

Les derniers éléphants du Sahel

Comportement migratoire, état de la population et histoire récente des éléphants du désert du Mali



Par

Stephen Blake

Philippe Bouché

Henrik Rasmussen

Anne Orlando

Iain Douglas-Hamilton



Aout 2003

Sommaire

Sommaire 3

Avant-propos 5

Introduction 9

Le pays 12

La région du Gourma 13

L'étude de télémétrie 14

Méthodes 14

Résultats 21

Transects de comptage des crottes 30

Recensement aérien 30

Introduction 30

Méthodes 31

Résultats 32

Discussion 34

Situation actuelle des éléphants du Mali 36

Conservation et biodiversité 36

Les éléphants du Mali et la population du Gourma 36

Zones protégées dans le parcours des éléphants du Gourma 38

Zone d'occupation des éléphants du Gourma par rapport aux autres populations 39

Perceptions locales vers les éléphants et leur conservation 41

Analyse 42

Recommandations 44

Références 48

Appendice 50

Abréviations et acronymes 50

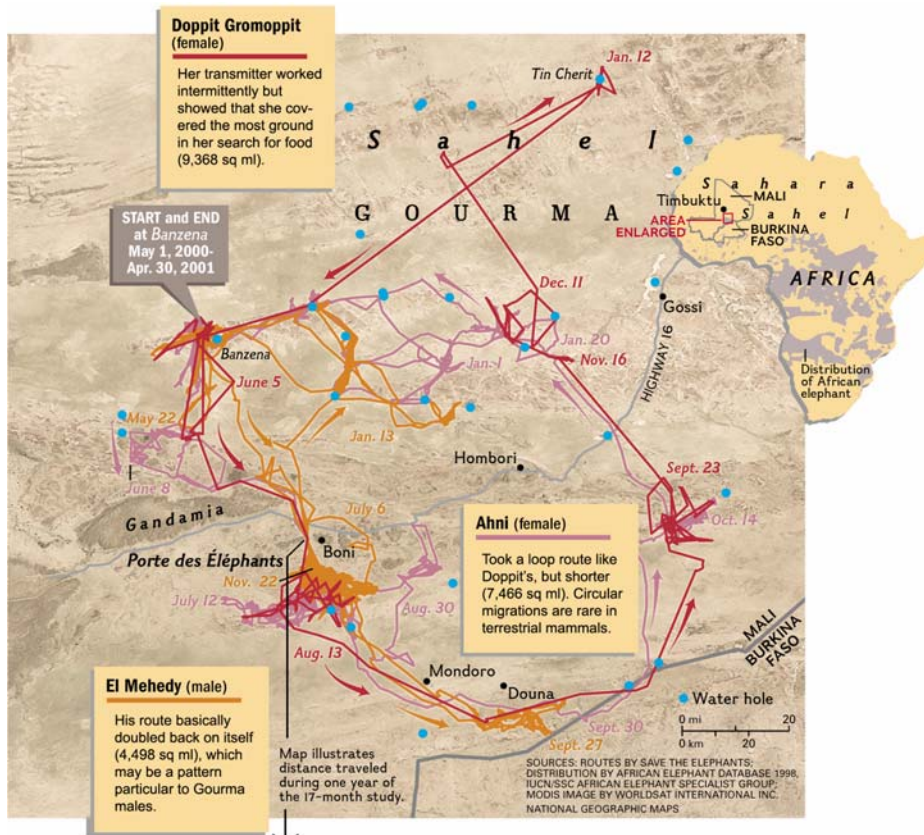


Figure 1. La route de migration entière des elephants de Gourma selon l'étude de télémétrie entre 2000 et 2001, grace à African Elephant Database 1998, IUCN/SSC African Elephant Specialist group, Worldsat International Inc. et National Geographic Maps.



Figure 2. Le point critical entre les deux inselbergs dit la « porte des éléphants » lequel passés tous éléphants migrants du nord au sud.

Avant-propos

Les éléphants du Mali se trouvent dans la région du Gourma et constitue la dernière population connue des éléphants sahélien. L'enquête sur les éléphants du Mali s'inscrit dans le cadre de la mission de Save the Elephants d'assurer l'avenir des éléphants. Basée au Royaume-Uni, Save the Elephants (STE) est une organisation caritative ayant des projets de terrain répartis au Kenya, en Afrique du Sud, au Congo et au Mali. Nous parrainons des études portant sur les mouvements des éléphants en savanes, forêts et semi-déserts, en vue de comprendre leurs besoins et stratégies de survie.

L'occasion se présenta en 2000 de venir en aide à de rares éléphants du « désert » vivant dans la région du Gourma dans le Sahel malien, au Sud de Tombouctou. Le projet de recherche a été établi par Anne Orlando, étudiante en doctorat à l'Université de Californie, Davis. STE a fourni le matériel et l'expertise en matière de radiopistage. Anne mit en place neuf colliers GPS sur des éléphants du Gourma au début de l'an 2000. Équipés d'une batterie d'une durée de deux ans, ces colliers devaient impérativement être récupérés au début de 2002 pour que les données ainsi acquises puissent être collectées.

L'étude des derniers éléphants du Sahel a été rendue possible grâce à la générosité et à la collaboration de nombreuses parties. Le prince Bernhard des Pays-Bas était notre donateur principal. Le Service de la pêche et de la faune des Etats-Unis (US Fish and Wildlife Service) a également soutenu le projet dès le début, lors de la mise en place initiale des colliers sur les éléphants. Nous remercions Dr Billy Karesh de la Wildlife Conservation Society et Sybil Quandt qui ont effectué la pose initiale des colliers, ainsi que le Fonds international pour la protection des animaux (IFAW), dont les donations à Save the Elephants ont contribué à la mise en œuvre de ce projet. La Wildlife Conservation Society, la Born Free Foundation et UC Davis ont également apporté des contributions substantielles et le Service de la faune du Kenya nous a prêté un fusil à fléchettes. Tous les frais de carburant pour les véhicules et l'avion ont été fournis par Shell International, qui a aussi faire une large contribution financier.

Randgold nous a fourni les infrastructures, un appui financier et logistique. L'eau potable était fournie par Diago. Dr Bertrand Chardonnet nous a fourni un fusil à fléchettes anesthésiques. Henri et Barbara de Dinechin nous ont apporté un appui logistique vital à Bamako. Le recensement aérien a été financé par le programme MIKE (Surveillance des abattages illégaux d'éléphants) et le Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction (CITES) et organisé par Philippe Bouchet, l'agent administratif régional du programme MIKE de la CITES. Rien n'aurait été possible sans la participation et le soutien actifs des agents de la Direction nationale de la conservation de la nature (DNCN) et nous remercions tout particulièrement Yaya Tamboura, M. Samake et El Mehedi. L'armée malienne nous a également offert les services extrêmement utiles d'un agent de liaison. L'ambassadeur des États-Unis, Michael Ranneburger, a apporté son concours fort utile à bien des égards. Enfin, nous sommes extrêmement reconnaissants envers le gouvernement de la République du Mali pour nous avoir autorisés à mener ces études et pour son soutien inconditionnel tout au long du projet.

Nous tenons à exprimer notre reconnaissance envers tous ceux précités pour un projet qui, malgré plusieurs défis tout au long du projet, était un succès total et a fini par produire des données inestimables sur les mouvements des éléphants du désert.

Iain Douglas-Hamilton

Aout 2003

Introduction

Les éléphants occupaient jadis un vaste territoire continu à travers toute l'Afrique de l'Ouest, s'étendant des forêts côtières au Sahara. Le déclin de ces populations autrefois répandues, sous l'effet du braconnage destiné au commerce de l'ivoire, de l'empiètement humain, et combinés à l'absence de conservation et d'attention scientifique, se produit à un rythme alarmant. Les populations qui subsistent sont de petite taille, extrêmement fragmentées et géographiquement isolées, dont plus de la moitié ne contient plus aujourd'hui qu'une centaine d'individus à peine (Roth and Douglas-Hamilton 1991 ; Said et al. 1995 ; Barnes et al. 1998 ; Barnes 1999). La population habitant le Gourma, que l'on estimait avant l'enquête comprise entre 300 et 800 individus, est l'une des plus importantes de la région d'Afrique de l'Ouest et bénéficie d'un statut hautement prioritaire dans la stratégie régionale de l'IUCN en matière d'éléphants.

Les éléphants africains (*Loxodonta africana*) de la région reculée du Gourma au Mali et de l'extrême nord du Burkina Faso sont les éléphants les plus au nord existant aujourd'hui depuis l'extinction des éléphants mauritaniens des montagnes Assaba dans les années 1980 (Douglas-Hamilton 1979, 1992). Ils sont les seuls survivants d'une population autrefois répandue dans tout le Sahel. En dépit de leur importance en termes écologiques et de conservation, ces éléphants sont peu connus d'un point de vue scientifique. Les estimations dont on dispose jusqu'ici sur la population totale proviennent d'entretiens avec les habitants de la région possédant une connaissance approfondie en la matière, de reconnaissances aériennes incomplètes (Sayer 1977 ; La Marche 1980 ; Douglas-Hamilton 1979 ; Pierre Vernet 2002 comm. pers. ; Anne Orlando 2000, comm. pers.) et de l'extrapolation effectuée à partir de prélèvements d'excréments sur une courte période (Jachmann 1991).

Dans les années 1970, un enseignant français du nom de Bruno La Marche mena une étude portant spécifiquement sur ces éléphants et, bien que ses résultats ne furent jamais publiés, ils furent utilisés par Sayer (1977) et Douglas-Hamilton (1979). Selon La Marche, les éléphants vivaient à cette époque en relative harmonie avec les peuples nomades de pasteurs Touareg, une coexistence qui se poursuit dans les années 1980 et 1990 (Douglas-Hamilton et Douglas-Hamilton 1992 ; Olivier 1983 ; Jachmann 1991 ; Youssef 2001). Or, on pensait que les changements graduels au niveau du climat et de l'utilisation du sol par les populations humaines étaient des facteurs de compétition croissante entre les individus et les éléphants, phénomène aux effets potentiellement nuisibles tant pour les hommes que pour les animaux. Le comportement des éléphants paraît hautement adapté aux conditions d'extrême aridité sévissant la majeure partie de l'année. Si l'on entend conserver ces éléphants, il est impératif de comprendre leurs déplacements et leur écologie pour être en mesure de procéder à l'aménagement adéquat du territoire du Gourma.

Les éléphants du Gourma partagent l'habitat semi-désertique avec les pasteurs nomades et transhumants, ainsi que leurs bétail, chèvres, moutons, ânes et chameaux (Jachmann 1991). Les pasteurs locaux Tamasheq (touareg) et Peulh (Fulani, Fulbé), ainsi que les populations plus sédentaires de Souraïh et Dogon considèrent l'éléphant comme un symbole de bien-être naturel et les conflits entre les populations humaines et les éléphants sont traditionnellement peu existants (Y Tamboura 2002, comm. pers.). Il a été signalé que les humains et les éléphants partageraient l'utilisation des ressources, les éléphants s'abreuvant souvent la nuit, alors que les

pâtres feraient boire leurs troupeaux dans la journée (Pringle and Diakité 1992). Or, le premier jour de notre expédition et pendant les deux dernières semaines d'avril 2000, nous avons observé des éléphants et touareg partageant le jour les mêmes ressources en eau et pâturages à moins de 200 mètres les uns des autres. Alors que le braconnage par les peuples nomades de la région est traditionnellement très rare, la chasse illégale motorisée pratiquée par les populations urbaines du Mali constituait en revanche, jusque dans les années 1980, une menace à l'égard des éléphants du Gourma (Olivier 1983). Peut-être du fait de la tolérance des populations locales, du caractère isolé de la région et de la taille et qualité réduites des défenses des éléphants subsistant aujourd'hui dans le Gourma, leur population a largement échappé au braconnage intensif des années 1980 ayant entraîné le déclin de toutes les populations qui occupaient autrefois l'ensemble du Sahel.

Une tendance récente de baisse des précipitations, les programmes de développement agricole et de ressources en eau, la disparition des schémas ancestraux de migration du bétail et la sédentarisation croissante des populations humaines concourent à transformer les rapports traditionnels dynamiques, mais stables, entre les éléphants, les hommes et l'écosystème sahélien (Jachmann 1991). La compétition entre les hommes et les éléphants vis à vis des ressources (sols, cultures et eau), de plus en plus forte, constitue une source d'accroissement des conflits (Olivier 1984 ; Jachmann 1991 ; Pringle and Diakité 1992).

Selon les observations de La Marche (dans Douglas-Hamilton 1979), les éléphants du Gourma effectueraient une migration long et circulaire dans le sens contraire des aiguilles d'une montre (fig. 3). Il pensait qu'il s'agissait là d'une forme d'adaptation nécessaire aux conditions écologiques difficiles. La Marche et autres chercheurs (Jachmann 1991 et Niagité 1995) ont cartographié la route avec l'aide des informations fournies par les habitants du Gourma, mais aussi, dans le cas de Jachmann, en suivant la piste des excréments prélevés sur les transects le long du parcours des éléphants. Le suivi des éléphants par radiopistage n'avait jamais été réalisé avant cette étude.

En janvier 2000, Save the Elephants et la Wildlife Conservation Society apportèrent leur concours à Anne Orlando, une étudiante américaine en doctorat de l'Université de Californie, Davis, pour démarrer un projet de recherche sur la population d'éléphants subsistant dans le Gourma, à l'invitation de la DNCN.

Le but de cette étude était d'examiner les schémas de déplacement des éléphants et leur stratégies de survie en milieu semi-désertique. Elle avait pour mission d'intégrer les données acquises par images satellite sur la disponibilité des ressources aux déplacements des éléphant enregistrés grâce aux colliers GPS. Ces informations

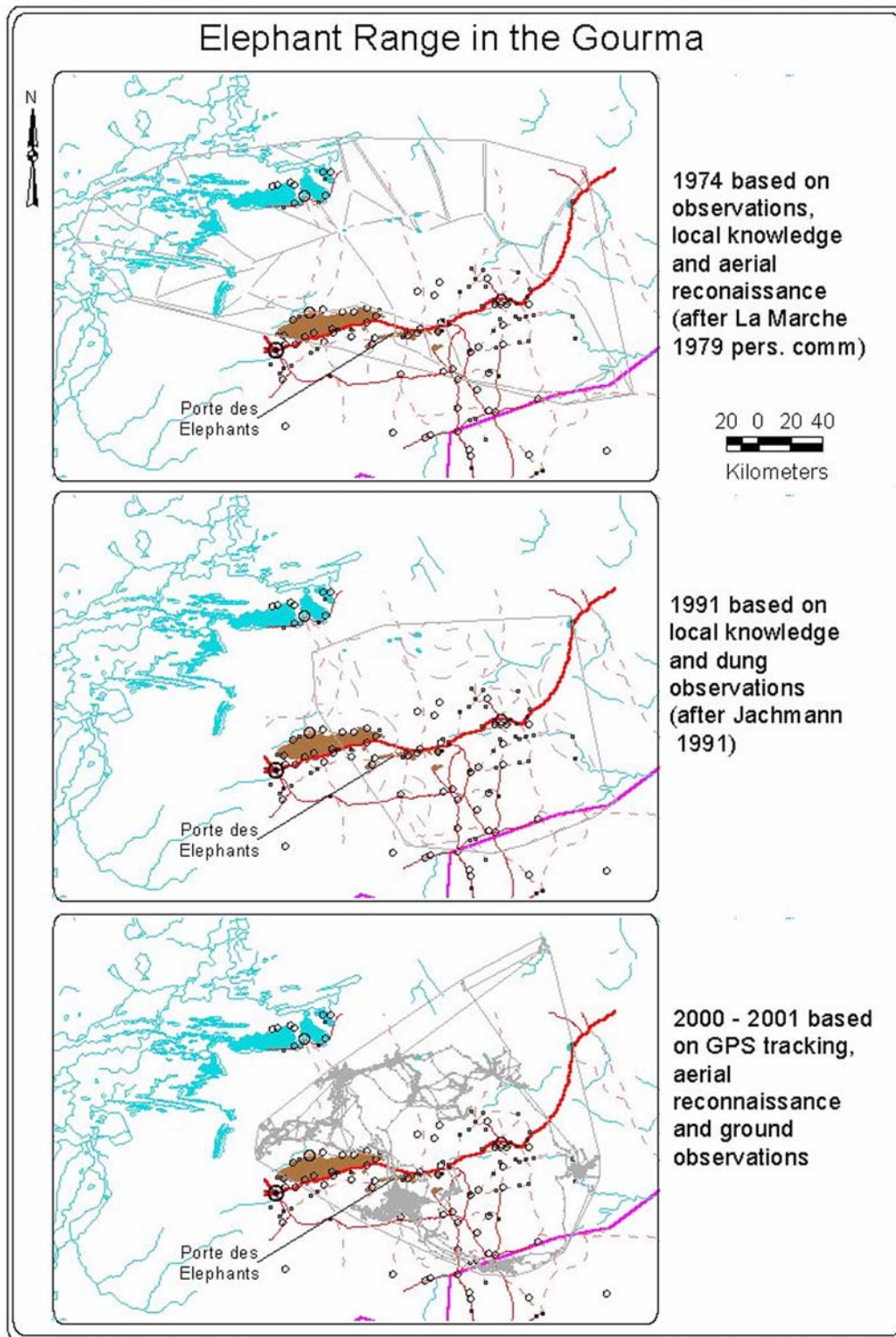


Figure 3. Selon les observations de La Marche dans les années 70s, la migration des éléphants s'effectue vers les lacs du Niger à l'ouest. Selon l'étude de Jachmann dans les années 90s, la migration faisait une migration plus courte, moins à l'ouest. L'étude actuelle montre que les éléphants de Gourma passent plus au nord que le pensait La Marche ou Jachmann, et confirme l'observation de Jachmann sur la limite ouest de leur migration.

plan de conservation des éléphants à long terme, en harmonie avec les populations humaines croissantes. Entre janvier et mars 2000, neuf éléphants furent équipés de colliers GPS. Ces colliers (fabriqués par la société suédoise Televilt) étaient conçus de manière à enregistrer les positions toutes les 2 heures et à stocker les informations sur une puce de mémoire, lesquelles seraient téléchargées à une date ultérieure (jusqu'à 2 ans après la mise en place des colliers). Les colliers étaient également dotés de balises émettrices d'une durée de vie prévue de 3-4 ans, permettant de localiser les éléphants au moyen du procédé de radiopistage conventionnel.

