

**The WILD Foundation – Save the Elephants -  
The Environment & Development Group**



**Initiative pour les éléphants du Mali: une synthèse des  
connaissances et des recherches, des recommandations relatives au  
niveau de population, à la surface de l'habitat et aux menaces qui  
pèsent sur les éléphants de Gourma**

Susan Canney, Keith Lindsey, Emmanuel Hema,  
Iain Douglas-Hamilton, Vance Martin  
Décembre 2007



The Environment &  
Development Group



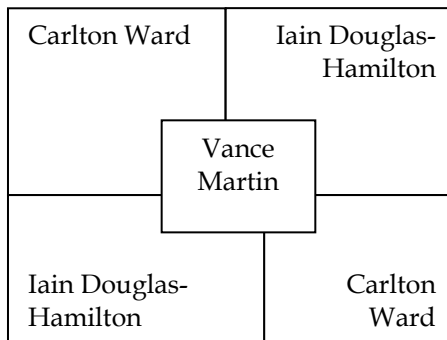
**DIRECTION DE LA  
CONSERVATION  
DE LA NATURE**



Adresse pour correspondance:

The WILD Foundation  
PO Box 20527  
Boulder, CO 80308, USA

Crédits photo





## Remerciements

L'équipe du Projet Eléphant Mali constituée de la *WILD Foundation*, de *Save the Elephants* et de l'*Environment and Development Group* est heureuse de soumettre ce rapport sur la première phase (2003-2006) du projet. Le projet s'est appuyé sur les travaux effectués précédemment par *Save the Elephants* et d'autres, et consistait en des travaux originaux de recherche scientifique sur le terrain et la compilation d'informations d'archivage pouvant servir de base à un plan de gestion pour la survie des éléphants du Gourma.

Ce projet a été rendu possible grâce à l'aide financière, technique et en nature de nombreuses agences, organisations et individus.

Le gouvernement du Mali - le projet présentait l'indéniable avantage de recevoir l'appui explicite du Président de la République du Mali, Alpha Oumar Konare et de son successeur, Amadou Toumani Toure. Le directeur et le personnel de la Direction Nationale de la Conservation de la Nature (DNCN) continuent de fournir un superbe accueil et l'assistance technique sur place. Nos remerciements vont tout spécialement au Directeur Felix Dakouo, au Colonel Baikoro Fofana, à Mamadou Samake et à El Mehdi Doumbia. Nous sommes également reconnaissants de la collaboration du Projet de Conservation et de Valorisation de la Biodiversité du Gourma et de ses Eléphants (PCVBE), et en particulier de Biramou Sissoko et Nomba Ganame.

Le gouvernement des Etats-Unis - L'ambassade des Etats-Unis au Mali a fourni sur place un soutien fondamental à ce projet, et le Département d'Etat (DdE) et l'Agence pour le Développement International ont fourni un soutien financier, logistique et matériel considérable qui a tout rendu possible. L'assistant au Secrétaire d'Etat pour l'Afrique, Walter Kansteiner, et James Dunlap du DdE comprennent l'importance de la faune pour les populations d'Afrique et ont fourni les financements initiaux. Nous remercions en particulier les ambassadeurs successifs à Bamako, Michael Rannenberger, Vicki Huddleston et Terrence McCulley pour leur soutien résolu. Nous remercions tout particulièrement et adressons nos vœux affectueux à Oumar M. Konipo (Political Officer), dont les services professionnels constants et le sens de l'humour personnel ont sauvé la situation à maintes reprises.

La Fondation *Africa Parks* (People and Parks Fund), grâce à la sagacité du défunt Paul van Vlissingen et de la remarquable Caroline Tisdall, a fourni son soutien financier et sa participation au projet de façon continue et loyale. Mme Magalen Bryant et la Fondation *Ohrstrom* ont été des soutiens financiers clés et des adeptes de la première heure. Nous remercions aussi la Fondation *Conservation, Food & Health* pour son aide financière. Monsieur l'Ambassadeur Timothy Towell a établi des liens politiques qui ont aidé à mettre les choses en marche. Enfin et surtout, l'exceptionnel photographe, Carlton Ward Jr, a donné une banque d'images magnifiques, une aide promotionnelle importante, son temps et son grand talent.

