire protégée. Ceci dans le but de minimiser, dans un futur proche, les conflits entre les paysans et les animaux tout en cherchant à accroître la tolérance des populations vis à vis de la faune sauvage et en particulier des éléphants.

BIBLIOGRAPHIE CONSULTEE

ADAMS, J., G, GARCIA, A. & FOOTE, C. S. 1978. Some chemical constituents of the secretions from the temporal glands of the African elephant (*Loxodonta africana*). Journal of Chemical Ecology 4, 17-25.

BARBAULT, R. 1981. Ecologie des populations et des peuplements: Des théories aux faits. Masson.

BARNARD,C., GILBERT, M. & McGREGOR, P. 1993. Asking questions in biology: Design, analysis and presentation in practical work. Longman Scientific and Technical, Harlow.

BARNES, R. F. W., ASAMOAH-BOATENG, B., NAADA-MAJAM, J. & AGYEI-OHEMENG, J. 1997. Rainfall and the population dynamics of elephants dung piles in forest of southern Ghana, *In*, Afr. J. Ecol. 1997, volume 335, 39-52.

BEGON, M., HARPER, J. L. & TOWNSED, C. R. 1996. Ecology (3rd ed). Blackwell Science.

BIRCH, L. C. 1957. The meanings of competition. Amer. Nat., 91, 5-18.

BUSS, I. O., RASMUSSEN, L. E., & SMUTS, G.L. 1976. The role of stress and individual recognition in the function of African elephant's temporal gland. Mammalia 40, 437-451.

BERG, J. 1983. Vocalizations and associated behaviours of the African elephant (*Loxondonta africana*) in captivity. Zietschrift für Tierpsychologie 63, 63-79.

CALENGE, C. 2000. Résultats préliminaires sur l'occupation de l'espace par trios éléphants suivis au Parc national de Zakouma. ONC Faune Sauvage, Montpellier, 41 p.

CAUGHLEY, G. 1976. The elephant problem – an alternative hypothesis. East African Wildlife Journal, 14: 265-283.

CORFIELD, T. F. 1973. Elephant mortality in Tsavo National Park, Kenya. East African Wildlife Journal 11, 339-368.

CROSBY, A. W. 1986. Ecological imperialism: The biological expansion of Europe, 900-1900.Cambridge University Press, Cambridge.

CROZE, H. 1972. A modified photogrametric technique for assessing age structure of elephant populations and its use in Kidepo National Park. E. Afr. Wild. J. 10, 91-115.

CROZE, H., A. K. HILLMAN E. M. & LANG, E. M. 1981. Elephants and their habitat: how do they tolerate each other? *In* Dynamics of large mammals Populations. (Ed.) C. W. *Fowler and Smith, T. D., pp. 297-316, New-York, Wiley.*

DAJOZ, R. 1974. Dynamique des populations. Masson et Cie, Editeurs, Paris.

DEJACE, PH. 1996. Suivi des éléphants dans le Sud du Tchad. Ministère du Tourisme et de l'Environnement, N'djamena, 13 p.

DOLMIA, N. 2001. Rapport d'avancement des travaux des première et deuxième années de thèse. ENGREF/CIRAD, Montpellier, 73 p. + Annexes.

DOLMIA, N., LEBRETON, J. D., CHARDONNET, P., PLANTON, H. & JACKO, T. 2001 (non publié). Note sur la mortalité et quelques paramètres de reproduction chez l'éléphant (*Loxodonta africana*) au Parc national de Zakouma -Tchad.

DOLMIA, N., LEBRETON, J. D., CHARDONNET, P., PLANTON, H. & ARRA, M. 2001 (non publié). .Structure d'âge et de sexe des éléphants du Parc national de Zakouma -Tchad.

DOUGLAS-HAMILTON, I. 1972. On the ecology and behaviour of the African elephant. Dr. PhD Thesis, University of Oxford, U.K.

DUDLEY, J. P. 1999. Foraging ecology and conservation biology of African elephant: ecological and evolutionary perspectives on elephant-woody plant interactions in African landscapes. Thesis, Faculty of the University of Alaska Fairbanks, 188 p.