Suivant la mise en place des colliers, le projet a été jalonné de plusieurs difficultés et le travail de terrain de Anne Orlando est terminé fin septembre 2000. Or, les colliers continuaient de recueillir des données GPS. A la fin de l'année 2001, le DNCN invita officiellement Dr Iain Douglas-Hamilton à préparer une équipe à récupérer les colliers et extraire les données aux auspices du STE, une suggestion bien reçue. Dans la même période, les responsables du DNCN demandèrent à STE d'effectuer un recensement aérien des éléphants comme parti du programme MIKE (Surveillance des abattages illégaux d'éléphants). Enfin, le Groupe des spécialistes des éléphants d'Afrique (AfESG) de l'IUCN (Union internationale pour la conservation de la nature) demandèrent à STE de collecter des données en vue de mettre à jour la *Base de données sur les éléphants d'Afrique*. Les objectifs de la mission STE furent formulés comme suit :

- ◆ localiser les éléphants suivis dans la région du Gourma au Mali, récupérer les colliers et extraire les données
- ◆ effectuer un recensement aérien des éléphants en collaboration avec le programme MIKE
- ◆ examiner la situation concernant la conservation des éléphants du Mali

Une attention particulière devrait être mise sur la cartographie des zones de concentration et les couloirs principaux empruntés par les éléphants pour se mouvoir d'un domaine vital à un autre. Ces informations peuvent aider le gouvernement malien mettre en place une stratégie de conservation des éléphants à l'échelle nationale. Les données GPS recueillies permettraient également à Anne Orlando de compléter son programme de doctorat à l'Université de Californie, Davis. L'analyse des schémas de migrations saisonniers devait précéder le recensement aérien des éléphants et à aider dans son planification.

Le pays

Située en Afrique de l'Ouest, la République du Mali est un pays enclavé d'1,241,238 millions de km², entouré par l'Algérie, le Burkina Faso, la Guinée, la Côte d'Ivoire, la Mauritanie, le Niger et le Sénégal. La végétation passe du désert extrême au nord à la savane sahélienne et soudanaise, puis à la savane soudano-guinéenne dans l'extrême sud-ouest. Le climat au nord est aride et devient sous-tropical au sud. Le niveau de précipitations annuelles s'élève à environ 1 350 mm dans le sud-ouest et tombe à des niveaux négligeables dans le nord. Le sud et le centre du pays sont caractérisés par une saison humide distincte de juin à octobre, alors que la période de novembre à février est marquée par un climat doux et sec. La saison sèche de février à juin est aussi la plus chaude de l'année, avec des températures maximales mensuelles pouvant atteindre 46°C.

La population humaine de 11 millions s'accroît rapidement à un taux annuel estimé à 3 %. Près de 45 % de la population a moins de 15 ans. En dépit de quoi, la densité de population

humaine du Mali demeure l'une des plus faibles au monde, avec 8,9 habitants au km². La majeure partie habite le sud du pays, tandis que le nord est virtuellement inhabité. Les conditions climatiques se traduisent par une productivité primaire élevée au sud, alors que le nord est en grande partie trop sec pour permettre l'existence de populations humaines et mammifères. Les demandes croissantes de la population humaine ont exacerbé les effets nuisibles du climat de plus en plus sec et la désertification, la déforestation, l'érosion et la pénurie en eau potable sont des préoccupations écologiques majeures (Kone 2001).

La région du Gourma

Tout au long de l'année, les éléphants du Gourma parcourent un vaste territoire à l'intérieur du méandre du fleuve Niger au Mali, en direction du sud, vers la région frontalière avec le Burkina Faso, généralement entre 14.30°N et 16.50°N, et 0.55°O et 2,55°O (fig. 1). La présence d'autres espèces de gros mammifères est rare (liste fournie par Jachmann 1991) et on ignore la situation d'un grand nombre d'entre elles. Les espèces que l'on continue d'observer sont la gazelle Dorcas (*Gazelle dorcas*), le chacal doré (*Canis aureus*) et le chat sauvage d'Afrique (*Felis libyca*). Le Gourma est un vaste paysage sahélien vallonné recouvert d'herbes annuelles, en particulier le *Cenchrus biflorus*, ou d'un substrat sablonneux dénudé. La région est dominée par des dunes qui recouvrent 50 % de la superficie, tandis que les plateaux de latérite représentent 25 %, les plaines, 19 % et les buttes de grès et escarpes, 6 % de la superficie totale (PIRT 1983). La section de la zone d'étude située au nord de la seule route revêtue dans le nord et le centre du Mali est caractérisée par une steppe sablonneuse ouverte et une savane peu boisée (*Balanites aegyptiaca* et *Acacia* spp. principalement), des formations dunaires peu végétalisées et la présence de peuplements boisés de type arbustif dans les dépressions. La section de la zone d'étude située au sud de la route est dominée par une alternance de bandes de brousse tigrée basse et relativement épaisse, composée principalement de *Grewia bicolor*, *B. aegyptiaca* et *Acacia* spp., et de steppes sableuses ouvertes et formations dunaires végétalisées (Jachmann 1991). Dans l'ensemble de la région étudiée, les arbres sont petits et gagnent en hauteur et en densité du nord au sud. Des peuplements boisés isolés, présents généralement autour de points d'eau, constituent l'habitat principal des éléphants. L'érosion causée par le vent et l'eau se produit dans toute la région étudiée et est particulièrement prononcée dans les zones fortement utilisées par le bétail.

L'ouest de la région est délimité par une chaîne de lacs, alimentés dans le passé par la crue du fleuve Niger et utilisés par les éléphants et les hommes. Après une sécheresse de 25 ans, le lac Gakorey se remplit partiellement en 1999, année particulièrement pluvieuse. Une série de petits lacs semi-permanents parcourent la moitié nord de la région, alimentés par de l'eau de surface provenant des précipitations locales. Seulement deux de ces lacs tendent à retenir l'eau tout au long de la saison sèche et sont maintenant largement utilisés par les populations humaines et les éléphants. Même ces lacs ont complètement séché à deux reprises au cours des 20 dernières années, ce qui a affecté le parcours des éléphants. Dans la moitié sud de la région, les sources d'eau tendent à être temporaires, persistant uniquement en saison humide et en début de saison sèche.

Un gradient de précipitation marqué caractérise la région entière du Gourma, avec une moyenne de précipitations annuelles de 450 mm dans l'extrême sud du territoire, décroissant progressivement à 150 mm dans l'extrême nord. La région connaît une saison des pluies unique

durant laquelle la majeure partie des précipitations tombe entre fin juin et fin août, suivi par une saison sèche d'une durée de 8 à 10 mois (fig. 4) (PIRT 1983). Les isohyètes de précipitations se sont déplacés vers le sud au cours des dernières années, suite à une série de saisons des pluies en dessous de la moyenne. Les données à long terme dont on dispose sur le niveau de précipitations dans cette région depuis les années 1920 indiquent des périodes de sécheresse et plusieurs années consécutives marquées par une pluviosité supérieure aux intervalles imprévisibles (Leeuw et al. 1993). On ignore si la longue période actuelle de faible pluviosité s'inscrit dans des cycles de pluviosité à long terme normaux, signale une tendance durable à la sécheresse, ou est le résultat d'une sécheresse causée par l'exploitation humaine ou d'autres facteurs.

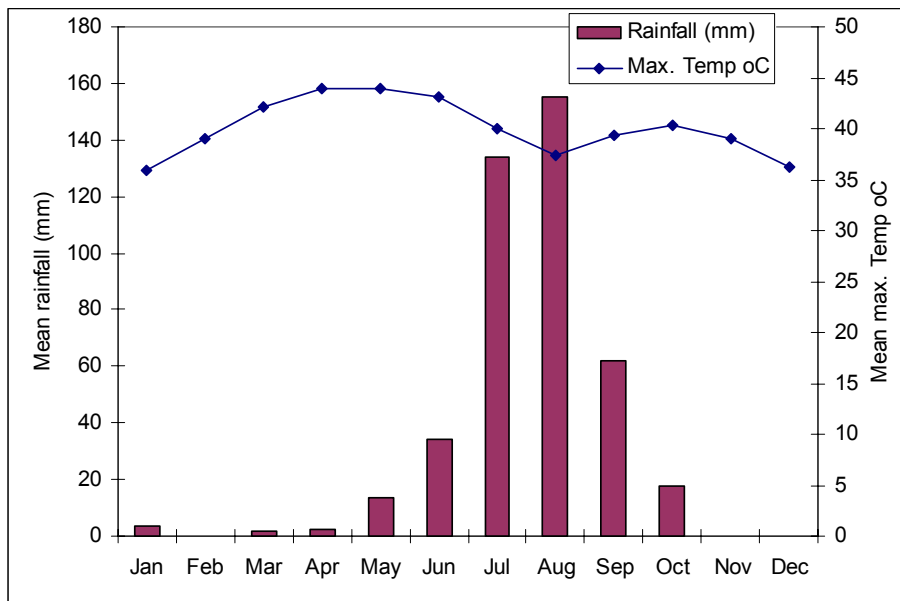


Figure 4. Données relatives aux précipitations et aux températures dans la région du Gourma au Mali.

L'étude de télémétrie

Méthodes

Récupération des colliers

Étant donné la conception des colliers et le fait que le projet d'origine ne se soit pas déroulé comme prévu, il n'était pas possible de télécharger les données des colliers Televilt alors qu'ils se trouvaient toujours sur les éléphants. Le seul moyen d'extraire les données enregistrées était donc de récupérer les colliers. Au début de la mission, on pensait que huit colliers étaient posés sur les éléphants, comme un collier avait dû être retiré par M. El Mehedi en avril 2000 à la suite du décès d'un éléphant femelle immédiatement après la pose du collier.

Vols de reconnaissance

Le repérage VHF par avion ne permit de détecter que trois colliers, tous au cours du vol de la première journée et à une distance de 30 km par rapport au camp de base de Banzena (fig. 7). Lors des vols suivants, des signaux faibles et suggestifs furent détectés à quelques reprises, mais ne purent pas être confirmés par les vols qui suivirent. On supposa donc que le reste des colliers avaient cessé de transmettre. L'aire de répartition entière des éléphants a été complètement couverte. La plupart des jours la visibilité était pauvre dû à l'Harmattan (fig. 5).

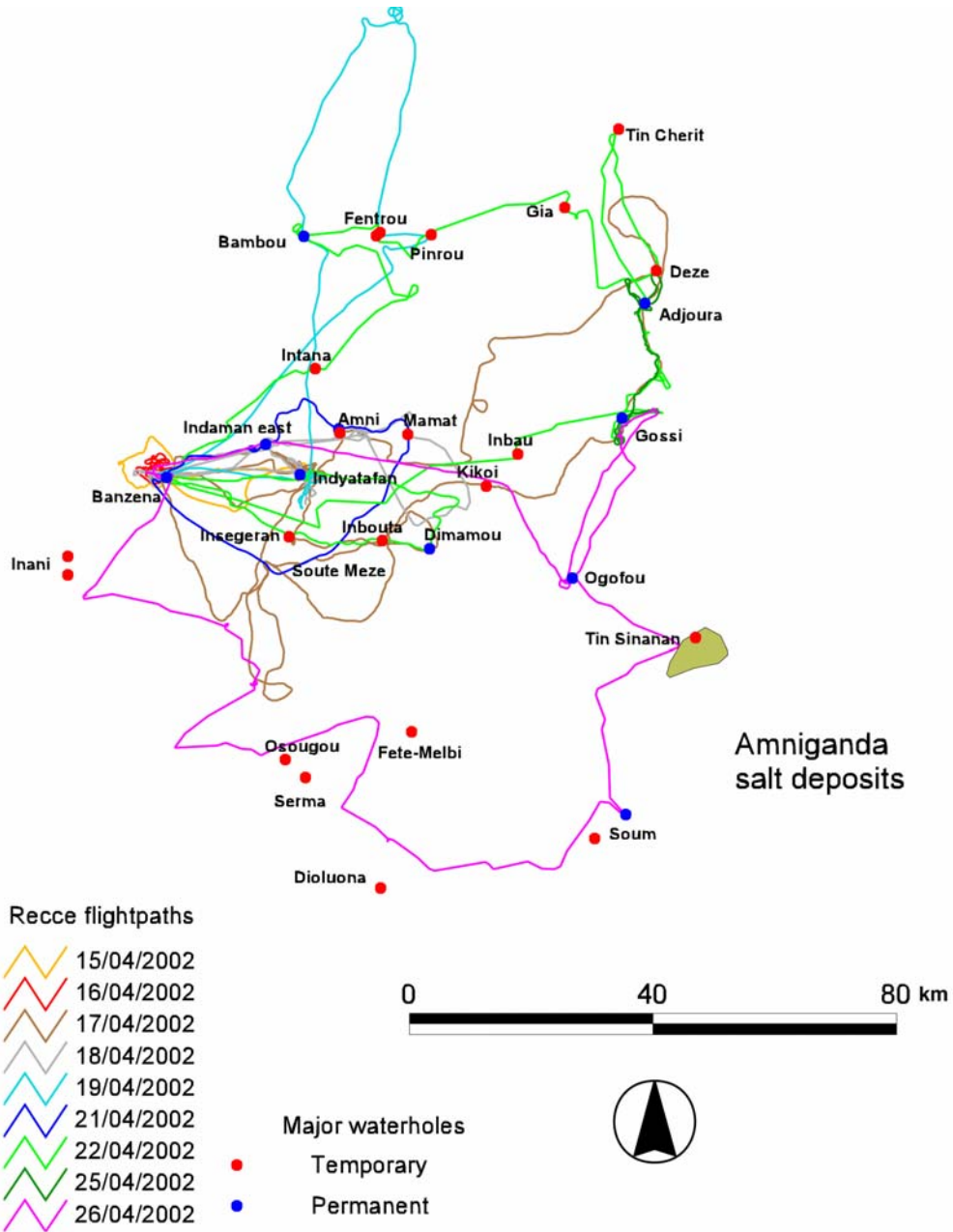


Figure 5. Vols de reconnaissance effectués pour localiser les éléphants munis de colliers.

Résultats de la télémétrie GPS

Quatre colliers ont été récupérés pendant la mission : les trois transmettant un signal et un quatrième récupéré sur un jeune mâle au cours d'opérations au sol à Indiatagan, dont il ne restait plus que la ceinture sangle, le bloc-piles et l'ensemble du circuit mémoire ayant été arrachés. Cet individu ne put donc être identifié. Les trois colliers restants, bien que contenant toujours les pièces vitales et la mémoire, étaient sérieusement détériorés.

L'unité mémoire du collier porté par l'éléphant Ahni s'était complètement détachée et ne tenait plus que par un fil. Elle semblait prête à lâcher dans les quelques jours. Cela était dû à un défaut de fabrication : les modules de mémoire et des piles avaient été rattachés à la ceinture sangle avec des boulons oxydables. Ce vice de conception a depuis été rectifié.

L'état de dégradation élevé des colliers récupérés renforçait l'hypothèse que les quatre colliers non localisés avaient dû perdre leurs composants vitaux et avaient cessé de transmettre. Les données enregistrées par les colliers furent téléchargées sur le terrain à l'aide du logiciel Televilt et une analyse préliminaire fut réalisée.

Les performances des colliers n'étaient pas à la hauteur de nos espérances. Selon le fabricant, ces colliers étaient conçus et programmés pour effectuer des relevés de position toutes les 2 heures sur une période minimum de 2 ans et obtenir au moins 8 760 positions GPS par collier. Le collier ayant produit les meilleures performances n'enregistra que 56 % du total escompté et le collier ayant duré le plus longtemps ne fut opérationnel que pendant 512 jours, soit 70 % de la longévité estimée. Toutefois, ces performances étaient meilleures que celles que nous avons obtenues en Afrique de l'Est. Les performances des balises VHF étaient bonnes pour les nouveaux colliers, avec une distance de réception pouvant aller jusqu'à 95 km ; or, durant la phase de récupération, cette distance chuta à environ 25 ou 30 km. Vu les heures de vol passées à rechercher les colliers, nous devons conclure que les colliers non récupérés étaient défectueux, ont été cassés par les éléphants, ou trouvés par les habitants locaux sur les éléphants morts et détruits.

Opérations au sol

Tous les membres de l'équipe au sol responsables du traquage et du fléchage, puis du retrait et de la récupération des colliers, avaient une expérience préalable acquise au cours d'opérations antérieures, principalement au Kenya. Ils étaient accoutumés aux opérations qui se déroulent à pied et minimisent les risques de perturbation aux éléphants, par opposition aux opérations où le fléchage s'effectue à partir d'un hélicoptère, source de stress bien plus élevé pour les éléphants. Cependant, plusieurs facteurs étaient propres à cette opération.

Des comptes rendus initiaux ont suggéré que les éléphants de Grouma étaient sensibles à toute présence humaine et réagissaient fortement à la présence de voitures et autres bruits de moteur. Les pâtres touareg accompagnés de denses populations de bétail sont présents en grand nombre dans les zones susceptibles d'être occupées par les éléphants en cette période de l'année. D'autre part, les éléphants affluaient souvent par grands groupes de 120 ou plus. Il était donc difficile pour l'équipe de fléchage de se rapprocher, de repérer l'individu muni du collier et de se mettre en position de tir sans être détecté par d'autres membres du troupeau. Si les éléphants venaient à être effrayés au cours d'une opération, non seulement l'équipe de fléchage serait en danger,

mais le troupeau risquerait d'être conduit dans un état de panique qui l'amènerait à se ruer dans le bétail et les pâtres, engendrant alors une situation d'extrême danger.