Toutes ces personnes et ces organisations, et d'autres, ont fait de cette première phase du Projet Eléphant Mali une étape importante pour assurer l'avenir des éléphants du Gourma. Tout en remerciant aussi tous ces partisans et en nous excusant si nous avons oublié de mentionner quelqu'un, nous confirmons notre enthousiasme et notre excitation pour la deuxième phase !



# Table de matières

Résumé.....	1
Contexte des éléphants du Gourma .....	1
L'aire de répartition des éléphants .....	2
La population d'éléphants .....	2
Les données des colliers GPS des éléphants.....	2
Couloirs et zones de concentration.....	3
Le besoin de migrer.....	3
Les ressources clés du nord – l'eau, le fourré et l'importance de Benzena.....	3
Les ressources clés du sud – la nourriture.....	4
Les déplacements des éléphants par rapport à la présence et aux activités humaines .....	4
1. Contexte et introduction.....	7
1.1 Contexte du projet.....	7
1.2 Objectifs .....	8
1.3 L'approche.....	8
1.3.1 Processus consultatif.....	8
1.3.2 Diffusion des résultats .....	9
1.3.3 Renforcement institutionnel / des capacités.....	10
1.3.4 Les travaux / saison de terrain .....	11
1.4 Le Gourma et ses éléphants .....	11
1.4.1 Contexte des éléphants du Gourma .....	11
1.4.2 Le pays.....	12
1.4.3 Le Gourma .....	13
2. La population d'éléphants .....	15
2.1 Méthodes .....	15
2.2 Résultats.....	16
2.3 Discussion.....	17
3. Utilisation de l'aire de répartition et mouvements des éléphants...	19
3.1 Collecte et production des données.....	19
3.2 Données des colliers GPS posés sur les éléphants.....	19
3.3 Réduction de l'aire de répartition depuis les années 70 .....	20
3.4 Couloirs et zones de concentration.....	23
3.5 Comprendre les modes de migration.....	25
3.5.1 Eau.....	26
3.5.2 Nourriture .....	27
3.5.3 Le sel .....	38
3.5.4 Résumé – la nécessité de se déplacer.....	38

4. Mouvement des éléphants par rapport à la présence et aux activités humaines.....	41
4.1 Les populations du Gourma et leur moyens d'existence .....	41
4.1.1 Changements récents et leur impact sur les interactions hommes-éléphants.....	42
4.2 Mesure de l'impact humain.....	44
4.3 Mesures de l'impact humain: densité de la population .....	44
4.3.1 Densité de la population humaine par commune en 1997.....	44
4.3.2 Densité de la population humaine par village/campement en 1997 dans le nord de l'aire de répartition des éléphants.....	45
4.3.3 Changements dans la population 1975 - 1987 - 1997 .....	46
4.4 Mesures de l'impact humain : les villages.....	47
4.4.1 Emplacement des villages par rapport aux mouvements des éléphants.....	47
4.4.2 Changements dans le nombre d'habitants des villages comparé aux nomades dans le nord du parcours de migration de 1975 à 1986.....	49
4.4.3 Modéliser l'impact des villages et des développements associés .....	50
3.5 Indicateurs de l'impact des activités humaines sur le bien-être des éléphants .....	52
4.6 Discussion.....	53
5. Résultats principaux, discussion et recommandations .....	56
5.1 La population.....	56
5.2 L'importance du parcours migratoire actuel .....	56
5.3 Trouver des ressources.....	57
5.4 Eviter l'activité humaine - saison sèche.....	57
5.5 Eviter l'activité humaine - saison humide .....	58
5.6 Réduction des conflits - urgent.....	58
5.7 Discussion.....	59
5.7.1 L'attitude de la population .....	59
5.7.2 Réduction des conflits .....	59
5.7.3 Une meilleure prise de conscience des problèmes des éléphants.....	60
5.7.4 Tourisme.....	60
5.7.5 Développement : l'agriculture, les routes et l'eau.....	60
5.7.6 Une prise de conscience du système dans son ensemble.....	62
Annexe I - Bibliographie.....	63
Annexe II - La liste des acronymes .....	67