ELTRINGHAM, S. K. 1977. The number and distribution of elephants *Loxodonta africana* in the Rwenzori National Park and Chambura Game Reserve, Uganda. East African Wildlife Journal 15, 19-39.

ELTRINGHAM, S. K. 1979. The ecology and conservation of large African mammals. The Macmillan Press, London.

HALL-MARTIN, A. J. 1987. Role of musth in the reproductive strategy of the African elephant (*Loxodonta africana*). South African Journal of Science 83, 616-620.

HERREMANS, M. 1995. Effects on woodland modification by African elephant *Loxodonta africana* on bird diversity in Northern Botswana. Ecography, 18 (4): 440-454.

HOARE, R. E.? 1999. Protocole de collecte de données et d'analyse des situations de conflits hommes-éléphants en Afrique. UICN, Zimbabwe.

JACHMANN, H. & BELL R. H. V. 1984. The use of elephants droppings in assessing numbers, occupancy and age structure: a refinement of the method. Afr. J. Ecol. 22, 127-141.

JACHMANN, H. & BELL, R. H. V. 1985. Utilization by elephants of the *Brachystegia* woodlands of the Kasungu National Park, Malawi. African Journal of Ecology, 23 (4): 245-258.

FAY, J. M. 1991. An elephant (*Loxodonta africana*) survey using dung counts in the forests of Central Africa Republic. J. Trop. E. 7, 25-36.