Les éléphants étaient généralement présents dans deux types d'habitat :

- 1) À distance des quelques points d'eau situés dans les zones de vastes dunes sinueuses, où la végétation éparse est constituée de bas buissons tous les 30 à 40 m, parfois séparés par un tapis herbacé peu épais. Dans ces zones, l'équipe de fléchage était confrontée à la difficulté de s'approcher des éléphants à une distance de tir maximale (60-70 m) sans être détectés. Par ailleurs, le peu de végétation n'apportait à l'équipe virtuellement aucune protection en cas d'attaque par les éléphants (fig. 6).



Figure 6. Les dunes offraient une protection limitée à proximité des troupeaux d'éléphants.

- 2) À proximité ou à l'emplacement de points d'eau dans des zones de brousse relativement dense et d'arbres hauts, où la visibilité variait de 50 à quelques mètres seulement, mais était le plus souvent aux environs de 30 m. Ces zones offraient une bonne protection pour l'équipe de fléchage ; or la densité des troupeaux et du bétail touareg était cependant particulièrement élevée dans ces zones.

Drogues et fusil à fléchettes

Lors de toutes les opérations, M99 était le tranquillisant utilisé, selon un dosage de 12 à 15 mg, en fonction de la taille et du sexe de l'éléphant, et sans ajout de xylacine. Les éléphants s'endormissaient tous au bout de 6 à 10 minutes après le tir de la fléchette, sans besoin d'injection de dose supplémentaire. Le réveil était effectué au moyen de diprénorphine. Deux fusils à fléchettes Dan-inject™ longue portée actionnés au gaz étaient utilisés, chacun avec une portée étendue allant jusqu'à 70 m.

Localisation des éléphants

Tous les matins à l'aube, Iain Douglas-Hamilton dépistait par avion les éléphants munis des colliers, à bord d'un Cessna 172. L'équipe au sol se rendait simultanément en voiture à l'endroit où les éléphants avaient été observés la veille. Dès qu'une ou plusieurs cibles avaient été localisées par l'équipe de reconnaissance aérienne, ils relayaient à l'équipe au sol, au moyen d'émetteurs VHF portatifs, des informations précises sur l'emplacement de l'individu radiopisté (position GPS), la taille du troupeau et les conditions du terrain dans le voisinage immédiat du sujet, ainsi que sur les routes d'accès possibles. L'équipe au sol était ensuite envoyée dans un site approprié sous le vent par rapport aux éléphants et utilisait un matériel de suivi télémétrique pour localiser la cible avec précision. Lors des opérations se déroulant loin du camp de base et de la piste d'atterrissage de Banzena, l'équipe au sol commençait par construire une piste d'atterrissage provisoire à environ 4 ou 5 km des éléphants. Suivant un vol de reconnaissance avec un membre de l'équipe de fléchage pour évaluer les conditions à cet endroit, l'avion était tenu prêt à décoller, et l'équipe de fléchage s'avancait à une distance de 500 à 800 m sous le vent par rapport à la cible, si possible par véhicule. Les équipes aérienne et au sol étaient en communication constante. Si les éléphants se montraient trop nerveux, l'opération était annulée jusqu'au lendemain.

En règle générale, le véhicule était garé à une distance de 500 à 800 m sous le vent par rapport aux éléphants et l'équipe de fléchage poursuivait à pied.

Approche et fléchage

L'équipe au sol était constituée de Henrik B. Rasmussen (globalement chargé des opérations au sol et du fléchage), Job Githaiga (vétérinaire, santé et fléchage des animaux), Stephen Blake (échantillons de biopsie, enregistrement des données), El Mehedi (sécurité, traduction) et à l'occasion, de Saba Douglas-Hamilton (vidéo et photographie). Ils étaient équipés de deux radios portatives qui leur permettaient de communiquer avec l'avion, le véhicule et entre eux. D'autre part, El Mehedi portait un fusil de secours, par mesure de sécurité. Les fusils Dan-inject™ étaient préparés avant de laisser la voiture.

Une fois l'éléphant visé atteint par la fléchette, l'équipe de fléchage restait immobile pendant environ 5 minutes pour perturber le moins possible le troupeau. En cas de rupture de contact visuel, l'équipe pistait l'éléphant, en restant aussi loin que possible en arrière pour ne pas affoler l'éléphant fléché et le reste du groupe. Les éléphants étaient habituellement effrayés lorsque l'un d'entre eux était fléché et détalait rapidement sur une distance de près de 50 m avant de se calmer et de ralentir le pas. Dès que l'éléphant touché tombait au sol, l'équipe de fléchage s'avancait lentement dans sa direction, tout en tapant des mains et en parlant pour forcer les autres éléphants à s'éloigner. Pendant ce temps-là, la voiture était appelée s'il y avait possibilité d'accès. Les membres du troupeau ou de la famille de l'individu immobilisé ne faisaient aucune tentative sérieuse de secourir celui-ci. La première personne de l'équipe qui atteignait l'éléphant lui redressait la trompe afin de faciliter la respiration et lui versait de l'eau sur les oreilles pour le rafraîchir (fig. 8).



Figure 7. Job Githaiga (gauche), le vétérinaire, montre le fusil à flechettes à M. El Mehedi et deux touregs.

Le vétérinaire venait s'assurer de la bonne santé de l'animal, un autre membre de l'équipe prélevait des échantillons de biopsie et diverses mesures, un autre retirait le collier, alors que le dernier restait aux aguêts pour surveiller les autres éléphants. Lors de toutes les opérations, l'antidote au tranquillisant était administré moins de 8 minutes après l'endormissement de l'éléphant. Après l'injection de l'antidote, l'équipe s'éloignait de 30 à 40 m tout en maintenant le contact visuel. À une seule exception près, l'éléphant s'est levé à chaque fois au bout de 3 ou 4 minutes avant de s'en aller à pas lents. Dans le dernier cas, l'éléphant femelle se rua vers l'équipe de fléchage et les poursuivit jusqu'à ce qu'ils trouvèrent un abri. Une fois revenue sur les lieux, l'équipe retrouva presque tout l'équipement qu'ils avaient laissés (récepteurs, antennes, jumelles et bouteilles d'eau) piétiné par l'éléphant apparemment fort courroucé.



Figure 8. Au cours des immobilisations, de l'eau était versée sur les oreilles de l'animal pour empêcher les excès de température et l'œil qui est exposé était légèrement mouillé pour l'empêcher de s'assécher.

Remarques générales

Avec des températures atteignant en milieu de journée 45 à 50 °C à l'ombre, le fléchage posait un risque aux éléphants pendant les heures de grande chaleur et toute exposition au soleil était pour l'équipe de fléchage quasi insupportable. Les opérations étaient donc normalement annulées de 12h00 à 16h00. La nervosité dont faisaient paraître les éléphants envers les individus s'avéra exagérée et, selon l'avis de l'équipe au sol, les réactions de ces éléphants différaient à peine de celles observées chez les autres éléphants et ils étaient même parfois plus calmes. Selon une autre rumeur locale, les éléphants se méfiaient davantage des étrangers que des populations touareg locales. L'équipe n'était pas convaincue au début mais, à plusieurs reprises, les éléphants réagirent plus vigoureusement envers nous qu'envers la population locale lorsqu'ils sentaient notre présence, mais pas quand leur perception était visuelle. Cela indique que la réponse était liée à des indices olfactifs et que les éléphants se sentaient en sécurité en présence des touareg locaux.

Il fallut recourir une seule fois à un véhicule pour éloigner les éléphants du sujet immobilisé. Le groupe d'éléphants n'affecta absolument aucune réaction lorsque l'individu visé fut fléché et tomba au sol. Comme l'habitat n'offrait aucune sorte d'abri, l'équipe de fléchage décida d'attendre l'arrivée du véhicule de secours, à 400 m du troupeau, avant de repousser le reste des éléphants. Le véhicule de secours fut appelé à une autre reprise. Il arriva peu de temps après que l'équipe de fléchage fut parvenue à la cible immobilisée, mais l'équipe n'eut aucun problème à éloigner la famille.

Toutes les opérations se poursuivirent sans sérieusement effrayer les éléphants aux alentours de la cible et les individus ciblés réagirent sans violence au fléchage : l'un d'eux ne réagit pas du tout, un autre fit un vif soubresaut avant de s'éloigner calmement, tandis que les autres coururent sur environ 50 m avant de s'arrêter.

Nous pensons que plusieurs conditions ont contribué au bon déroulement des opérations.

- ◆ Amplement de temps était prévu pour mener à bien les opérations. En moyenne, deux essais étaient effectués par collier avant que la situation ne soit en notre faveur.
- ◆ Nous dérangions les éléphants le moins possible en demeurant complètement immobiles et silencieux après le tir de la fléchette.
- ◆ Avec le fusil Dan-inject™ relativement silencieux, les éléphants avaient du mal à déterminer de quelle direction provenait le tir.
- ◆ L'utilisation d'une aiguille relativement petite sur la fléchette, mais aussi de faible vitesse, réduisait le traumatisme à l'impact comparé à celui qu'aurait causé une fléchette propulsée par cartouche à poudre.

Il faut toutefois souligner que la grande fléchette, quoique légère, voyageant à faible vitesse, était soumise à la force du vent traversier. Même les vents d'une vitesse d'environ 5 m/sec rendaient les tirs de plus de 50 m relativement risqués, facteur qui était pris en compte. Le pire incident qui s'est produit fut le fléchage accidentel d'un animal qui se tenait juste à côté de l'animal visé. Il est tombé avec un minimum de perturbation. Nous avons prélevé un échantillon de tissu et des poils de la queue, puis l'animal s'est réveillé immédiatement sans aucun problème.

Résultats

Schémas de migration saisonnière des éléphants du Gourma

Les données de synthèse extraites des trois colliers opérationnels récupérés sont dans le tableau 1.

Nom	Fréquence VHF	Sexe	Date de début (2000)	Date de fin (2001)	Jours (nbre)	Positions GPS (nbre)	Positions total par jour	Polygone convexe minimum (km ²)	Distance linéaire max. (km)
Doppit									
Gromoppit	160.025	F	25 fév.	31 juillet	512	413	0,8	24 265	203
Ahni	160.124	F	9 fév.	12 mai	457	4 919	10,8	19 338	180
El Mehedi	160.203	M	11 fév.	28 juin	502	4 778	9,5	11 651	166

Tableau 1. Données de synthèse extraites des trois colliers opérationnels récupérés

Les données de télémétrie GPS extraites des colliers portés par les éléphants (fig. 9) indiquaient que la présence de points d'eau saisonniers et permanents déterminait un circuit migratoire effectué sur une période d'un an. Il existait toutefois une divergence considérable entre les mouvements des mâles et ceux des femelles. En février, les éléphants étaient presque au sommet de leur parcours, avec des points de concentration à Insegeran, à Indeman Ouest et à Banzena. En avril et en mai, ils prirent la direction de l'ouest pour occuper le point d'eau de Banzena et la zone environnante. En juin et juillet, ils firent chemin vers le sud, puis en août et septembre, ils se déplacèrent rapidement à travers la portion sud de leur parcours, entrant brièvement dans le Burkina Faso. En août, le mâle atteint la section la plus au sud de son parcours, où il passa le mois de septembre sur une aire limitée d'environ 100 km², à une distance de 10 km de la frontière du Burkina Faso. En octobre, contrairement aux femelles qui poursuivirent leur chemin vers l'est, le mâle entama son chemin de retour dans la direction du nord-ouest en suivant un itinéraire très proche de celui emprunté à l'aller. En janvier 2001, sa position fut relevée aux alentours d'Insegeran, avec des visites occasionnelles aux points d'eau d'Indaman et Banzena.

Entre février et mai, il occupait la région constituée de Banzena, Insegeran et Indaman. Aux mois d'avril et mai, en revanche, il était le plus souvent localisé près du point d'eau de Banzena. En avril et mai 2000, il resta dans un périmètre de 10 km par rapport au point d'eau pour un total de 76 % et 73 % des positions relevées, respectivement. Toutefois, en 2001, pendant tout le mois d'avril, il ne fut jamais localisé à plus de 10 km de Banzena, et en mai, il se trouvait à moins de 10 km dans 73 % des positions relevées. Pendant le reste du temps, il effectua une digression au point d'eau de Kikoi à quelques 90 km à l'est de Banzena.

Les deux femelles effectuèrent une migration circulaire sur un rayon d'environ 450 km. Les distributions mensuelles enregistrées dans les deux cas étaient étroitement liées, avec une plus grande concentration à Banzena en avril et mai, comme pour le mâle. En juin et juillet, elles se déplacèrent graduellement en direction du sud, sur une distance de quelques 80 km et concentrèrent leurs activités à Ossougou, un grand point d'eau saisonnier. Les deux femelles réalisèrent la boucle sud de leur migration aux mois d'août et septembre, puis atteignirent en

octobre l'extrémité est de leur parcours, au point d'eau de Tin Sininan. Cette région était bien connue des habitants pour ses dépôts de sel, dont on trouve les plus fortes concentrations à

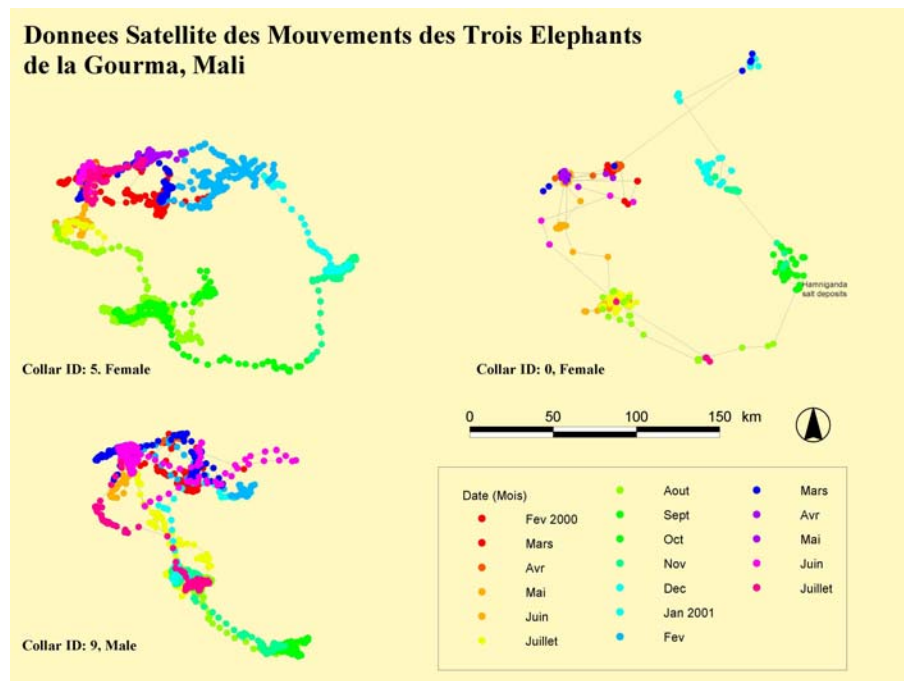


Figure 9. Les mouvements mensuel des trois éléphants munis des colliers.

Amniganda. Les deux femelles quittèrent cette zone à la fin du mois d'octobre et prirent la direction du nord-ouest pour atteindre Inbau et Kikoi en novembre, où elles restèrent pendant tout le mois de décembre. À ce stade du parcours, on observa une divergence de répartition entre les deux femelles.

À la fin du mois de décembre, la femelle Doppit Gromoppit (160.025) quitta Kikoi pour parcourir quelques 50 km dans la direction du nord-ouest, où elle demeura pendant plusieurs jours. Elle poursuivit ensuite pour gagner le point d'eau de Gia où elle resta probablement jusqu'au 18 mars. Il y eut toutefois une longue période comprenant tout le mois de février, où aucune donnée GPS ne fut enregistrée. Il est possible qu'elle soit passée à Tin Cheit, où nos collègues de la DNCN, Samake et El Mehedi, avaient signalé plus tôt la présence d'éléphants. Le 18 mars, elle parcourut rapidement le chemin séparant Gia et Indaman Ouest, soit une distance linéaire de 102 km, sur une période de 90 heures (3 jours $\frac{3}{4}$). Exactement un an auparavant, elle était également passée à Indaman Ouest. En avril, elle était de retour à Banzena avec les autres éléphants colliers.

Pendant la retour, la femelle 160.124 (Ahni) n'alla pas plus loin au nord qu'Indaman Est et, aux mois de décembre et janvier, elle sillonnait les points d'eau de Kikoi, Inbau, Indaman Est, Indiatafan et Insegeran. En février, elle reprit sa route pour gagner les points d'eau d'Insegeran et Inadiatafan, mais poursuivit plus à l'ouest vers Indaman Ouest, puis vers Banzena à la fin du mois. Elle demeura dans le périmètre délimité par Banzena, Indatapan, Insegeran et Indaman Ouest jusqu'en mai 2001 et jusqu'à la fin de la collecte de données GPS. En mai 2001, les trois animaux occupaient le point d'eau de Banzena, comme c'était le cas l'année précédente.