## Résumé

La population des éléphants du Gourma est unique en Afrique et cela pour trois raisons : il s'agit de la population la plus au nord du continent, elle se trouve dans un environnement aride exceptionnellement difficile et elle doit son existence à sa coexistence de longue date avec les populations humaines de la région.

Le peuple et le gouvernement du Mali ont de quoi être fiers d'avoir préservé ce trésor culturel et biologique de grande valeur. Toutefois, les populations humaines et éléphantines font l'objet de pressions croissantes et des connaissances précises sont essentielles au développement de stratégies bien informées permettant d'envisager un avenir de long terme pour cette population d'éléphants.

Le but de l'initiative était de mieux comprendre:

- la taille actuelle, la composition et le statut de la population d'éléphants ;
- les besoins écologiques des éléphants ;
- les caractéristiques des activités humaines et leur influence sur l'existence des éléphants et les relations hommes-éléphants ;
- la nature et la sévérité des menaces qui pèsent sur leur avenir.

Il est essentiel de comprendre leur parcours de migration comme un tout car les événements ou les changements qui se produisent dans une partie de leur parcours de migration ont des effets qui se ressentent ailleurs et sont donc invisibles à ceux qui se concentrent sur des solutions dans une parties réduite de leur aire de répartition. Il est primordial de comprendre les thèmes déterminants pour la survie des éléphants pour pouvoir prévoir ces impacts et s'assurer de l'efficacité de toute activité, plan ou politique.

## Contexte des éléphants du Gourma

L'aire de répartition des éléphants en Afrique de l'Ouest était autrefois en grande partie continue et s'étendait des forêts côtières jusqu'au Sahara. Aujourd'hui, les éléphants forment de petites populations, très fragmentées, isolées géographiquement dont plus de la moitié comptent moins de 100 individus. Les éléphants de la région du Gourma au Mali constituent une population restante remarquable qui représente 12% de l'ensemble des éléphants d'Afrique de l'Ouest. Peut-être en raison de la tolérance des populations locales, de l'isolation de la région et de la mauvaise qualité de leurs petites défenses, cette population a échappé en grande partie au braconnage intensif des années 80, qui a décimé toutes les populations qui vivaient autrefois dans le Sahel.

Cette population est la plus au nord qui soit depuis l'extinction des éléphants de Mauritanie dans les montagnes d'Assaba dans les années 80. Comme elle est l'une des populations les plus importantes d'Afrique de l'Ouest, une grande priorité lui est accordée dans la stratégie régionale de conservation des éléphants de l'Union Mondiale pour Conservation.

Cette population d'éléphants a développé une stratégie nomade qui comprend un circuit de migration unique de 600 km lui permettant de faire face à la grande dispersion et à la variabilité des ressources du Gourma. Jusqu'aux années 90, les éléphants vivaient en harmonie relative avec les habitants du Gourma mais la diminution des précipitations, le développement de l'agriculture et des fermes à bétail, la sédentarisation des communautés humaines et les programmes de développement de l'eau, changent actuellement la relation entre les éléphants, les hommes et l'écosystème sahélien. Les hommes et les éléphants rivalisent de plus en plus pour les mêmes ressources (terre, cultures et eau) ce qui accroît les conflits.