KANGWANA, K. 1996. Studying elephants. African Wildlife Foundation, Nairobi, Kenya, 177 p.
LAUSEN, L. & BEKOFF, M. 1978. *Loxodonta africana.* Mammalian species 92, 1-8. Published by American Society of Mammalogists.
LAWS, R. M. 1966. Age criteria for the African elephant (*Loxodonta africana*). E. Afr. Wild. NJ. 4, 1-37.
LAWS, R. M. & PARKER, I. S. C. 1968. Recent studies on elephant populations in East Africa. Symposium of the zoological Society of London 21, 319-359.
LAWS, R. M. 1969. Aspects of reproduction in the African elephant, *Loxodonta africana.* Journal of Reproductive Fertlity, Supplement 6, 193-217.
LAWS, R. M., PARKER, I. S. C. & JOHNSTONE, R. C. B. 1970. Elephants end Habitats in North Bunyoro, Uganda. Ehbhast, African Wildlife Journal 8, 163-180.
LAWS, R. M., PARKER, I. S. C. & JOHNSTONE, R. C. B. 1975. Elephants end their Habitats: The Ecology of Elephants in North Bunyoro, Uganda. Clarendon Press, Oxford.
LEE, P. C. & MOSS, C. J. 1986. Early maternal investment in male and female African elephant calves. Behavioural ecology and Sociobiology 18, 353-361.
LEUTHOLD, W. 1977. Spatial organization and strategy of habitat utilization of elephants in Tsavo National Park, Kenya. Sondedruck aus 2.f. Saugertierkunde 42, 358-397.
McGREGOR, P.K., CACTHPOLE, C. K., DABELSTEEN, T., FALLS, J. B., FUSANI, L., GERHARDT, H. C., GILBERT, F., HORN, A.G., KLUMP, G. M., KROODSMA D. E., LAMBRECHTS, M. M., McKOMB, K., MUTINDA, H. 1996. Studying the reproductive physiology of elephants. *In,* Studying elephants. African Wildlife Foundation, Nairobi, Kenya,
NELSON, D. A., PEPPERBERG, I. M., RATCLIFFE, L. SEARCY, W. A. & WEARY, D. M. 1992. Design of playback experiments. In, Playback and studies of animal communication. (Ed. P. K. McGregor), pp. 1-9. Plenum Publishing Corporation, London.
MAIILARD, D., NTSAME-ALLOGHE, E., VAN HECKE, G., GARCIA, C., TERRIER, M. & BUTAUD, J. F. 1998. Méthode de suivi des populations animales par indicateurs biologiques, Parc national de Zakouma, Tchad. Direction de la Faune et des Parcs nationaux/Commission Européenne/ENGREF, 39 p.
MAIRE, M. (2000). Impact actuel des éléphants sur la savane à *Acacia seyal*: Parc national de Zakouma, Tchad. FIF-ENGREF/Commission Européenne.
MARTIN, R. B. 1978. Aspects of elephant social organization. Rhodesia Science News 12, 184-188.
MILNER-GULLAND, E. J. & MACE, R. 1991. The impact of the ivory trade on the African elephant *Loxodonta africana* population as assessed by data from the trade. Biological Conservation 55, 215-229.
MOSS, C. J. & POOLE, J. H. 1983. Relationships and social structure in African elephants. *In* Primate Social Relationships: An Integrated Approach. (Ed. R. A. Hinde). Blackwell Scientific Publications, Oxford
MOSS, C. J. 1977. The Amboseli elephants. Wildlife News 12(2), 9-12.
MOSS, C. J. 1988. Elephant memories. New York: William Morrow.
MOSS, C. J. 1992. Some reproductive parameters in a population of African elephant *Loxodonta africana.* In, Proceedings to the Second International NCRR (National Center for Research in Reproduction) Conference on " Advances in Reproductive Research in Man and Mammals", Nairobi, BAMBRA C.S. The Institute of Primate Research National Museums in Kenya, 284-292.
OSBORN, F. V. 1998. Ecology of crop-raiding elephants in Zimbabwe. PhD. Thesis, Wolfson College, Cambridge.
PAYNE, K., LANGBAUER, Jr. W. R., & THOMAS, E. 1986. Infrasonic calls of the Asian elephant (*Elephas maximus*). Behav. Ecol. Sociobiol. 18, 1297-301.
PAYNE, K. B., THOMPSON, M. & KRAMER, L. 2001. Elephant calling patterns as indicators of group size and composition: the basis for an acoustic monitoring system. African Journal of Ecology 41, 99-107
PILGRAM, T. & WESTERN, D. 1986. Inferring the sex and age of African elephant from tusk measurements. Biological Conservation 36, 93-104.
POCHE, R. M. 1974. Ecology of the African elephant (*Loxodonta africana*) in Niger, West Africa. Mammalia 38, 567-580.
POOLE, J. H. 1987. Rutting behaviour in African elephant: the phenomenon of musth. Behaviour 102, 283-316.
POOLE, J. H., PAYNE, K., LANGBAUER, Jr. W. R. & MOSS, C. 1988. the social contexts of some very low-frequency calls of African elephants. Behav. Ecol. SocioBiol. 22, 385-392.
POOLE, J. H. 1994. Sex differences in the behaviour of the African elephant. *In* the Differences between the sexes (Eds. R. Short & P. Lynch.), Cambridge University Press, Cambridge.
WAITHACA, J. (unpubl.) The ecological role of elephants in restructuring wildlife habitats and their impact on land use patterns. Ph. D. thesis, 1994, Kenyata University, Nairobi.
WAITHACA, J. 2001. Elephants and seed dispersal agent in Aberdare and Tsavo National Parks, Kenya. Pachyderm N°30, January-June 2001, pp. 70-74.
WESTERN, 1989. The ecological value of elephants: a keystone role in Africa's ecosystems. *In*: Ivory trade and the Future of African elephant. Vol. 2. A report by the Ivory Trade Review Group to CITES.