En dépit des schémas migratoires globaux différents du mâle par rapport aux deux femelles, relativement au point d'eau le plus fiable et permanent de la région, Banzena, certaines similitudes frappantes étaient évidentes. Elles peuvent s'expliquer, du moins en partie, par les schémas de précipitation et la disponibilité de l'eau stagnante sur l'ensemble du Gourma tout au long de l'année. En avril et mai, les trois éléphants étaient fortement concentrés au point d'eau de Banzena, les mois les plus secs et chauds de l'année. Banzena, Gossi et Adjora sont les seuls points d'eau à cette époque de l'année (même si, durant les années de fortes pluies, on trouve également de l'eau stagnante à Dimamou, Indaman Est, Indatafan et Ogofo). Comme le niveau des précipitations augmentait en juin et que les ressources en eau devenaient disponibles ailleurs, les éléphants reprirent la route. Il est intéressant de souligner que tous les éléphants atteignirent leur distance moyenne la plus longue depuis Banzena en septembre, plutôt qu'en juillet et en août alors que la pluviosité moyenne était la plus élevée (fig. 10). Cela peut s'expliquer par deux raisons possibles : au cours des années durant lesquelles les données ont été collectées, la période de pluviosité maximum était plus tardive que d'habitude (en septembre), ou plus probablement, un décalage s'est produit entre l'arrivée des pluies et une hausse de productivité primaire. En outre, les données relatives aux précipitations ne prennent pas en compte le gradient de pluviosité extrême du nord au sud sur l'ensemble du Gourma, ce qui doit influencer la productivité primaire.

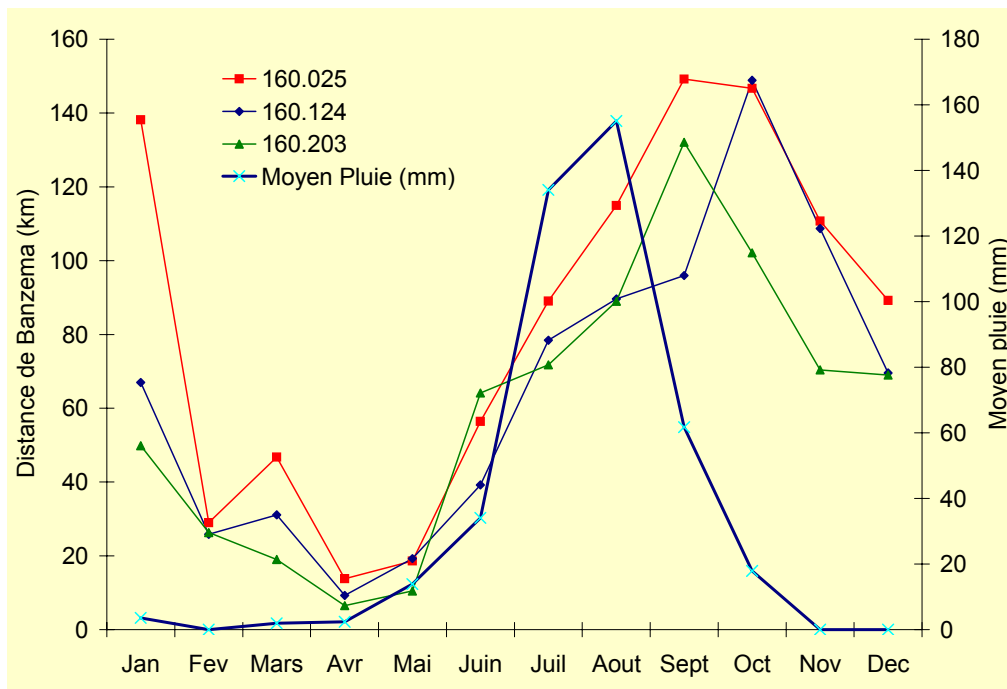


Figure 10. Distance moyenne parcourue par mois par les trois individus munis des colliers par la pluviométrie par mois.

C'est quand ils atteignirent leur distance maximale par rapport à Banzena (en septembre et octobre) que l'on observa une divergence entre le mâle et les deux femelles : le mâle reprit le même chemin vers le nord, tandis que les femelles poursuivirent dans le sens inverse des aiguilles d'une montre en direction du sud-est. Toutefois, la distance moyenne parcourue par mois par les trois éléphants depuis le point d'eau le plus éloigné, c'est-à-dire Banzena, était

remarquablement similaire. Parallèlement à la baisse des précipitations mensuelles moyennes à de faibles niveaux en octobre, tous les éléphants convergèrent vers le nord, et à mesure que la saison sèche avançait, ils se concentrèrent de plus en plus autour du point d'eau (fig. 10).

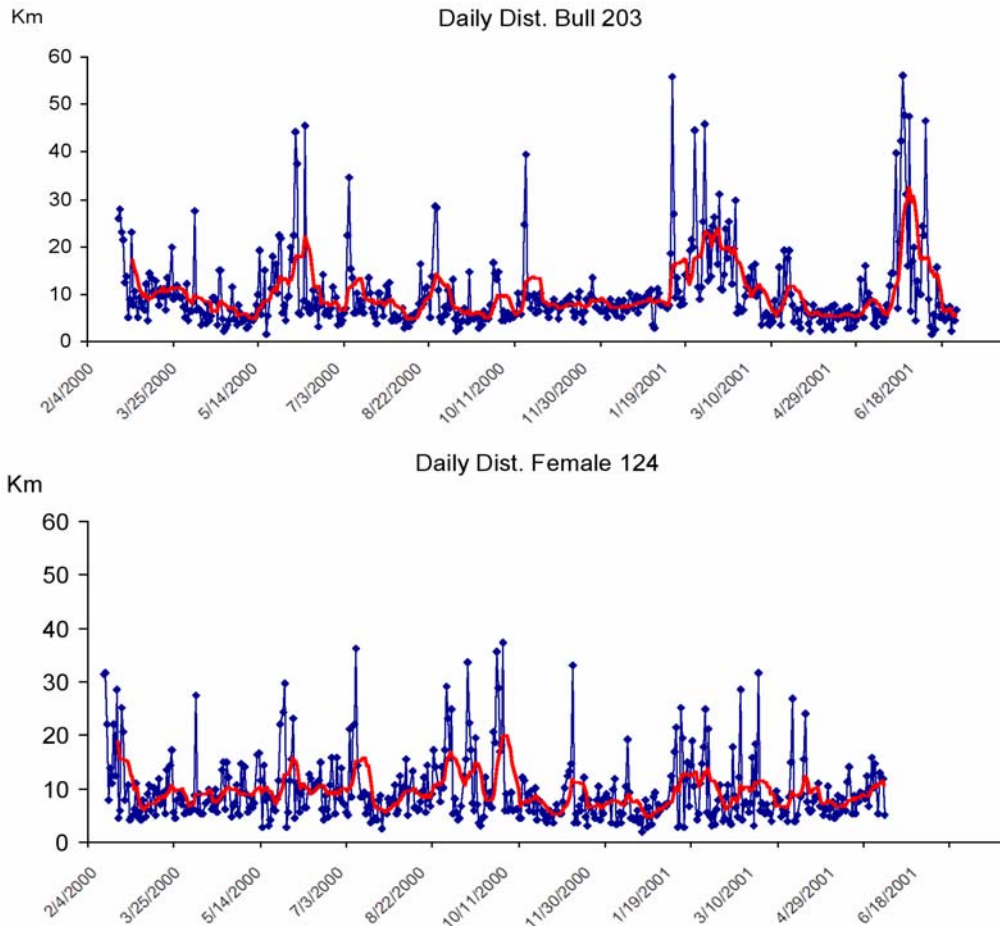


Figure 11. Distance quotidienne parcourue par deux des individus munis de colliers. La ligne rouge indique la moyenne de déplacement sur 10 jours.

Schémas migratoires saisonniers et quotidiens

Les distances parcourues chaque jour, mesurées comme la distance cumulative entre les douze positions quotidiennes, sont indiquées dans la figure 11. La moyenne quotidienne générale du mâle est 10,05 km/jour et 9,4 km/jour pour les deux femelles. Les deux individus parcouraient de temps à autre de longues distances allant jusqu'à 55 km en 24 heures. Ces déplacements sur de longues-distances coïncidaient le plus souvent avec des écarts de parcours et se produisaient principalement la nuit à des températures plus douces. Le parcours de la femelle sur une journée ne varia pas sensiblement avec les changements de saison ; celui du mâle, en revanche, augmenta au cours des périodes de mai-juin 2000, janvier-février 2001 et à nouveau de mai-juin 2001. Le mâle occupa trois différentes zones au cours de ces périodes, mais aussi à d'autres occasions, sans accroissement de la distance quotidienne parcourue. Il est donc peu probable

que l'accroissement de la distance quotidienne soit lié à la zone visitée. Il semblerait plutôt que, au cours de ces périodes, le mâle était sexuellement actif, voire en rut, et que l'augmentation des distances parcourues était motivée par la recherche de femelles réceptives.

Interactions individuelles

À partir des trois colliers GPS récupérés, les distances interindividuelles continues pouvaient être calculées sur plus d'une année (fig. 12). Les trois individus occupèrent la même zone à l'extrémité nord-ouest de leurs parcours entre Banzena et Indiatagan depuis la pose des colliers à la mi-février 2000 jusqu'au début de mai 2000. Avec l'arrivée des pluies en juin et juillet, les trois éléphants se séparèrent, indiquant un départ asynchrone depuis le nord. Entre août et octobre, une fois dans la section sud de leur parcours, les trois éléphants étaient séparés par des distances considérables, la femelle 124 demeurant aux alentours d'Osoougou, le mâle 203 le long de la frontière du Burkina Faso, et la dernière femelle autour de Tin Sinana.

D'octobre à novembre, les deux femelles convergèrent dans la même zone, alors que le mâle reprit le même chemin en direction du nord, restant loin des femelles. De janvier à mars, les trois éléphants retournèrent vers la section nord de leur parcours. Or, ils n'utilisèrent pas les mêmes points d'eau ; peut-être parce que les points d'eau étaient relativement abondants à cette époque de l'année, permettant aux éléphants d'abaisser le niveau de compétition vis à vis du fourrage en utilisant différentes sources d'eau. Mais avec l'assèchement des points d'eau temporaires, les éléphants étaient à nouveau contraints de converger aux mêmes points et répétèrent donc le schéma de l'année précédente, séjournant aux alentours de Banzena entre mars et mai.

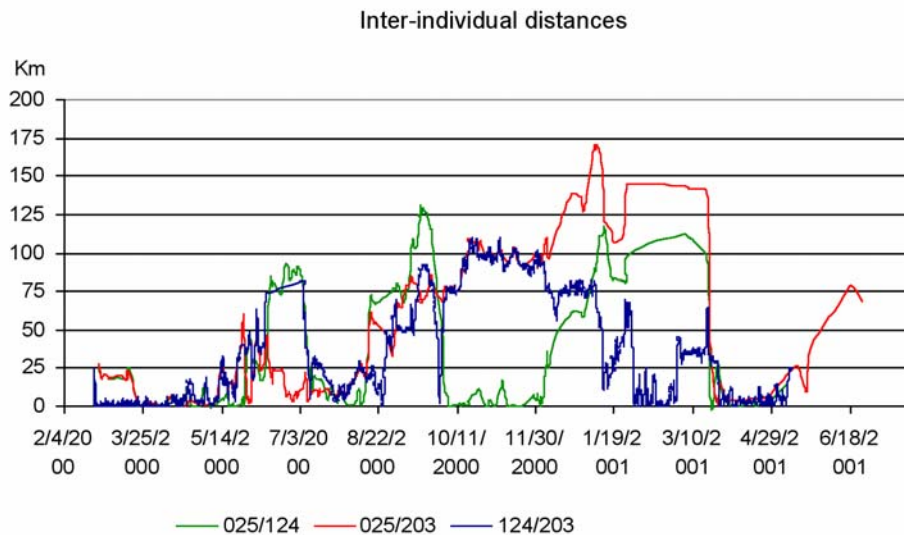


Figure 12. Distances interindividuelles entre les trois éléphants munis de colliers GPS, femelles 025 et 124 et mâle 203.

Observations aériennes autour de l'itinéraire de migration des éléphants

Une prospection aérienne de tout le chemin migratoire des éléphants du Gourma fut effectuée le 26 avril 2002. Des observations de synthèse de la distribution des habitations humaines,

villages permanents et campements provisoires, des cultures et du bétail, sont données dans la figure 13. Les points de référence le long des vols sont marqués F1 à F16.

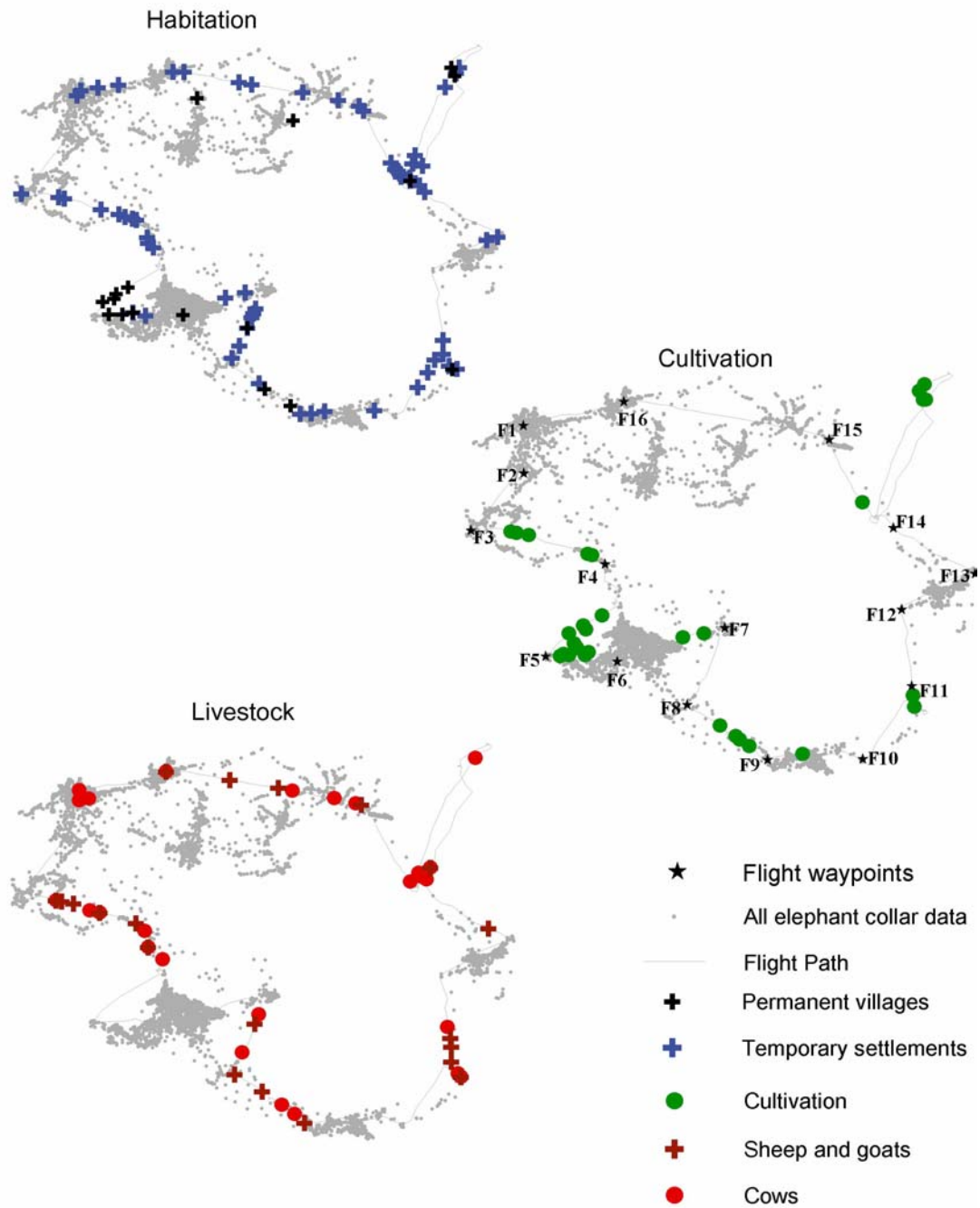


Figure 13. Influence humaine sur le chemin migratoire des éléphants, selon les observations réalisées par reconnaissance aérienne.

L'observation la plus notable était le changement au niveau de la distribution des habitations, de petits logis temporaires principalement au nord vers un nombre croissant de villages permanents au sud. Les villages permanents au nord étaient limités aux points d'eau naturels, alors qu'au sud, il semblait qu'un grand nombre de villages permanents avaient recours à des

puits et des trous de forage. La plus forte concentration de villages permanents et de populations sédentaires fut observée immédiatement au sud des inselbergs lesquels coupé en deux le chemin migratoire des éléphants au lieu dit la « porte des éléphants ». La répartition des terres cultivées coïncidait étroitement à celle des villages permanents, tandis que les quantités de bétail diminuaient à proximité de ces villages. Une seule exception à cette règle était la présence de quantités de bétail extrêmement élevées aux points d'eau permanents, notamment de Gossi, Inadiatafan et Ogofofu, où des habitations humaines concentrées étaient également présentes. À Ogofofu, toutefois, on n'observa qu'un petit nombre d'habitations permanentes ; les campements temporaires, en revanche, y étaient nombreux et un vaste site de production de briques était un signe que des populations humaines apparues aussi sédentaires à un extent.

Habitat

Malgré la couverture végétale généralement rare, il existait des variations considérables au niveau de la qualité de l'habitat en relation avec les éléphants (et les animaux d'élevage). La couverture forestière (en réalité, de la brousse ouverte à faible densité d'arbres) était presque toujours associée à des points d'eau permanents et temporaires, ainsi qu'à des rivières saisonnières. On trouvait parfois des terrains arborés dans les basses terres sans corrélation avec les points d'eau, mais où la nappe phréatique était paraît-il relativement proche de la surface. La couverture forestière était plus fréquente le long de la section nord du chemin migratoire, tant en termes du nombre que de la taille des terrains arborés, fait intéressant compte tenu de la nette augmentation des précipitations annuelles du nord au sud. La couverture herbacée était également plus répandue et de meilleure qualité au nord. La prospection aérienne permit de confirmer que, sur l'ensemble de la région, la qualité du tapis végétal augmentait considérablement à mesure que l'on s'éloignait des points d'eau. Cela est le plus probablement causé par la pression de pâturage accrue à proximité des points d'eau, phénomène courant dans les régions arides et semi-arides d'Afrique.