## **L'aire de répartition des éléphants**

Au cours de l'année, les éléphants du Gourma se déplacent en gros de la boucle du fleuve Niger au Mali à la région limitrophe avec le Burkina Faso au sud, en règle générale de 14.30°N et 16.50°N à 0.55°W et 2.55°W . L'aire de répartition des éléphants peut être considérée comme constituée de deux parties : la partie utilisée au cours de la saison humide (sud) et celle utilisée au cours de la saison sèche (nord). La limite entre les deux aires correspond en gros au tracé de la RN 16 entre Sevare et Gao, seule route goudronnée de la région. Le nord est caractérisé par une steppe sableuse ouverte et une savane avec des arbres épars, des dunes avec une végétation rare et des zones à arbustes dans les basses terres et les bas fonds. Le sud est dominé par des bandes de « brousse tigrée » basse et assez épaisse, qui alternent avec des dunes, des steppes ouvertes et des dunes avec végétation.

## **La population d'éléphants**

Les éléphants ont été identifiés grâce aux entailles et accrocs sur leurs oreilles et la forme caractéristique de leurs défenses. La taille de la population est estimée entre 550 et 700 individus. Elle semble être restée plus ou moins stable depuis les années 70 et, à l'heure actuelle, elle ne croît ni ne décroît de façon significative. Par rapport aux autres populations d'Afrique, il s'agit d'une population vieillissante composée à 50% d'adultes. Elle présente un taux de fertilité relativement élevé mais le taux de mortalité parmi les nouveau-nés et les juvéniles est très élevé, sans doute en raison d'un environnement difficile et du long parcours migratoire de cette population

Une telle population est vulnérable à tout ce qui oblige les éléphants à chercher plus loin eau et nourriture, et en particulier les tensions prolongées telles que l'assèchement du climat ou des tensions accrues liées à la présence humaine.

## **Les données des colliers GPS des éléphants**

*Save the Elephants* a placé des colliers émetteurs sur trois éléphants: deux femelles et un mâle. Les informations obtenues à partir des colliers émetteurs ont montré comment les éléphants ont utilisé leur aire de répartition en 2000/2001, où ils se sont rendus et combien de temps ils y sont restés. Nous ne savons pas vraiment dans quelle mesure ces éléphants étaient représentatifs de la population dans son ensemble, mais nous avons regroupé ces résultats avec diverses autres informations collectées dans des rapports, des

conversations personnelles et au cours de travaux de terrain, dans le but de jeter la lumière sur le monde des éléphants.

## **Couloirs et zones de concentration**

Les colliers émetteurs indiquent que les éléphants passent environ 95% de leur temps dans des « zones de concentration », où ils se regroupent pendant un certain temps, et qu'ils se déplacent rapidement entre ces zones en empruntant des « couloirs ».

Les zones de concentration sont susceptibles d'offrir des ressources intéressantes pour les éléphants tandis que les couloirs représentent des zones où les éléphants ne veulent pas s'attarder, soit parce qu'ils ne présentent aucun intérêt soit parce qu'ils s'y sentent menacés ou harcelés. En examinant les aires de concentration et les couloirs et en les comparant, nous pouvons comprendre quelles sont les ressources qui sont importantes, à quels moments de l'année elles sont importantes et nous pouvons nous assurer que le développement ne bloque pas involontairement le mouvement des éléphants et crée d'autres problèmes pour les éléphants et les hommes.

## **Le besoin de migrer**

La migration est une stratégie permettant de faire face aux variations quantitatives et qualitatives de la disponibilité en eau et en nourriture. Dans l'environnement variable et difficile du Sahel, la capacité à se déplacer et à migrer est essentielle à la survie des éléphants. La migration permet la survie de populations plus nombreuses que si les mêmes animaux étaient sédentaires. Cela est vrai aussi bien des espèces sauvages que domestiques. Là où de telles migrations ont été empêchées, le nombre des animaux a diminué de façon radicale, tombant souvent à un niveau auquel la population n'est plus viable et disparaît.