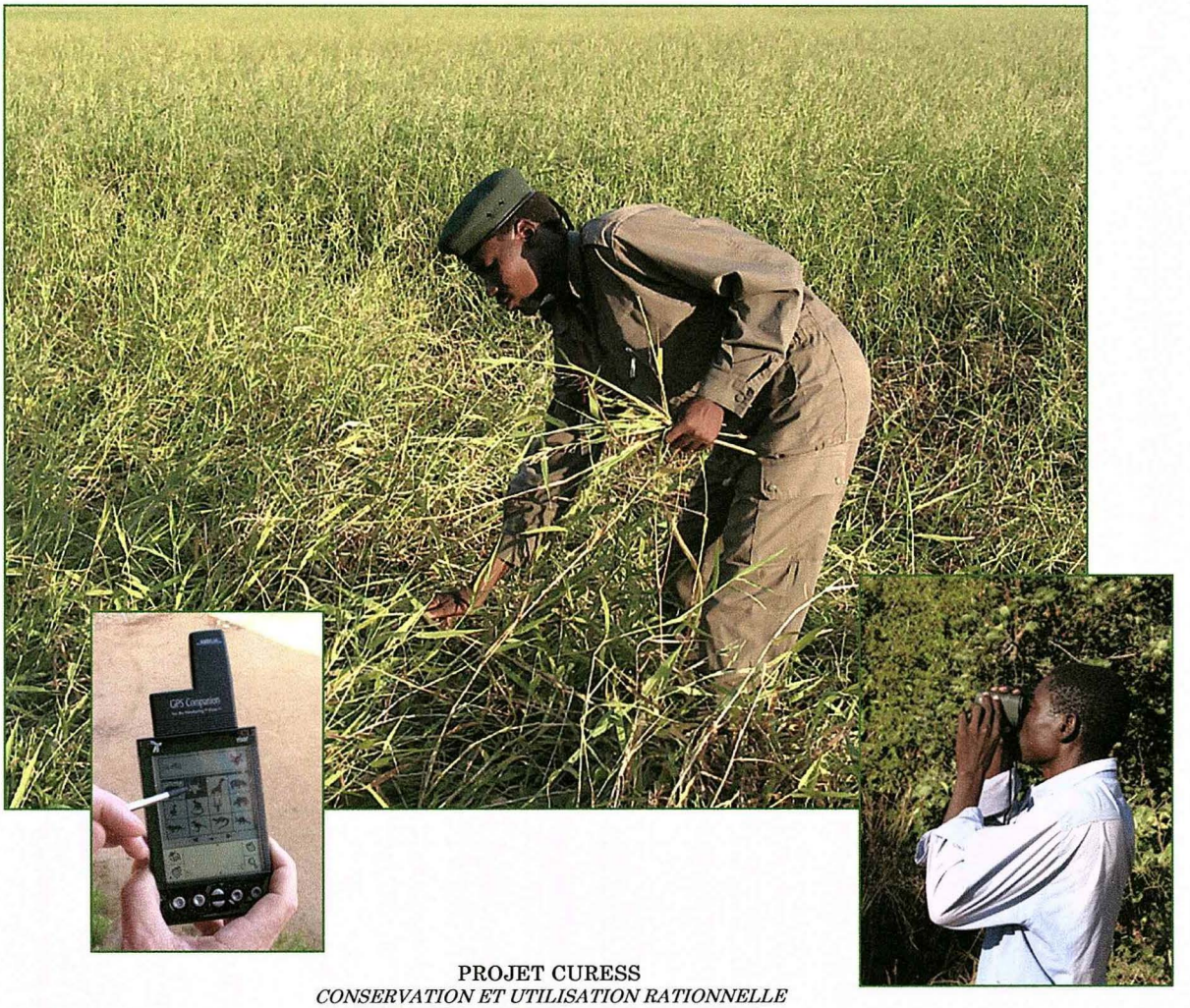
WU, L. & BOTKIN, D. B. 1980. Of elephants and men: a discrete stochastic model for long-lived species with complex life stories. Am. Nat. 116, 831-849.

PARTIE IV

PARC NATIONAL DE ZAKOUMA
Sud-Est du Tchad

FAISABILITE D'ACCUEIL D'ETUDIANTS OU CHERCHEURS JUNIORS

IDENTIFICATION DES THEMES PRIORITAIRES DE TRAVAIL



PROJET CURESS
CONSERVATION ET UTILISATION RATIONNELLE
DES ECOSYSTEMES SOUDANO-SAHELIENS

TABLE DES MATIERES

A. INTRODUCTION

B. THEMES PRIORITAIRES DE TRAVAIL

I. SUIVI DE LA POPULATION D'ELEPHANTS[3]
Causes de la migration des éléphants

II. RECENSEMENT DE LA FAUNE
Indice Kilométrique d'Abondance (IKA)

III. STRUCTURE SOCIALE DE LA POPULATION DE DAMALISQUE [4]

IV. SUIVI DES FEUX

V. VEGETATION

C. MODALITES D'ACCUEIL DES ETUDIANTS OU STAGIAIRES

D. CONCLUSIONS

[3] Voir le rapport « Axes de recherche pour la gestion de la population d'éléphants du parc national de Zakouma ».
[4] Voir le rapport « Contenu et modalités de la réalisation d'une étude spécifique sur la population de damalisques du Parc national de Zakouma ».