Autour du point d'eau de Banzena, la couverture herbacée était rare ou inexistante à une distance de 2-3 km, et à plusieurs endroits, la qualité du tapis végétal commençait à s'améliorer au-delà de 5 km. Wade (1974, cité dans Sinclair and Fryxell 1985) décrivait graphiquement ce phénomène, créé par des points d'eau artificiels dans une autre région du Sahel, en affirmant que « chaque trou de forage devenait le centre de son propre micro-désert ». Au nord-ouest de l'itinéraire de migration, à plus de 10 km de toute eau, le tapis végétal était généralement de bonne qualité. L'habitat autour du point d'eau d'Inabango était d'excellente qualité pour les éléphants, avec la présence d'un tapis végétal de qualité moyenne et de brousse ouverte. En revanche, passé 10 km à l'est de F3, les plaines dominées par la latérite-devenaient plus fréquentes et au point F4, peu de végétation subsistait. Après F4, on trouvait de plus en plus de cultures et les terres non cultivées offraient aux éléphants un habitat de faible qualité, jusqu'à l'est de F9, où la couverture herbacée et la densité de la brousse augmentait à nouveau. Les zones de cultures, en revanche, offraient probablement aux éléphants une excellente source de nourriture dans les régions où les terres non cultivées sont de qualité médiocre. Immédiatement au nord de F12, la qualité de l'habitat était élevée ; toutefois, l'absence de pistes de bétail signifiait qu'il était trop loin de l'eau pour être aisément accessible. Entre F14 et à environ 10 km à l'ouest de F15, la qualité de l'habitat était généralement médiocre, mais augmentait peu à

peu à mesure que l'on s'approchait d'Indaman Est. Comme à Banzena et aux autres points d'eau permanents, la couverture herbacée diminuait graduellement avant de disparaître quasiment au bord de l'eau. On trouva à Indaman Est de vastes parterres de nénuphars qui devaient fournir une bonne source de nourriture tant pour les éléphants que pour les populations humaines. La forêt au point d'eau d'Indaman Est était particulièrement étendue. Entre Indaman et Banzena, l'habitat variait fortement entre des pâturages de bonne qualité et des pans de sable et de latérite stériles, avec une surface boisée extrêmement rare.

La prospection aérienne permit d'observer de grands peuplements d'arbres morts au milieu de l'eau à certains points d'eau, plus particulièrement à Gossi. Selon les habitants de la région, ces arbres appartenaient à une espèce vivant dans les sols saturés en permanence ou dans l'eau stagnante (*Mitrygena* sp. selon M. El Mehedi), et qui, pendant les périodes de sécheresse extrême, sont les seuls arbres de ces points d'eau à porter des feuilles vertes. En période de sécheresse, les bergers touareg sont obligés de couper les plus grandes branches pour nourrir leurs chèvres et leurs moutons, ce qui, à long terme, peut entraîner la mort de l'arbre. En outre, lors des saisons particulièrement sèches, cette espèce ne tolère pas les sols secs, et si le point d'eau s'assèche complètement, l'arbre meurt. Les observations d'arbres fortement taillés au milieu et à proximité du point d'eau de Banzena confirment ces hypothèses.

Prospection de la végétation à Banzena

De tous les points d'eau le long de l'itinéraire de migration Banzena a semblé être le plus fortement utilisé par des éléphants. Ainsi nous avons pris quelques mesures quantitatives de la pression d'alimentation sur l'habitat. Des données de synthèse sur le broutage par les éléphants sont présentées dans la table 3. La hauteur moyenne de la végétation augmentait plus on s'éloignait de l'eau, d'une manière générale et en particulier pour les espèces présentes dans les zones boisées et de broussailles avoisinant les points d'eau. La hauteur moyenne des arbres au bord des dunes était de 234 cm, contre 498 cm, soit plus du double, à proximité du bord de l'eau. L'espèce la plus fréquemment observée, *Balanites aegyptiaca*, représentait un quart de tous les spécimens. Elle était présente et fortement consommée par les éléphants dans les deux types d'habitat. Par ailleurs, comme cette espèce est habituellement une source de nourriture importante pour les chameaux, il était parfois difficile de distinguer les signes d'alimentation des chameaux de ceux des éléphants. L'*Acacia nilotica*, la seconde espèce la plus répandue, n'était pas rencontrée dans les zones boisées en bordure des dunes, mais uniquement tout près de l'eau et exclusivement sur les sols périodiquement inondés. Parmi les 21 arbres observés, 19 (90 %) portaient des signes de broutage ou d'écorçage par les éléphants. Le *Bauhinia* sp. (19 individus) et le *Boscia* sp. (12 individus) ne portait aucun signe de broutage par les éléphants.

Habitat et espèces	Signes d'alimentation des éléphants				Individus (nbre)	Broutés (nbre)	Broutés (%)
	Aucun	Faible	Modéré	Élevé			
Bord des dunes							
<i>Acacia tortilis raddiana</i>		1		1	2	2	100,0
<i>Balanites aegyptiaca</i>	2	7	7	1	17	15	88,2
<i>Bauhinia</i> sp.	3				3	0	0,0
<i>Boscia</i> sp.	10	1	1		12	2	16,7
<i>Indigofera</i> sp.					0	0	
<i>Maerua crassifolia</i>	1	1	1	1	4	3	75,0
<i>Ziziphus mauritiana</i>	2	1	4	2	9	7	77,8

Bord du lac							
<i>Acacia nilotica</i>	2	9	10		21	19	90,5
<i>Balanites aegyptiaca</i>		2	5	4	11	11	100,0
<i>Bauhinia</i> sp.		6	10		16	16	100,0
<i>Ziziphus mauritiana</i>			1	1	2	2	100,0

Table 3. Signes d'alimentation et indice du niveau de détérioration chez les arbres et arbustes du Lac Banzena

Aménagements récents à Banzena

Le point d'eau de Banzena est bien connu au Mali pour les excellentes opportunités qui y sont offertes d'observer les éléphants, et attire de ce fait un flot constant de touristes. Il y a quelques années, les touareg résidant à Banzena, de leur propre initiative selon les aînés, bâtirent un petit complexe à une distance d'environ 250 m du point d'eau afin d'accueillir les touristes. Cette installation fut utilisée par l'équipe de récupération des colliers comme base d'opération. À l'heure qu'il est, les touareg font payer 1.000 francs CFA par personne et par jour (environ US\$ 1.70 en 2001) pour utiliser le site, qui consiste simplement en un mur de briques carré (20 x 20 m) doté d'une petite pièce dans un coin et dépourvu d'installations sanitaires. Les touareg administrant le site, sous la direction de M. Alhassane Ag Aghaly, vivent dans des huttes traditionnelles situées à 50 m du complexe. Selon M. Aghaly, ils accueillent habituellement trois ou quatre groupes de touristes par mois. Aucun contrôle n'est exercé en matière de tourisme et aucune restriction n'existe quant aux actions individuelles, même si les autorités de la DNCN à Douentza encouragent l'utilisation des services de guides.

Les habitants de la région affirment qu'avant la venue des touristes en nombres réguliers, les éléphants présents autour du point d'eau, et même jusque dans les dunes, étaient calmes et détendus. Or, ils se montrent maintenant nerveux en présence des hommes et sont facilement effrayés, en particulier par les véhicules. Ce fait a malheureusement été illustré de façon frappante par le décès récent d'un éléphanteau à la suite d'une interaction avec des touristes. La dépouille, que les habitants locaux montrèrent à l'équipe et dont on estima l'âge maximum à 1 mois, fut trouvée à moins de 200 m d'un camp touareg à l'extrémité sud du lac. D'après les touareg, un groupe formé d'une centaine d'éléphants avait été poursuivi par un 4 x 4 transportant des touristes qui essayaient de se rapprocher du groupe. Les éléphants paniquèrent et se mirent à courir, poursuivis par le groupe de touristes. L'éléphanteau s'emmêla les pattes dans un arbuste (un *Balanites aegyptiaca*, selon une inspection effectuée plus tard) sans parvenir à s'en arracher. Sans doute fut-il pris au piège par les longues épines pointues qui caractérisent cette espèce. Deux femelles retournèrent sur leurs pas pour tenter d'extirper l'éléphanteau, mais en vain, et elles finirent par paniquer et s'enfuirent pour rejoindre le reste du troupeau. Les populations locales sont en faveur de la venue des touristes dans la région pour voir les éléphants, mais à condition que ceux-ci se comportent de manière appropriée, sans tenter de s'approcher ou de déranger les éléphants. Ils pensaient qu'un tel comportement rendrait les éléphants plus dangereux.

Trois autres aménagements majeurs ont été réalisés à Banzena au cours de ces dernières années. Premièrement, un puits en béton a été achevé en juillet 2000, assurant l'approvisionnement permanent en eau propre. M. Alhassane Ag Aghaly ne connaissait pas le nom de l'ONG ayant financé la construction du puits, mais, comme il leur facilite grandement l'existence, il affirma que la population locale en était extrêmement satisfaite. En 2001, une station de pompage

d'eau fut achevée au bord du lac, projet financé par le gouvernement malien (DNCN), toujours selon M. Aghaly. La station a pour fonction de pomper l'eau de la nappe phréatique vers le lac en période d'intense sécheresse, afin d'aider à la survie des éléphants et d'autres animaux domestiques. La pompe a été favorablement accueillie par la population locale, qui se souvient très bien de la sécheresse dévastatrice de 1984 ayant entraîné l'assèchement du lac Banzena et causé d'énormes pertes de bétail et une mortalité élevée des éléphants. Troisièmement, un « Centre d'alphabétisation » était en cours de construction, à seulement 30 m du complexe touristique. Le bâtiment est constitué d'une grande salle unique d'environ 10 x 6 m et d'une véranda. Projet appuyé par la communauté locale, il est conçu pour offrir un enseignement élémentaire aux adultes touareg souhaitant apprendre à lire et à écrire.

Transects de comptage des crottes

Pour obtenir une mesure de la distribution relative des éléphants dans la vaste section nord-ouest de leur parcours, aux alentours de Banzena et d'Indiatafan, trois transects de comptage des excréments furent effectués (fig. 14).

Les transects furent effectués en conduisant le long des pistes de véhicules existantes, avec un observateur comptant les quantités de déjections observées à 50 m d'un côté de la voiture. En raison de la physionomie extrêmement ouverte de l'habitat, il est possible que certains tas d'excréments soient passés inaperçus.

Les trois transects furent effectués :

- ◆ à 30 km au sud de Banzena jusqu'à Banzena
- ◆ de Banzena à Inadiatafan
- ◆ de Hombori à Inadiatafan

Des variations de densité extrêmes furent observées le long des transects, les densités les plus élevées se produisant à proximité des points d'eau permanents et semi-permanents. La répartition des positions enregistrées par les colliers GPS et la densité des tas d'excréments comptés le long des transects étaient similaires, indiquant l'utilisation de la zone aux alentours de Banzena et d'Inadiatafan par l'ensemble de la population d'éléphants, de manière fort comparable aux trois sujets munis de colliers. Cela indique également que la distribution dans le reste du parcours des éléphants munis de colliers reflète probablement la distribution de l'ensemble des éléphants et constitue une bonne indication de la distribution globale des éléphants.

Recensement aérien

Introduction

Le Gourma est la dernière région connue du Mali où les éléphants restent de manière permanente. Cette aire de répartition d'éléphants a été également choisie comme un site pour le programme MIKE. Elle représente un échantillon qui devrait permettre au programme de surveiller le massacre illégal des éléphants, notamment sur la base de la connaissance de leurs tendances de population.

Aucun aperçu n'ont été entrepris dans le Gourma pendant 11 années. Le dernier aperçu avait été effectué en 1991 (Jachmann, 1991). À l'approche du nouveau projet de développement dans la région, il était nécessaire d'effectuer un recensement de ces derniers éléphants de désert. Pour la première fois un comptage total aérien a été entrepris dans le Gourma. Le but principal était d'estimer exactement la population des éléphants et évaluer leur endances de population.

Méthodes

Reconnaissance

Afin de maximiser notre chance de viser les secteurs utilisés par les éléphants en avril et de faire aussi un compte précis que possible, une pré-reconnaissance a été entreprise de plusieurs manières :

- ◆ quelques mois avant l'arrivée de l'équipe dans le domaine, deux officiers de DNCN, M. Samaké et El Mehedi fut effectuée une pré-reconnaissance à travers la région entière de Gourma.
- ◆ ils ont rencontré des personnes dans 52 localités pour les informer principalement au sujet de l'aperçu. Des entretiens avec des informateurs clé aidèrent également à déterminer les zones d'occupation probables des éléphants
- ◆ lors des phases initiales de la mission, des vols furent réalisés sur des distances étendues pour localiser par radiopistage les éléphants munis de colliers. Ils permirent aux observateurs de se faire une bonne idée de la répartition des grands troupeaux d'éléphants et de l'emplacement des points d'eau stagnante. Au cours de la phase de récupération des colliers GPS, un recensement aérien des éléphants fut effectué.

Une reconnaissance de plus de 30 heures de vol révéla que les seules concentrations importantes d'éléphants se situaient au nord du circuit migratoire, avec des observations visuelles de troupeaux aux sites de Banzena, Indiatafan, Indaman et Gossi.

Aperçu

Sur la base de la connaissance locale au sujet des éléphants, la première reconnaissance aérienne et des données rassemblées des colliers de GPS, il était évident que les éléphants aient été principalement concentrés autour du lac Banzena pendant la période d'aperçu. Cependant, les petits troupeaux sont restés dans Gossi et dans Indiatafan.

L'itinéraire migratoire des éléphants a été complètement couvert. Plusieurs vols additionnels avaient été effectués le long des itinéraires de migration. On a observé plusieurs troupeaux pendant les 50 heures du vol. Pendant tous les vols des comptes détaillés ont été faits de tous les troupeaux des éléphants vu, et si possible des photographies numériques ont été prises, particulièrement pour de grands troupeaux. Ces photos permirent de confirmer les observations de visu lorsque les troupeaux se trouvaient en terrain ouvert, mais se révélèrent moins utiles dans les zones de brousse épaisse où les éléphants étaient souvent cachés par la végétation.

Chaque image a été téléchargée sur un ordinateur. Avec l'aide du logiciel de manipulation d'image il était possible de diviser les grands troupeaux dans les sous-groupes plus faciles à

compter (figure 15). Les éléphants ont été comptés sur un écran de laptop. Dans certain cas l'utilisation d'un projecteur d'affichage à cristaux liquides a été exigée pour agrandir l'image.

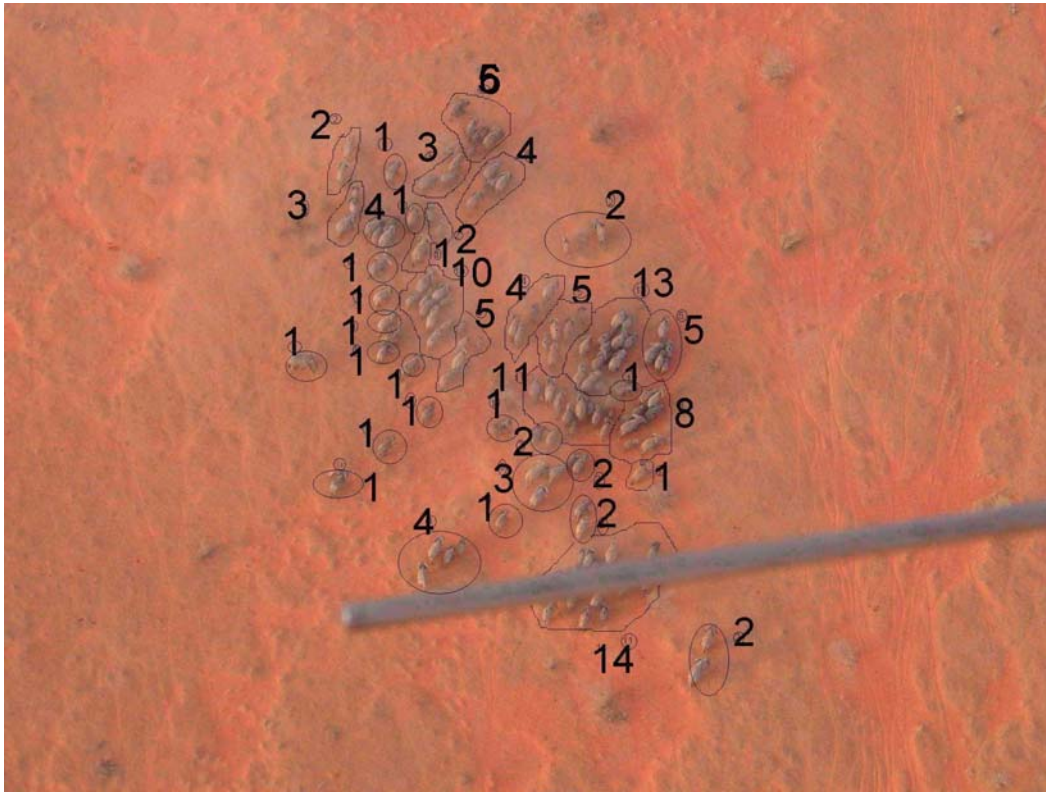


Figure 15. Un troupeau de 134 éléphants observés et comptés le 16 avril 2002 dans les dunes.

Quelques vols ont été consacrés au voyage le long de l'itinéraire entier de migration des éléphants. Chaque lac a été activement examiné en utilisant une volée en spirale. On a observé les éléphant plusieurs fois dans Inadiatafan, Gossi et Banzena. Ailleurs les piscines étaient sèches ou ont été occupées par des bétail. Sur la base du meilleur compte autour du chaque lac où des éléphants sont restés il était possible de fournir une évaluation précise de la population des éléphants de Gourma.