## **Les ressources clés du nord – l'eau, le fourré et l'importance de Benzana**

Bien que le sud de l'aire de répartition des éléphants offre davantage de ressources alimentaires, les points d'eau y sont petits et éphémères et les éléphants sont obligés de passer la saison sèche au nord où ils peuvent trouver de l'eau. Les éléphants se déplacent d'un lac à l'autre, au fur et à mesure que les lacs s'assèchent au cours de la saison sèche, pour converger finalement vers Benzana, le dernier point d'eau permanent accessible.

Une nourriture adéquate est également nécessaire pour survivre aux longues périodes de sécheresse et les éléphants sont largement dépendants de la végétation ligneuse des bas fonds où les éléphants passent la majorité de leur temps, évitant en général les plaines et les dunes. Ces bas fonds végétés leur fournissent eau, nourriture, ombre et abri et représentent un habitat clé pour leur survie.

Des études sur la pression de pâturage autour de Benzana ont soulevé des questions sur la tendance affectant la production de végétation ligneuse et la mesure dans laquelle les

éléphants, la sécheresse et les activités humaines contribuent à son déclin. Ceci est important car l'absence de bois à proximité des points d'eau peut conduire les éléphants à mourir de faim à la fin de la saison sèche. Tout ce qui accroît leur dépendance à Benzena, ou les conduit à s'y rendre plus tôt au cours de la saison sèche, accroît aussi la pression de pâturage et leur vulnérabilité à la famine.

## **Les ressources clés du sud – la nourriture**

Au début des pluies, les éléphants migrent vers le sud où la forêt, la brousse, les herbes, les mares temporaires, les bas-fonds et les puits de sel fournissent une grande diversité de pâturage, de végétation ligneuse, d'abris et de sel. Ils doivent manger suffisamment pour reconstituer les réserves de graisse qui leur permettront de survivre sur la maigre nourriture de la saison sèches. Les femelles ont besoin de ces réserves de graisse pour la reproduction et la lactation. La zone de concentration de Boni-Sema est d'une importance particulière, notamment pour les troupeaux familiaux, tout comme le passage à travers l'Aire de Protection de Faune de Nassaoumbou au Burkina Faso.

## **Les déplacements des éléphants par rapport à la présence et aux activités humaines**

La présence humaine, les villages et les cultures dans l'aire de répartition des éléphants ont eu un impact important sur les éléphants en :

- Empêchant l'utilisation par les éléphants du centre de leur aire de répartition.
- Gênant leur accès à l'eau là où, depuis la fin des années 80, des jardins maraîchers et infrastructures permanentes ont été créés autour des points d'eau dans leur aire de répartition de saison sèche, comme à Gossi, Dimamou, Adiora, Hekia et Inadiatafane. Les troupeaux d'éléphants ne se rendent plus à Gossi depuis la fin des années 80 et il est probable que la perte d'accès à ce point d'eau a conduit à un accroissement de la pression sur d'autres points et notamment Benzena.
- Confinant les éléphants à de petites zones d'habitat clé au cours de la saison des pluies.

Cela est particulièrement manifeste dans le sud-ouest. La zone de concentration de Boni-Serma est pratiquement la seule zone restante dans leur habitat préféré entre la RN16 et le Seno, qui est relativement dépourvue d'activités humaines. Si cette zone leur est fermée, les conflits vont augmenter considérablement car il existe peu d'autres endroits que les éléphants peuvent utiliser. La zone frontalière avec le Burkina Faso, plus calme, est également appréciée des éléphants mais son accès nécessite la traversée de zones cultivées.

- Bloquant le passage à travers le massif de Gandamia pour accéder aux ressources alimentaires du sud.

Au début de la saison des pluies, les éléphants doivent traverser le massif de Gandamia pour rejoindre leur aire de répartition de la saison humide. Les

données des années 70 indiquent que les éléphants utilisaient alors plusieurs cols pour passer le massif, mais depuis 1990, les éléphants n'en utilisent plus qu'un, la Porte des Eléphants, et cela en raison de la présence croissante d'installations humaines et de cultures dans les autres couloirs. La Porte des éléphants représente donc un « goulot d'étranglement » dans le parcours de migration et il est vital de la garder ouverte aux mouvements des éléphants.