A. INTRODUCTION

Si un parc national a pour vocation de contribuer à la conservation des écosystèmes, des espèces et au développement du tourisme, il doit également impérativement jouer un rôle dans le domaine de la recherche, de la formation et de l'éducation. En effet, la connaissances du milieu et des communautés rurales qui le bordent ne peut être obtenue sans la réalisation d'études pluridisciplinaires faisant intervenir des chercheurs expérimentés mais aussi des étudiants et stagiaires nationaux ou étrangers.

Le programme de suivi écologique ne peut être entièrement assuré par le Volet du projet Curess du fait d'une équipe réduite ne comptant pour le moment que le chef du volet et quatre éco-gardes.
En complément des missions d'appui, qui ciblent généralement des activités très précises sur le court terme, il apparaît indispensable de confier certaines études et recherches à un personnel extérieur au Projet pouvant séjourner dans le Parc une grande partie, voire la totalité de la saison sèche, jusqu'au début de la saison des pluies c'est-à-dire de décembre à juin.

Le recrutement de stagiaires et d'étudiants, pour la conduite de ces travaux, peut se faire soit au niveau national, soit au sein d'institutions étrangères, européennes ou autres. Lorsque cela est possible, il est intéressant que ces études soient réalisées en binôme, associant ainsi un étudiant tchadien à un étudiant étranger, et permettant ainsi une collaboration Nord-Sud qui bénéficie à toutes les parties.

B. THEMES PRIORITAIRES DE TRAVAIL

I. SUIVI DE LA POPULATION D'ELEPHANTS[1]

Les résultats des travaux de thèse de N. Dolmia sur la « Dynamique des populations et déplacements des éléphants dans le Parc national de Zakouma » seront disponibles au premier trimestre 2004.
Dans l'attente de la diffusion officielle de ces informations il est possible, compte tenu de l'analyse de certaines données, de programmer des activités de recherche dans le cadre d'un suivi à long terme de la population de pachydermes.
Une proposition de thèmes de recherche est présentée dans le rapport « Axes de recherche sur la gestion de la population d'éléphants du Parc national de Zakouma ». Certains des sujets abordés ne peuvent être traités que par une expertise de haut niveau et donc par des chercheurs expérimentés. D'autres, par contre, s'inscrivent parfaitement dans le cadre d'études pouvant être conduites par des chercheurs juniors ou des stagiaires.

Causes de la migration des éléphants

Les migrations ou déplacements des éléphants, souvent loin hors des limites du Parc, ne constituent plus une hypothèse et les « contacts » entre le Parc et la Réserve de Faune de Siniaka Minia par exemple sont connus depuis longtemps.
Les résultats préliminaires des travaux de N. Dolmia, après analyse du suivi télémétrique d'animaux équipés de colliers munis de balises ARGOS, ont montré que les éléphants migrent en direction du Nord et du Sud-Ouest au cours de la saison des pluies, à plus de cent kilomètres des limites du Parc. Il est maintenant démontré que les animaux établissent des contacts entre le Parc et la Réserve de Faune de Siniaka Minia (Sud-Ouest) et la Réserve de Faune d'Abou Telfan (Nord).
Si la recherche de territoires exondés peut expliquer en partie ces mouvements saisonniers, à une période où le Parc est en partie inondé, il existe certainement d'autres causes pour mieux comprendre ces mouvements saisonniers.