Résultats

Le tableau 5 donne une synthèse du compte d'éléphants selon les conditions et les occasions d'observation. On a observé les deux premiers groupes autour de Banzena seulement une fois dans les dunes, un habitat très ouvert qui a permis un compte précis.

Région	N° de groupe	Individus (nbre)	Région	Date d'observation	Heure d'observation	
Banzena	1	134	N15° 41,50' O 2° 33,12'	16 avril 02	06h35	
	2	125				
	3	17				G
	4	20				
Inadiatafan	5	12		17-25 avril 02		

Gossi	6	5	N15° 45,027' O 1° 19,535'	24 avril 02	15h11
	7	2	N15° 49,764' O 1° 18,370'	24 avril 02	15h28
	8	7	N15° 51,748' O 1° 18,142'	24 avril 02	15h34

Dénombrement positif
total 322

Groupes 2,3 et 4 dans un rayon de 5 km par rapport au groupe 1. Observés au cours du même vol.

Table 5. Données de synthèse d'un recensement aérien de la population d'éléphants du Gourma

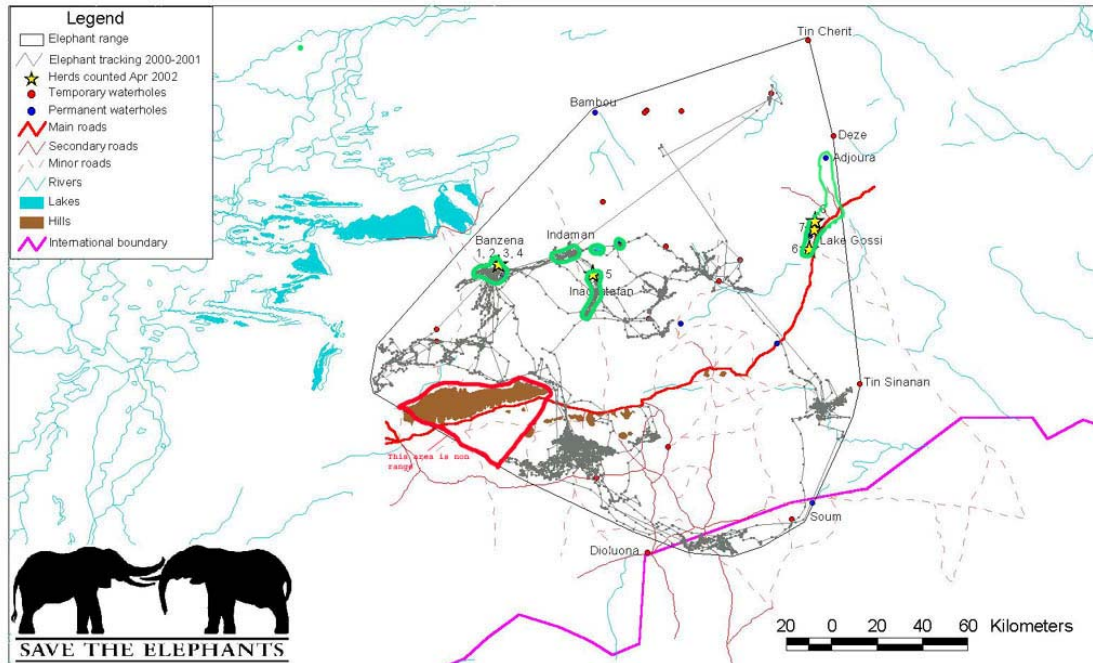


Figure 16. Les aires de repartition des éléphants de Gourma et les individus comptés. Polygones verts : les aires comptés où sont les elephants pendant le reconnaissance aérienne ; étoiles jaunes : la position actuelle de groupes d'éléphants comptés cités dans le tableau 5 ; la ligne en grise est la polygone convexe minimum des aires de repartition basée sur les données de mouvements d'éléphants marquée en gris ; la zone en rouge est la zone sans éléphants dans le sud-ouest.

Ces deux groupes ont été vus presque chaque jour mais la végétation dense de la région boisée n'a pas permis un compte très précis.

Les recensements aériens permirent d'estimer le nombre minimum d'éléphants à 322. Deux grands troupeaux formés de 134 et 125 individus, observés près du point d'eau de Banzena le 16 avril 2002, constituaient 92 % du nombre estimé, le reste des éléphants observés ne formant que quatre petits troupeaux aux sites de Gossi et d'Inadiatafan. Il est possible qu'un nombre limité d'éléphants n'aient pas été détectés aux cours des recensements aériens, mais il est peu probable qu'un nombre important ait pu échapper aux observations.

Premièrement, l'expérience des populations locales suggérait que tous les éléphants du Gourma étaient fortement concentrés aux quelques points d'eau restants. Deuxièmement, plus de 50 heures de vol effectuées vers la fin de la mission, y compris une prospection étendue de l'itinéraire migratoire entier, ne permirent de localiser aucun troupeau supplémentaire.

Troisièmement, les données de télémétrie GPS soutiennent la notion que les éléphants sont centralisés au point d'eau de Banzena en avril et mai.

L'évaluation finale de cette étude accordant la Catégorisation de données de la *Base de données sur les éléphants d'Afrique* finale est en tableau 6.

	Nombre défini	Probable	Possible
Gourma	322	30	25

Tableau 6. Evaluation finale de cette étude

On peut par conséquent prédire que la population d'éléphants du Gourma se situe probablement entre 322 et 350 et très improbablement au-dessus de 375. Le nombre déterminé à 322 représente approximativement 12,9 % du nombre confirmé d'éléphants subsistant dans toute l'Afrique de l'Ouest (quelques 2 489, selon la *Base de données sur les éléphants d'Afrique*, bien qu'un total hypothétique de 3 442 ait été donné pour l'Afrique de l'Ouest). Les éléphants du Gourma représentent donc une population importante non seulement en termes de leur caractère unique d'un point de vue écologique, mais aussi pour leur considérable contribution au nombre total d'éléphants subsistant en Afrique de l'Ouest.

Discussion

L'évaluation fourni par cette étude est inférieure aux résultats enregistrés dans les précédents pour plusieurs raisons. Les évaluations de 550 éléphants fournis par Douglas-Hamilton (1979) et La Marche (1981) (le tableau 7) viennent de deux reconnaissances aériens et étude de la terre fait par La Marche en 1972-74 et 1979-80. Ces résultats semblent les plus précise que nous avons pendant cette période parce que la reconnaissance aérienne et le dénombrement terrestre avaient été entrepris en même temps, à cinq ans d'intervalle.

Source	Année	Méthode	Evaluation
Douglas-Hamilton 1979	1972-74	Reconnaissance aérien et terre	550
La Marche 1981	1979-80	Reconnaissance aérien et terre	550
Jachmann 1991	1990-91	Comptage de crotte	597-611
Cette étude	2002	Comptage totale aérien	322-375

Tableau 7. Comparaisons d'évaluations des éléphants de Gourma selon plusieurs sources.

Olivier (1983) a publié un autre rapport où le nombre fourni ne vient pas de son propre recensement mais de la compilation de diverses sources notamment ceux-ci de Douglas-Hamilton (1979). Dans une étude par Cobb (1989) une évaluation de 840 animaux a été donnée à la population mais l'exactitude de ces derniers donnés est incertaine puisque la

méthode de recensement n'a pas été rapportée. Il y a ainsi un doute au sujet de la fiabilité de l'évaluation de cette source.

Jachmann (1991) en 1990 et 1991 a entrepris des comptes de crottes (tableau 7) et a rapporté une description des méthodes qu'il a employées. Cependant, plusieurs biais qui pourraient mener à une surestimation ont été notés :

- ♦ le stratégie d'aperçu n'a pas été établi dans un manière aléatoire
- ♦ les comptes de crottes ont été seulement entrepris dans des secteurs fortement fréquentés des aires de repartitions des éléphants

D'autre part, la décomposition de crottes d'éléphants est plus lente dans un climat sec. Ceci signifie que les crottes peuvent rester dans le domaine pendant longtemps avant de disparaître. En conséquence il y a probablement une surestimation des nombres d'éléphants, particulièrement quand les taux spécifiques de décomposition et de défécation pour les éléphants de Gourma n'est pas connus et les taux de défécation et décomposition d'autres régions sont employés.

Les résultats présentés par la *Base de données de l'éléphant d'Afrique* (Barnes et al. 1999) viennent des réponses des questionnaires aux personnes locales du Gourma. La *Base de données de l'éléphant d'Afrique* : « Le dernier aperçu était un comptage de crotte par Jachmann (1991). Il a estimé qu'il y avait 611 éléphants dans la région de Gourma. Plus récemment, Niigaté (réponse de questionnaire, 1998) a fourni une conjecture au courant de 950 à 1000 éléphants, alors que les Amis d'Éléphants, une ONG, met le nombre à 700 (Pavy, comm. pers., 1998). Niigaté (réponse de questionnaire, 1998) est pensé être précis et remplace l'estimation de Jachmann en 1991 (faites en utilisant des méthodes de compte indirectes il y a presque neuf ans) » Cette recherche présente un résultat possible de 950 éléphants. Or, ce genre de travail prend du temps et il y a une probabilité élevée que les éléphants dans un habitat où les sources de l'eau et de nourriture sont peu et dispersé peuvent décaler d'une part des aires de repartitions à l'autre en quelques jours. Il y a ainsi une probabilité qu'un certain troupeau d'éléphant, vue par les personnes locales différentes dans des régions différents sont comptés deux fois.

Pour la première fois pendant cette étude, un comptage total aérien a été porté à travers l'aire de repartition entière des éléphants de Gourma. Plusieurs vols ont été entrepris, notamment le long de l'itinéraire entier de migration dans une temps court pour éviter le décalage des troupeaux d'éléphant d'un côté de l'aire de repartition à l'autre et éviter le risque de double compte.

La population de cette étude a eu des sources d'erreur potentielles considérables comprenant : l'échantillon n'était ni aléatoire ni systématique, mais a été concentrée dans les secteurs où les personnes locales et les rapports précédents ont dit les éléphants ont été concentrés à ce moment-là de l'année. Cependant, puisque le modèle de migration suggéré par ces sources a été fortement soutenu par des données de GPS, et la superficie aérienne couvert de la région était vaste, cette estimation de la population peut être considérée comme figure fiable.

Selon des estimations fournies par les études les plus fiables faites à la fin des années 70 et des années 80, environ 550 éléphants ont habité le Gourma à ce moment-là. Si on ne tient pas compte des études dont il y a quelques doutes de la fiabilité des méthodes ou des résultats puisque la fin des années 70 et 80, la population d'éléphant a diminué de 550 à un minimum de 322 individus et ainsi de la population d'éléphant de Gourma a été réduit de 41% en 22 ans.

Situation actuelle des éléphants du Mali

Conservation et biodiversité

En 1977, Sayer produisit un important rapport de référence sur la situation de la faune des grands mammifères du Mali, suite aux observations recueillies entre 1972 et 1974 (Sayer 1977). Ses observations sur les éléphants étaient pour la plupart tirées des observations de Bruno La Marche. À cette époque, il restait au Mali deux zones principales de concentration faunique, toutes deux étroitement liées à la répartition des populations humaines : la première, la partie nord du Sahel, à faible présence humaine du fait de l'aridité, et la seconde, les savanes guinéennes du sud, où la présence humaine était limitée par la maladie et peu de faune subsistait dans le centre-sud du pays fortement peuplé. La population humaine totale du Mali était alors la moitié de la population recensée en 2002. Le système de zones protégées, qui demeure relativement inchangé depuis l'étude menée par Sayer, consiste en six zones protégées, dont un parc national, la Boucle de Baoulé, d'une superficie proche de 350 000 ha. Trois réserves fauniques adjacentes au parc national (Badinko, Fina et Kongossambougou), qui sont en fait des réserves de chasse contrôlée, forment avec le parc national un territoire contigu de 771 000 ha. Il existe dans le Sahel deux zones protégées depuis les années 1970 : la Réserve des éléphants dans le Gourma et la Réserve d'Ansang-Menaka à l'est. Trois autres réserves (162 ha), également dans le Sahel, ont été récemment créées au Mali dans le cadre du programme Zones humides de l'UICN établi par la convention Ramsar (Kone 2001). Selon Sayer, le Parc national de Baoulé et son complexe de réserves étaient plutôt bien protégés au début des années 1970 et renfermaient des populations saines de nombreux grands mammifères, dont les éléphants. Alors que le Mali mettait en œuvre une politique « globale » en matière de gestion de la faune et de conservation, le reste des zones protégées souffraient d'une gestion médiocre et partout ailleurs, la faune faisait l'objet d'une chasse intensive (Sayer 1977). Le cadre législatif établi pour la Réserve des éléphants du Gourma impose en fait peu de restrictions en termes de consommation totale et les zones protégées du Mali sont aujourd'hui soumises à une gestion active limitée, voire inexistante.

Les éléphants du Mali et la population du Gourma

Au début des années 1970, les éléphants étaient présents dans l'ensemble des six régions administratives du Mali (Sayer 1977), bien qu'on ne disposait d'aucune estimation fiable de la population.

Declin progressif du territoire occupe par les elephants du Mali

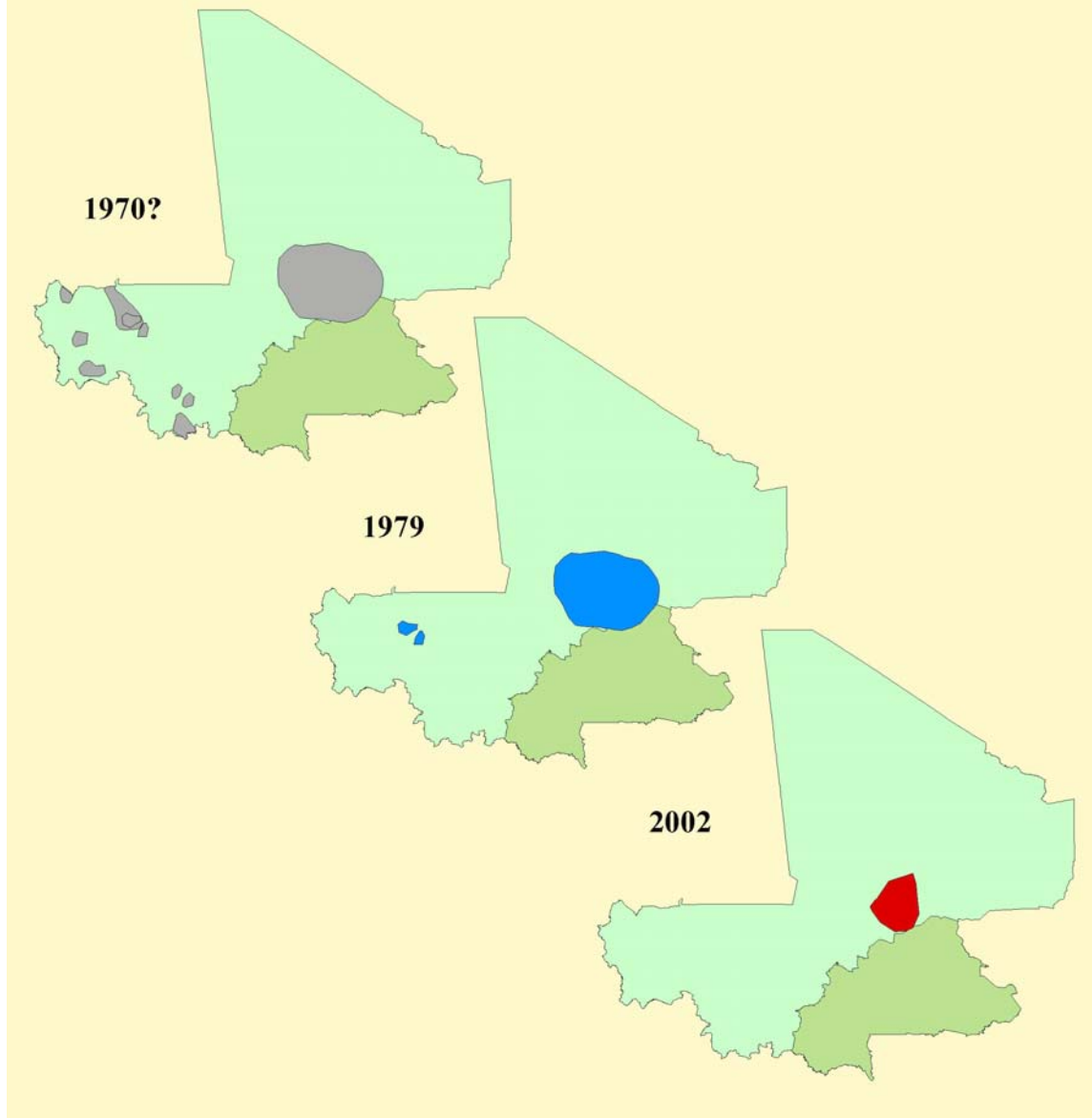


Figure 17. Déclin progressive des aires de repartition des éléphants de Gourma. Huit territoires ont été réduit à une seule entre 1975 et 2002.

Les quelques estimations de la population et rapports qui existent indiquent un déclin en termes de nombre et de parcours des éléphants du Mali, à tel point que, au début des années 1990, il ne restait plus aucun éléphant en dehors du Gourma (Barnes et al. 1998). Les éléphants du Mali ont été réduits pour passer d'au moins quatre populations dans toutes les régions administratives en 1970 à environ 350 individus en 2002, regroupés en une seule population sur un terrain de parcours de près de 30 000 km² (fig. 17).

Les facteurs ayant entraîné ce déclin sont bien connus. Au cours des dernières années, ils comprennent une baisse des précipitations et l'impact écologique défavorable des populations humaines, notamment suite aux programmes d'aide au développement mal planifiés, qui accélèrent la sédentarisation des hommes et entraînent de ce fait la multiplication des terrains de parcours soumis à la pâture constante de densités excessives de bétail. Sur la quasi-totalité du parcours des éléphants maliens, le braconnage a également constitué une source de mortalité élevée. Les éléphants ont disparu des régions du Mali où la densité des populations humaines est la plus forte et où l'impact de l'homme sur le paysage (indiqué par les routes et les cultures) est le plus lourd. Comme dans tout le reste de l'Afrique, les éléphants ne subsistent que dans les habitats aux conditions appropriées où la densité des populations humaines, et donc l'impact humain, est faible. Le Gourma est situé en lisière des habitations humaines à l'extrême nord-est du Mali et dans l'un des quelques îlots de faible densité humaine rencontrés au Burkina Faso. Ce n'est pas un hasard si c'est là que demeurent les derniers éléphants du Mali. Le schéma migratoire circulaire des éléphants du Gourma n'est pas non plus un hasard lorsqu'on le considère dans le contexte de l'habitation humaine. La zone urbaine avoisinant la ville d'Hombori doit sans aucun doute empêcher l'occurrence des éléphants à l'intérieur de leur parcours.

Tandis que les routes sont inexistantes dans la majeure partie du Mali à cause du milieu désertique, dont de vastes portions du nord sont dénuées de populations humaines, parmi les régions favorables à la végétation et donc aux mammifères herbivores, le tissu routier du Gourma est l'un des moins denses du pays. En effet, il n'existe qu'une seule route revêtue dans l'ensemble du Gourma, bien que de nombreuses routes aient été créées sur le terrain sablonneux simplement en conduisant à maintes reprises sur le même chemin. Contrairement aux suggestions de Jachmann (1991) selon lesquelles ces routes n'auraient aucune influence sur les déplacements des éléphants, les populations locales affirment que les éléphants évitent jusqu'aux plus petites routes.

Enfin, la majorité du développement agricole réalisé au Mali a été traditionnellement mis en œuvre au sud du pays où les précipitations sont modérées. Dans le Gourma, les données relatives à l'utilisation des sols suggèrent que les niveaux de terres cultivées sont généralement en dessous de 5 % de la superficie totale. Toutefois, une proche inspection révèle que, dans certaines zones du centre et de la portion sud du parcours des éléphants, les terres cultivées peuvent occuper entre 30 et 50 % de la surface totale.

Zones protégées dans les aires de repartition des éléphants du Gourma

Il existe deux zones légalement désignées comme protégées dans le parcours actuel des éléphants du Gourma : la Réserve des éléphants, principalement au nord-ouest du parcours des éléphants et la Réserve sahélienne du Burkina Faso. Les limites de chaque réserve étant assez ambiguës, il est difficile de savoir exactement dans quelle mesure ces zones protégées et le parcours des éléphants empiètent l'un sur l'autre.

Si l'on se base sur la couverture SIG du WCMC/IUCN (Centre de surveillance continue de la conservation mondiale de la nature) des zones protégées de la planète, les zones combinées de ces réserves représentent un total de 28 000 km² ; or, lorsque l'on mesure les polygones du WCMC, la surface obtenue totalisait 26 965 km² (20 712 km² pour la Réserve sahélienne et

seulement 6 254 km² pour la Réserve des éléphants). Selon une analyse SIG, l'aire de parcours réelle des éléphants dans ces réserves ne représentait que 2 587 km² (soit 10,7 % de leur parcours). Donc, si l'on s'en tient à cette analyse, il n'existe pas d'utilisation des sols légalement autorisée sensible aux besoins des éléphants sur 89,3 % de leur parcours géographique. Quoiqu'il en soit, la Réserve des éléphants ne recouvre aucune des zones les plus critiques.

Zone de répartition des éléphants du Gourma par rapport aux autres populations

La différence entre la taille de la zone d'occupation des éléphants femelles du Gourma et celle d'autres éléphants femelles qui a pu être observée dans d'autres régions d'Afrique est saisissante (table 8 et fig. 18). Le polygone convexe minimum moyen des femelles du Gourma était 3,7 fois supérieur à celui des femelles du milieu désertique namibien et plus de neuf fois supérieur à celui de la population suivante (de Tsavo East). Thouless 1996 la zone d'occupation des femelles sur l'ensemble de l'Afrique s'accroît à mesure que les précipitations diminuent, sans doute en conséquence de la diminution de la biomasse végétale. Compte tenu des conditions d'aridité semi-désertique et de la couverture végétale peu développée de la région, il n'est pas surprenant que les zones d'occupation des éléphants du Gourma soient si étendues.

Ce qui est surprenant, c'est l'ampleur de l'écart avec les autres populations. Le Gourma possède le même taux de pluviosité annuel que les sites de Namibie et de Tsavo, et pourtant, l'écart de parcours des éléphants est énorme. Plusieurs explications semblent plausibles. Les précipitations dans le Gourma sont fortement concentrées en une seule saison de mai à octobre (fig. 4), au cours de laquelle 70 % des précipitations totales se produisent en deux mois seulement, juillet et août. Cette saison des pluies incroyablement courte signifie que les points d'eau largement répartis ne contiennent de l'eau que pendant des périodes de temps extrêmement limitées, et comme la répartition des ressources en eau restreint les déplacements des éléphants aux terres fourragères de bonne qualité, ils doivent maximiser l'accès aux ressources alimentaires sur une superficie aussi étendue que possible. Le régime de précipitations signifie également que la saison de croissance est courte et que le fourrage est généralement rare et de qualité médiocre la majeure partie de l'année. Par conséquent, pendant les périodes de nouvelle croissance au cours desquelles les feuilles des espèces de brouet et d'herbes fourragères sont les plus nutritives, les éléphants doivent maximiser leur consommation en fourrage. La répartition des habitats de bonne qualité rendrait donc les déplacements sur de

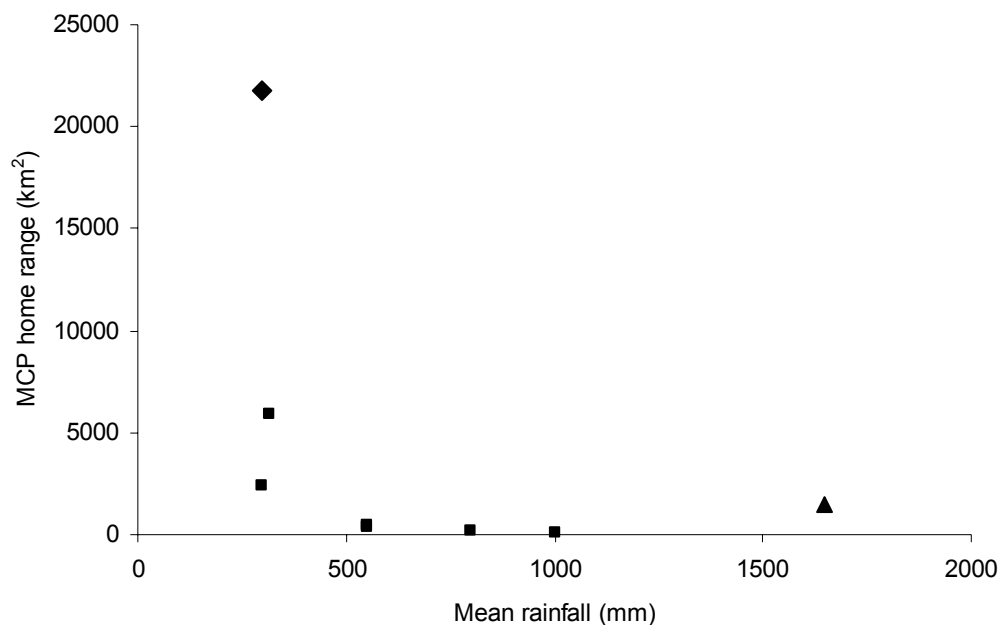


Figure 18. Polygone convexe minimum des femelles adultes par rapport aux précipitations annuelles moyennes chez les populations d'éléphants de toute l'Afrique (adapté de Thouless 1996). Le losange représente les éléphants du désert du Mali, le triangle, les éléphants de la forêt de Ndoki et les carrés, le reste des données de la table 8.

Taxon des éléphants	Région	Précipitations annuelles moyennes	PCM moyen des femelles (km ²)	Référence
Savane	Gourma	300	21 801	Cette étude
Savane	Namibie	315	5 860	Lindeque et Lindeque 1991
Savane	Tsavo Est	300	2 380	Leuthold 1977
Forêt	Ndoki	1 650	1 518	Blake 2002
Savane	Parc national de Kruger	550	436	Hall-Martin 1984
Savane	Tsavo Ouest	550	408	Leuthold 1977
Savane	Vallée du Zambezi	800	156	Dunham 1986
Savane	Lac Manyara	1 000	57	Douglas-Hamilton 1971

Source : adapté de Thouless 1996

Table 8. Zone d'occupation des femelles adultes (PCM) chez les populations d'éléphants sur l'ensemble de l'Afrique

longues distances nécessaires. Une deuxième explication possible est le problème (Harris et al. 1990) inhérent, donnant lieu à des débats fréquents, que pose l'utilisation de polygones convexes minimum comme unité de mesure de base des zones d'occupation. Apparemment, une zone d'une superficie d'environ 7 410 km² (27 % du polygone convexe minimum total) située au centre du parcours des éléphants du Gourma ne serait jamais visitée, ce qui signifie que la zone d'occupation obtenue par cette méthode est nettement surestimée par rapport à la zone réelle. Néanmoins, la région en forme de couronne utilisée ne représentait pas moins de 20 340 km², soit le double de la zone d'occupation la plus vaste enregistrée pour des éléphants (Lindeque and Lindeque 1991).

Perceptions locales vers les éléphants et leur conservation

Les habitants locaux de la région de Gourma sont principalement des pastoralistes nomades qui se déplacent à travers la région pendant l'année pour l'eau et des pâturages pour leurs bétail. De leur connaissance ils ont toujours connus les éléphants dans la région et leurs sentiments vers les animaux étaient souvent d'effroi et de conscience de leur faiblesse devant eux.

Les habitants essaient généralement d'éviter les éléphants mais n'ont aucune volonté pour les tuer même si parfois des humains sont tués ou si leurs magasins sont détruits par les éléphants. Tout le monde est en accord que les pastoralistes ont vécu pendant longtemps avec des éléphants même si certains d'entre eux ne sont pas confortables avec cette coexistence.

Mohamed Agbilal, le chef d'un tribu à Tin Abou, qui constate que la présence des éléphants est positive pour la région, a récapitulé le sentiment général : le mauvais sentiment de quelques pastoralistes vers des éléphants est venu du fait que ces dernières années la population humaine et le nombre de bétail ont augmenté dans la région et ont mené à la création des règlements autour des lacs (fig. 19). La concurrence entre les éléphants et les humains et leurs bétail pour l'eau et pour la nourriture est à présent en conflit entre eux. Agbilal est contre les règlements autour des lacs. Selon lui, les concentrations des humains et des bétail autour des lacs les sécheront et un problème d'approvisionnement en eau est créé, particulièrement pour des éléphants parce qu'en cas de sécheresse, les gens et les bétail auront quitté la région un long temps avant les éléphants. Il était inquiet également du futur des éléphants si les lacs sèchent.

En 1983 le lac Banzena, la source principale de l'eau dans la région, sèche et les pasteurs de bétail ont quitté la région. Seulement les éléphants sont restés près du lac et ont commencé à mourir. Pour résoudre cette situation le gouvernement du Mali a envoyé plusieurs camions de réservoir de l'armée à Banzena pour fournir l'eau aux éléphants. Grâce à cette initiative les éléphants ont survécu à cette sécheresse.

Les habitants de cette région souhaitent conserver leur façon de vivre même si leurs sentiments envers les éléphants ne sont pas nécessairement les mêmes dans les esprits de tout le monde. Or, Agbilal recommande que les éléphants devraient avoir

leurs propres points d'eau et que d'autres devraient être créés pour des bétail. Il suggère également que tous les bâtiments permanents autour des lacs doivent être enlevés afin de réduire des conflits homme-éléphant.



Figure 19. Le point d'eau de Banzena est la plus reliante dans l'Ouest de Gourma pendant les mois secs d'avril et mai pour les éléphants et les bétails.

Analyse

Les résultats du radiopistage indiquent qu'à différentes périodes de l'année, différentes régions sont importantes aux éléphants. À bien des égards, ces résultats corroborent les cartes réalisées par La Marche (dans Douglas-Hamilton 1979 ; de La Marche comm. pers., 1981 ; Jachmann 1991). L'itinéraire de migration dans le sens inverse des aiguilles d'une montre mentionné dans l'ensemble de ces sources au cours des 30 dernières années est confirmé.

Au premier coup d'œil, selon cette étude, réalisée il est vrai à très court terme, (du moins en ce qui concerne les aspects humains), il semble y avoir une forte corrélation entre les concentrations d'éléphants et l'absence de villages. Nous avons relevé les villages et villes à partir de la couverture cartographique au 1 : 200 000. Il apparaît également que la densité des villages s'accroît nettement au sud du parcours des éléphants et que les aires de concentration principales se situent au nord. Une relation plus exacte entre les éléphants et l'utilisation des sols pourrait être mieux établie en évaluant les zones agricoles à partir d'images satellite. Le temps dont dispose l'équipe pour rédiger ce rapport n'étant pas suffisant pour mener une telle étude.

Il semble que les zones prioritaires pour les éléphants soient actuellement Banzena, Insegeran, Soute Meze, Inbouta, Dimamou, Kikol, Inbau, Inadiafan, Indaman Est, Bambou, Fentrou, Pinrou, Gla, Tin Cheit, Deze Adjora, Gossi, Ogofofu, Sinanan, Soum, Fete-Melbi, Semma and Osogou.

Pour assurer la survie des éléphants au Mali, il est essentiel qu'ils continuent de pouvoir utiliser ces zones. En d'autres termes, pour que les éléphants survivent, le développement mis en œuvre dans ces régions ne doit pas rendre leur mode de vie impossible.

Outre la nécessité de préserver les droits d'occupation de ces zones par les éléphants, les couloirs vitaux qui les relient doivent également rester ouverts. Si l'on conserve et encourage les attitudes tolérantes d'aujourd'hui et que le développement ne détruit pas les quelques aires de concentration qui subsistent, la survie des éléphants devrait être possible.

Les cinq autres modules de mémoire se trouvent toujours quelque part dans le Gourma, certains peut-être attachés aux éléphants ou jonchant le sol. Théoriquement, la mémoire est censée durer plusieurs années et devrait conserver les informations enregistrées, telle une capsule témoin attendant d'être un jour découverte. Une récompense a été promise aux pasteurs et nous espérons encore que d'autres colliers seront un jour retrouvés et leurs informations téléchargées.

Les 30 dernières années ont vu un déclin des éléphants du Mali d'au moins quatre populations regroupant probablement plus de 1 000 animaux répartis sur les six régions du pays à une seule population estimée à 322 individus écologiquement au bord de la survie (fig. 18). Les raisons du déclin, c'est-à-dire le climat de plus en plus sec et la pression accrue des populations humaines, sont bien connues au Mali et ont fait l'objet de nombreuses discussions (Olivier 1983 ; Jachmann 1991 ; Leeuw et al. 1993).

La dégradation écologique qui s'est produite dans la région du Gourma au Mali est un parfait exemple de « l'hypothèse établissement humain–surpâturage » (Sinclair and Fryxell 1985) ayant fait l'objet d'analyses approfondies par Jachmann (1991). Le parcours des éléphants du Gourma que l'on a pu observer par GPS se situe entièrement au sein de l'écosystème sahélien (fig. 1), un milieu dont le niveau de précipitations est faible et imprévisible (Sinclair and Fryxell 1985). L'hypothèse postule que c'est l'établissement des populations humaines et le surpâturage consécutif par le bétail, plutôt que la baisse croissante des précipitations, qui est à l'origine de la désertification rapide du Sahel. Sinclair et Fryxell (1985) offrent des preuves indiscutables qu'une aide au développement inadéquate, notamment l'approvisionnement en eau au moyen de trous de forage et de puits permanents, a perturbé l'équilibre écologique qui existait lorsque les hommes et leur bétail avaient un mode de vie nomade. Un certain nombre d'études ont démontré que la migration des ongulés permet l'existence de populations plus élevées si les mêmes animaux sont sédentaires (Fryxell et al. 1988), ce qui s'applique aussi bien aux espèces sauvages que domestiques (Sinclair and Fryxell 1985). Par conséquent, la sédentarisation du bétail autrefois transhumant doit s'accompagner de densités de population moins fortes ou les réserves de pâturage diminueront et finiront par être détruites. L'herbe étant un élément important de la nourriture des éléphants de la savane (Laws et al. 1975 ; Ruggiero 1992), y compris des éléphants du Gourma (Olivier 1983), l'épuisement des réserves herbagères disponibles dans la région par le bétail sédentaire aurait des conséquences néfastes profondes sur les éléphants.