Une étude sur « Les causes des migrations des éléphants » serait donc très intéressante dans le cadre du Projet même si les zones à étudier dépassent le périmètre du Parc de Zakouma. En effet, le comportement des éléphants est dicté par des besoins qui régissent la dynamique de la population et qui a des conséquences pour le Parc lui-même.
La pression de pâturage, importante au début de la saison sèche dans les peuplements d'*Acacia seyal,* puis sur l'ensemble de la végétation du Parc, devient pratiquement nulle en saison des pluies au moins dans la partie Est du Parc.
Il existe donc des relations étroites entre le Parc et sa zone périphérique dans l'utilisation du milieu par les éléphants. Cet *équilibre* joue certainement un rôle important dans le maintien des écosystèmes du Parc et il doit être maintenu.

[1] Voir le rapport « Axes de recherche pour la gestion de la population d'éléphants du parc national de Zakouma ».

Modalités de l'étude

Les circuits utilisés par les éléphants au cours de leurs migrations étant maintenant connus et cartographiés, il est facile d'établir un protocole de recherche qui conduira à mieux comprendre le « pourquoi » des déplacements des animaux. Ce protocole devra inclure:

⇨ le suivi des trajets empruntés par les animaux (à cheval, à pied ou à moto);

⇨ la définition des habitats fréquentés, tant sur les trajets que sur les lieux de séjour des animaux;

⇨ l'étude des ressources alimentaires fournies par ces habitats;

⇨ des enquêtes auprès des villages avoisinant les zones d'études pour compléter les informations de terrain (estimation du nombre d'éléphants, importance des troupeaux, fréquentation des cultures, etc.).

II. RECENSEMENT DE LA FAUNE

Indice Kilométrique d'Abondance (IKA)

Le programme de dénombrement de la faune concerne en priorité les comptages aériens et les campagnes d'IKA. Les premiers seront réalisés par une expertise extérieure (en collaboration avec le Volet) du fait de la mobilisation d'une logistique non disponible au niveau du Projet.
Les IKA seront conduits par l'équipe du Volet suivi écologique, pour les quels les éco-gardes ont reçu une formation particulière.
Les campagnes d'IKA, diurnes et nocturnes, représentent un travail important qui pourrait être en partie, et en collaboration avec l'équipe du Volet, réalisée par un étudiant ou un stagiaire.

Un autre type de recensement concerne les comptages sectoriels à partir de points fixes en bordure des grandes plaines inondables. L'installation de miradors, construits discrètement sur les marges de ces savanes herbeuses, permet un suivi dans l'espace et le temps de la fréquentation des mares par les animaux.
La connaissance des espèces et de la structure des groupes observées apportent des données complémentaires aux autres inventaires et permettent surtout de corréler fréquentation de l'habitat à la diminution de la ressource en eau au cours de la saison sèche.

La méthode d'inventaire sera testée (choix des sites, matériel, etc.) au cours de la saison sèche 2004. Un étudiant pourrait ainsi être accueilli pour effectuer les recensements dès le début de la saison sèche 2005, pour une période de 5-6 mois.

III. STRUCTURE SOCIALE DE LA POPULATION DE DAMALISQUE [2]

De même que pour la population d'éléphants, de nombreuses hypothèses sont émises sur les migrations des damalisques, et même des bubales. La littérature concernant l'Afrique de l'Ouest et centrale, mentionne des migrations de plusieurs milliers d'animaux, à la recherche des pâturages, selon un axe Nord-Sud.
Par contre, l'information sur ce sujet au Tchad est très pauvre et les déplacements des damalisques sont souvent associés à ceux de la transhumance du bétail.

Un projet de suivi de la population de damalisques, basé sur la même méthodologie que celle utilisée pour les éléphants, devrait être mis en œuvre au cours du premier trimestre 2004 par la capture des animaux et la pose des colliers.
En parallèle de ce suivi télémétrique, une étude de terrain sur la population de damalisques apporterait des données complémentaires indispensables pour mieux comprendre le comportement des animaux.
La population de damalisques du Parc est « éclatée » au niveau des grandes plaines inondables que sont Tororo et Al-Ham au Nord, Rigueik au Centre, Gara au Sud-Est et Maniam au Sud. Un suivi de ces « troupeaux » au cours de la saison sèche permettrait d'en connaître les effectifs, la structure sociale et de savoir, par observation directe des animaux marqués (et bien sûr par au travers du suivi télémétrique), s'il existe des contacts entre ces troupeaux.