Il est convenu que le mode de vie nomade du peuple touareg est traditionnellement compatible avec la survie des éléphants du Gourma—le fait que les éléphants existent toujours en témoigne. Cependant, une telle compatibilité n'est possible qu'à condition d'un faible niveau de concurrence vis à vis des ressources partagées entre les hommes, les animaux domestiques et les éléphants. Face à la réduction des ressources essentielles au bétail, à l'homme et à l'éléphant, la

concurrence s'intensifie, ce qui ne peut qu'avoir des effets néfastes pour tous. Les arbres abattus autour des points d'eau par les populations humaines pour nourrir leurs chèvres et leurs moutons témoignent de la destruction de l'habitat, stratégie de survie à court terme nécessaire face à la famine. Les pasteurs touareg, semblerait-il, ont déjà atteint ou dépassé un niveau de production de bétail viable. La plupart de leurs camps se trouvent en bordure des pâturages, à une distance de 5 ou 10 km, voire plus, de nombreux points d'eau, en particulier ceux offrant de l'eau permanente. Si les quantités de bétail continuent d'augmenter, les pâturages de bonne qualité qui subsistent seront sans cesse repoussés loin de l'eau, jusqu'à ce que l'on finisse par atteindre une limite biologique où les coûts impliqués en matière de temps et d'énergie pour parcourir la distance vers et depuis les points d'eau ne puissent plus être couverts par le temps disponible pour les fourrages. Compte tenu de la masse corporelle des éléphants et de leurs besoins en eau par rapport à ceux des animaux d'élevage, cette limite sera probablement atteinte pour le bétail avant les éléphants, mais moyennant un coût énorme en termes écologiques et socio-économiques. En conséquence, pour que les pasteurs et les éléphants coexistent dans le Gourma, les quantités de bétail ne doivent pas augmenter au-delà de niveaux qui conduiraient inévitablement à un effondrement écologique. L'assèchement du climat se traduira par une diminution de la capacité du Gourma à supporter la biomasse animale, à moins que des efforts considérables ne soient mobilisés afin de réduire la tendance à la désertification de la région. Comme il est fortement suggéré par Sinclair and Fryxell (1985), cela impliquerait le maintien d'un style de vie nomade chez les pasteurs, si l'objectif est de supporter les animaux domestiques en grands nombres.

Dans la portion sud du parcours des éléphants du Gourma, il existe une hausse des activités agricoles par rapport à la production de bétail, ayant engendré un conflit inévitable entre les populations humaines et les éléphants là où il n'existait pas auparavant. Les éléphants sont friands de cultures telles que le millet, ce qui crée inévitablement une situation de conflit dans les régions où ces cultures leur sont accessibles. L'implantation de fermes dans le parcours des éléphants est donc une source certaine de conflit, en particulier si la destruction de l'habitat naturel continue d'entraîner la réduction des sources de nourriture naturelles disponibles aux éléphants.

Des problèmes comparables liés à l'interaction homme-éléphant existent dans la majeure partie du reste du parcours des éléphants d'Afrique et plusieurs études ont démontré que les prédictions en termes de coexistence sont peu favorables. Richard Hoare (1999) a démontré que, quand l'homme et l'éléphant coexistent, les conflits diminuent nettement lorsque le tissu de distribution des populations humaines et d'éléphants est étendu, c'est-à-dire plus les territoires divisés en zones à prédominance humaine et en zones à prédominance d'éléphants sont vastes. Cette notion a une portée considérable en termes de plans de développement de l'utilisation du sol, y compris pour la conservation, en particulier dans une région aussi écologiquement complexe que le Gourma.

Recommandations

Il existe un besoin urgent de mettre en place une stratégie nationale à l'égard des éléphants avec l'entière bénédiction du gouvernement malien et le soutien de l'IUCN et des grandes ONG. Le Service de protection de la nature bénéficiera ainsi du poids nécessaire pour traiter avec les ministères, tant internes qu'externes. L'IUCN possède déjà un bureau de planification régionale

à Ouagadougou, dont le personnel de soutien peut apporter son concours à l'élaboration d'un tel plan. Compte tenu de la situation qui prévaut en Afrique de l'Ouest et du système de gouvernement francophone, la création d'un tel document y est bien plus urgente qu'en Afrique de l'Est où les services de protection de la nature mieux établis et plus puissants sont liés à un écotourisme florissant. Il suffit maintenant d'obtenir les capitaux nécessaires à la formulation de ce plan par un consultant de courte durée en collaboration avec la DCN, qui s'appuierait sur ce rapport et tous ceux réalisés auparavant pour réunir les faits et les intégrer à l'élaboration d'une stratégie. Une fois armés d'une telle stratégie, on pourra faire face aux dangers écologiques qui menacent la survie de ces éléphants et négocier des compromis avec les responsables des plans de développement qui permettront d'assurer un avenir pour les éléphants.

Compte tenu de leur relation extrêmement délicate, d'autres analyses devront être réalisées pour établir un rapport entre les schémas migratoires des éléphants et la végétation, le bétail, l'agriculture, le niveau de précipitation et le type d'habitat. Une étude devrait être réalisée pour aider à prédire les conflits futurs et à prendre les mesures requises en vue de réduire ces conflits et de trouver une solution durable. Une surveillance plus approfondie et continue des facteurs écologiques pertinents doit être intégrée à la démarche stratégique adoptée pour la conservation des éléphants et la protection de l'environnement dans la région du Gourma.

Deux projets de développement à grande échelle sont actuellement prévus pour le Gourma : le premier, le projet GEF (Global Environment Facility) de conservation de la biodiversité des parcours arides du Mali, et le second, la construction d'une route bétonnée de Douentza à Bambara-Mouande, qui offrira une voie d'accès direct à Tombouctou et traversera la lisière occidentale du parcours des éléphants du Gourma. Les deux projets sont susceptibles d'avoir de profonds impacts sur la distribution des populations humaines et le développement socio-économique dans le Gourma, et par conséquent, sur l'environnement, dont l'écologie et la conservation des éléphants.

Le projet GEF est étroitement lié aux réformes politiques actuellement mises en œuvre au Mali, visant à passer d'un gouvernement centralisé descendant à une administration décentralisée. L'un des objectifs du programme de décentralisation est d'assurer que *Les populations rurales aient un meilleur accès aux services publics, aux infrastructures socio-économiques et aux ressources naturelles productives*, dans le cadre duquel le projet du GEF a pour but d'assurer que les *communes du Gourma parviennent à préserver la diversité biologique dans le courant dominant du développement communal et intercommunal*. L'objectif principal de tout gouvernement d'un pays en voie de développement est clairement de mettre à la disposition des populations rurales les avantages et services que tout citoyen est en droit d'attendre ; or, la manière dont ces avantages sont offerts peut poser un risque à l'environnement dont ces développements dépendent et exacerber les problèmes, au lieu de les mitiger (Sinclair and Fryxell 1985).

En dépit des objectifs clairement bien intentionnés du projet GEF, du point de vue de la conservation des éléphants et de leur parcours, le projet et les documents de planification associés pour la région du Gourma sont entourés de nuages menaçants. Le projet GEF proposé s'inscrit dans le cadre d'une initiative de plus grande envergure mise en place par la Banque mondiale : le projet CAS (Country Assistance Strategy) au Mali. Dans le cadre du CAS, le projet GEF a pour but de fournir une « assistance visant à une croissance concurrentielle généralisée dans le secteur rural ». D'autre part, dans son Document intérimaire de stratégie de réduction

de la pauvreté (IPRSP), la Banque « classifie les catastrophes naturelles comme la cause principale de pauvreté dans les régions rurales et les rattache à la fragilité des écosystèmes maliens. » L'IPRSP soutient la stratégie de développement rural avec pour objectifs précis de *1) rechercher la sécurité alimentaire d'une manière intégrant l'expansion, la diversification et le développement optimum de la production dans les domaines de l'agriculture, de l'élevage, de la pêche et de la foresterie 2) accroître la productivité et la protection de l'environnement, dans le cadre de la gestion viable des ressources naturelles.* L'IPRSP soutient également la stratégie environnementale dont le défi de base est de *protéger l'écosystème contre tout effet nocif et de gérer les ressources naturelles de telle sorte à garantir la survie des populations et à stimuler la production.*

Étant donné la fragilité de l'écosystème du Gourma, il est difficile d'envisager comment les objectifs jumelés d'expansion, de diversification et de développement optimum de la production agricole, animale, piscicole et forestière peuvent être atteints en même temps que la restauration de l'écosystème et la conservation de la faune et de la flore. La dégradation de la région du Gourma est le résultat de l'exploitation excessive et inappropriée des ressources naturelles et toute stimulation des rendements ne fera qu'exacerber cette situation au détriment des populations humaines et fauniques, y compris des éléphants. Par conséquent, au lieu de s'évertuer à accroître sans cesse la production dans les habitats marginaux, il semble que les recommandations de Sinclair et Fryxell (1985), adaptées au contexte du Gourma par Jachmann (1991), constituent la stratégie la mieux appropriée pour apporter une gestion viable de l'écosystème dans la région. Voici des extraits du rapport de Jachmann :

- ◆ Certaines populations humaines doivent être déplacées des terres dégradées vers de nouvelles régions, où elles doivent recevoir l'éducation et l'assistance nécessaires pour établir une économie rurale adaptée à ces régions.
- ◆ Les troupeaux de bétail devraient être strictement limités.
- ◆ Une fois les terres dégradées régénérées, un système de migration modifié ou de pâturage rotationnel devrait être mis en place.
- ◆ Des puits ne peuvent être construits que s'ils ne sont pas nuisibles au système de migration.

L'accès routier reliant Douentza à Bambara-Mouande à l'ouest du parcours des éléphants possède des implications négatives considérables pour les éléphants du Gourma et l'écosystème de la région. Les avantages socio-économiques et conséquences écologiques négatives associés aux routes ont donné lieu à de nombreuses discussions. En résumé, les routes créent des opportunités pour le commerce, ce qui attire les gens et améliore les niveaux de vie. Les routes relient les centres de population et les économies de marché, ce qui peut rapidement transformer les systèmes d'exploitation des ressources et d'économies de subsistance en systèmes de marché, lesquels conduisent rapidement l'exploitation locale vers des niveaux d'exploitation non viables (importants comptes rendus bibliographiques dans Wilkie et al. 2000 ; Gucinski et al. 2001). Les routes deviennent vite des centres de croissance de populations humaines permanentes, ce qui, dans les communautés rurales, est source de développement de l'agriculture sédentaire au détriment des modes de vie des chasseurs-cueilleurs ou des nomades. La route de Douentza attirera en particulier les populations locales comme base d'établissement, dans la mesure où elle sera régulièrement jalonnée de trous de forage. L'ensemble de ces facteurs indique que le développement de routes permanentes dans le parcours des éléphants du Gourma entraînera l'accroissement des populations humaines sédentaires et encouragera l'agriculture au détriment des modes de vie nomades traditionnels appropriés pour l'écosystème, avec des conséquences négatives évidentes. Dans le cas spécifique des éléphants, non seulement

cette route et les aménagements associés réduiront l'habitat dont ils disposent, mais ils engendreront également des conflits hommes/éléphants dans une région où de tels conflits sont jusqu'ici inexistantes.

Une solution évidente, mais financièrement coûteuse, serait de construire la route plus à l'ouest au-delà des limites écologiques marquant les déplacements des éléphants. En l'absence de points d'eau permanents ou saisonniers pour subvenir aux besoins des éléphants à l'ouest, il semblerait suffisant de déplacer la route proposée d'environ 75 km, distance qui rendrait celle-ci inaccessible aux éléphants depuis leur base saisonnière de Banzena. Dépourvus d'eau sur une distance aller-retour de 150 km, les éléphants du Gourma seraient incapables d'atteindre les cultures poussant le long de la route et ne susciteraient par conséquent aucune compétition avec les populations humaines. Le développement humain pourrait ainsi se poursuivre sans porter atteinte au parcours des éléphants ni à la bonne volonté des populations locales. Tout développement socio-économique à grande échelle dans la région du Gourma qui entraînerait l'établissement humain, la production de cultures et l'utilisation des ressources ne peut qu'avoir des conséquences néfastes et potentiellement catastrophiques pour les éléphants. Un développement soigneusement planifié qui sépare les populations sédentaires et les éléphants sur une échelle à larges zones de répartition aura des effets positifs pour les deux populations, et constitue probablement la seule option envisageable si l'on entend assurer la survie des derniers éléphants du Sahel.

Références

- Barnes, R. F. W. 1999. Is there a future for elephants in West Africa? *Mammal Review* 29:175-199.
- Barnes, R. F. W., Craig, G. C., Dublin, H. T., Overton, G., Simons, W., and Thouless, C. R. 1998. The African Elephant Database. Occasional Paper, 22. IUCN Species Survival Commission.
- Douglas-Hamilton, I. 1979. The African elephant action plan. Typescript Report to IUCN.
- Douglas-Hamilton, I., and Douglas-Hamilton, O. 1992. *Battle for the elephants*. Viking Penguin, New York.
- Douglas-Hamilton, I. and Michelmore, F. 1992. *Loxodonta africana* range and distribution, past and present (Chapter 32) In *The Proboscidea: evolution and palaeoecology of elephants and their relatives* ed Shoshani, H. Oxford University Press, Oxford.
- Fryxell, J. M., Greever, J., and Sinclair, A. R. E. 1988. Why are migratory ungulates so abundant? *American Naturalist* 131:781-798.
- Gucinski, H., Furniss, M. J., Ziemer, R. R., and Brookes, M. H. 2001. *Forest roads: a synthesis of scientific information*. U. S. Department of Agriculture, Washington, DC.
- Harris, S., Cresswell, W. J., Forde, P. G., Trehwella, W. J., Woolard, T., and Wray, S. 1990. Home-range analysis using radio-tracking data: a review of problems and techniques particularly as applied to the study of mammals. *Mammal Review* 20:97-123.
- Hoare, R. E. 1999. Determinants of human–elephant conflict in a land use mosaic. *Journal of Applied Ecology* 36:689-700.
- Jachmann, H. 1991. Current status of the Gourma elephants in Mali: a proposal for an integrated resource management project. IUCN, Gland, Switzerland.
- Kone, B. 2001. Biodiversity and forests: Mali case study. In *CIFOR (International Forestry Research Centre) and GEF (Global Environment Facility), eds., Integration of biodiversity in national forestry planning programme*. CIFOR and GEF, Bogor, Indonesia.
- La Marche, B. 1978. *Les éléphants au Mali: le Gourma et l'est*. Bamako.
- Laws, R. M., Parker, I. S. C., and Johnstone, R. C. B. 1975. *Elephants and their habitats: the ecology of elephants in North Bunyoro, Uganda*. Oxford University Press, London.
- Leeuw, P. N., Diarra, L., and Diarra, H. P. 1993. An analysis of feed demand and supply for pastoral livestock: the Gourma region of Mali. In *C. Kerven, ed., Range ecology at disequilibrium*. Overseas Development Institute, London.
- Lindeque, M., and Lindeque, P. M. 1991. Satellite tracking of elephants in north-western Namibia. *African Journal of Ecology* 29:196-206.
- Olivier, R. C. D. 1983. *The Gourma elephants of Mali: a challenge for the integrated management of Sahelian rangeland*. United Nations Environment Programme, Nairobi.
- Olivier, R. C. D. 1984. *The Gourma elephants of Mali: a challenge for the integrated development of Sahelian rangeland*. UNEP, Nairobi.
- [PIRT]. *Projet Inventaire des Ressources Terrestres au Mali*. 1983. Government of Mali/TAMS/US, New York.
- Pringle, R. M., and Diakité, N. 1992. The last Sahelian elephants. *Swara* 15:24-26.
- Roth, H. H., and Douglas-Hamilton, I. 1991. Distribution and status of elephants in West Africa. *Mammalia* 55:489-527.
- Ruggiero, R. G. 1992. Seasonal forage utilization by elephants in central Africa. *African Journal of Ecology* 30:137-148.

- Said, M. Y., Chunge, R. N., Craig, G. C., Thouless, C. R., Barnes, R. F. W., and Dublin, H. T. 1995. African elephant database 1995. IUCN/SSC, Gland, Switzerland, and Cambridge.
- Sayer, J. A. 1977. Status of large mammals in the Republic of Mali. *Biological Conservation* **6**.
- Sinclair, A. R. E., and Fryxell, J. M. 1985. The Sahel of Africa: ecology of a disaster. *Canadian Journal of Zoology* **63**:987-994.
- Thouless, C. R. 1996. Home ranges and social organisation of female elephants in northern Kenya. *African Journal of Ecology* **34**:284-297.
- Youssef, Ag. 199?. Interview in the film 'The Elephants of Timbuktoo'. Tigress Films.
- Wilkie, D., Shaw, E., Rotberg, F., Morelli, G., and Auzel, P. 2000. Roads, development, and conservation in the Congo basin. *Conservation Biology* **14**:1614-1622.

Appendice

Données recueillies sur les équipements rattachés aux colliers (fournis par Anne Orlando) et récupération des modules mémoire

Date	Nom	Sexe	Age moyen estimé	Fréquence	Degrés de longitude décimaux	Degrés de latitude décimaux	Région	Commentaires
<i>Vétérinaire : Billy Karesh</i>								
12 fév. 00	Ahni	f	33	160.124	1.921	15.549	Nord-ouest de Soudomezed	récupéré
17 fév. 00	ND	f	35	160.044	2.317	15.722	Damane Ouest	décédé
20 fév. 00	Amali	m	43	160.145	2.577	15.651	Banzena	non récupéré*
22 fév. 00	El Mehedy	m	27	160.203	2.573	15.637	Banzena	récupéré
24 fév. 00	Amawad	m	15	160.185	ND	ND	ND	non récupéré
<i>Vétérinaire : Sybille Quandt</i>								
20 mars 00	Lala	f	17	160.065	2.490	15.671	Banzena	non récupéré
21 mars 00	Doppit Gromoppit	f	19	160.025	ND	ND	Segueran	récupéré
24 mars 00	Fatimatah	f	25	160.105	2.575	15.636	Banzena	non récupéré
27 mars 00	Billy Ba	m	33	160.164	ND	ND	Gossi	non récupéré

ND – données non disponibles

* Cet éléphant portait probablement le collier vide de données retrouvé sans modules.

Abréviations et acronymes

AfESG	African Elephant Specialist Group (Groupe de spécialistes des éléphants d'Afrique)
CITES	Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction
DCN	Direction de conservation de la nature
DNCN	Direction nationale de la conservation de la nature
GEF	Global Environmental Facility (Fonds pour l'environnement mondial)
GPS	Système mondial de positionnement
IUCN	The Worldwide Conservation Union (Union internationale pour la conservation de la nature)
MCP	minimum convex polygons (polygones convexe minimum)
MIKE	Monitoring the Illegal Killing of Elephants (Surveillance des abattages illégaux d'éléphants)
STE	Save the Elephants (Sauver les éléphants)