Un étudiant pourrait être en charge de la réalisation de cette étude après la définition d'un protocole rigoureux de collecte de données.

[2] Voir le rapport « Contenu et modalités de la réalisation d'une étude spécifique sur la population de damalisques du Parc national de Zakouma ».

IV. SUIVI DES FEUX

Les informations concernant les feux de brousse et leur évolution au cours de la saison sèche sont en général difficiles à obtenir. Si les gardes commencent le brûlage le plus tôt possible, dès la fin de la saison des pluies, les superficies incendiées sont difficiles à estimer. De plus, des feux peuvent venir de l'extérieur, en dehors des limites du Parc, et d'autres sont le fait de braconniers directement dans l'aire protégée.
Les survols en Ulm et les observations de terrain constituent un moyen d'évaluer l'étendue des feux au niveau du Parc mais avec un manque de précision et il est difficile de comparer les résultats d'une année à l'autre.
L'utilisation de l'imagerie satellitaire constitue certainement la méthode la plus efficace pour suivre l'évolution des feux de brousse dans l'espace et le temps.
Une collaboration entre le Projet et le centre d'Ispra en Italie, qui peut mettre un tel outil à disposition via Internet, permettrait de palier à ces imprécisions.

Une étude de « l'histoire des feux dans le Parc de Zakouma », sur 10-15 ans par exemple, en fonction de la disponibilité des images, pourrait constituer un bon thème de stage pour un étudiant et apporterait des informations précieuses à joindre à l'élaboration du plan d'aménagement du Parc.

V. VEGETATION

L'étude de la végétation et de la flore du Parc sera conduite au travers de la réalisation de la carte de la végétation du Parc (« vérité de terrain »), des inventaires floristiques et de l'herbier.
Les inventaires demandent un gros investissement en temps et la participation d'étudiants faciliterait l'étude des principales formations végétales.

Il semble difficile de définir des thèmes d'étude qui ne concernent que du « descriptif ». Par contre, il est intéressant de corréler la distribution des animaux dans les différents habitats, obtenus par les résultats des dénombrements de faune), et la composition floristique de ces derniers qui détermine la qualité des pâturages..

L'étude des populations animales dans le cadre des IKA et des comptages sectoriels pourrait donc être associée directement à des inventaires floristiques.

C. MODALITES D'ACCUEIL DES ETUDIANTS OU STAGIAIRES

Dans le contexte actuel, le Projet CURESS ne peut prendre en charge les étudiants ou stagiaires qui viendraient travailler dans le Parc. Il en est de même pour les déplacements sur place puisque le seul véhicule affecté au Volet Suivi Ecologique fait également office de véhicule de liaison entre N'Djaména et le Parc.
Les conventions établies entre le Projet CURESS, la Direction de la Conservation de la Faune et des Aires Protégées et les structures mettant à disposition les étudiants ou stagiaires devront donc spécifier que la logistique (billets d'avion, déplacements, logement et nourriture) seront à la charge des chercheurs sur des budgets autonomes.

D. CONCLUSIONS

Le Parc national de Zakouma peut être considéré comme un véritable « laboratoire » et devrait jouer un rôle prioritaire de recherche et de formation dans le cadre du suivi écologique.
La saison sèche est un facteur déterminant dans le choix et la durée des études à mettre en œuvre. Elle va influer également sur la provenance des étudiants ou stagiaires qui ne sont pas toujours disponibles entre les mois de janvier et juin où les cours théoriques sont généralement dispensés.
Les contraintes de logistique au sein du Projet CURESS obligent à limiter le nombre de chercheurs par année pour éviter une surcharge de personnel difficile à gérer, du fait de l'équipe réduite du Volet Suivi Ecologique et de moyens de déplacements limités.

Les thèmes de recherche prioritaires et les périodes pendant lesquelles se dérouleront les études devront donc être bien définis et suffisamment longtemps à l'avance.