Dans les zones de pâturage, des conflits et accidents surviennent parfois pour l'accès à l'eau lorsque les hommes, le bétail et les éléphants sont concentrés autour de l'eau. Ces conflits sont exacerbés par le nombre important de têtes de bétail qui conduit à l'assèchement prématuré des lacs au cours de la saison sèche, augmentant ainsi la dépendance des éléphants à des points d'eau moins nombreux et pendant plus longtemps, et notamment leur dépendance vis-à-vis de Benzena.

L'impact de l'augmentation même limitée et progressive des pressions que subissent les éléphants est difficile à détecter mais diminue la capacité des éléphants à se remettre de stress plus sévères tels qu'une succession d'années de sécheresse ou le blocage d'un couloir de passage important pour les éléphants. Des études réalisées dans d'autres régions d'Afrique ont montré qu'une expansion progressive de l'impact humain atteint un seuil au-delà duquel les éléphants s'en vont. Dans cette partie du Mali, il n'est pas sûr que les éléphants puissent trouver un autre endroit qui répondrait à tous leurs besoins. Les options dont les éléphants disposent étant limitées, le risque existe de voir un accroissement soudain des conflits. Une fois que cela se produit, il est difficile de revenir en arrière et les solutions sont plus difficiles à mettre en œuvre.



# 1. Contexte et introduction

## 1.1 Contexte du projet

La population des éléphants du Gourma est unique en Afrique et cela pour trois raisons : il s'agit de la population la plus au nord du continent, elle se trouve dans un environnement aride exceptionnellement difficile et surtout, elle doit son existence à sa co-existence de longue date avec les populations humaines de la région. Le peuple et le gouvernement du Mali ont de quoi être fiers d'avoir préservé ce trésor culturel et biologique de grande valeur. Toutefois, les populations humaines et éléphantines font l'objet de pressions croissantes et des connaissances précises sont essentielles au développement de stratégies bien informées permettant d'envisager un avenir de long terme pour cette population d'éléphants.

Le Projet Eléphants du Mali (PEM) est composé de la Wild Foundation, Save the Elephants (STE), et The Environment and Development Group (EDG). Cette initiative a débuté en 2002 quand les recherches de terrain du Dr Iain Douglas-Hamilton ont attiré l'attention de WILD sur cette dernière population sahélienne vivante. Préoccupé par les perspectives de survie de ce troupeau et inquiet qu'un groupe d'éléphants si important et peu commun n'ait reçu l'attention d'aucune grande organisation internationale de conservation, Vance Martin, Président de la WILD Foundation, a travaillé avec STE et l'ambassadeur des Etats-Unis de l'époque, Michael Rannenberger, pour faire mieux connaître ces éléphants au cours de réunions avec la DNCN et le Président du Mali. C'est alors qu'avec l'aide initiale du Ministre adjoint aux affaires étrangères, Walter Kansteiner, WILD a obtenu 300,000 dollars US pour commencer un programme de conservation. Peu après, grâce au travail de WILD auprès de l'ambassadeur suivant, Vicki Huddleston, du Service de la faune et de la pêche des Etats-Unis et de fondations privées, 125,000 dollars US ont été obtenus, deux véhicules ont été offerts, etc. En 2003, STE, une ONG qui se consacre à la conservation des éléphants d'Afrique, s'est jointe à WILD et ensemble ces organisations ont invité la participation d'EDG, un bureau d'études ayant une longue expérience de la conservation des éléphants et de la gestion des ressources naturelles au Mali.

Ce projet constitue le premier effort soutenu de long terme pour conserver cette population d'éléphants sur le terrain. Avant cette initiative, un certain nombre d'études avaient été réalisées mais peu de données scientifiques avaient été rassemblées de façon systématique et les connaissances concernant la migration des éléphants et les menaces principales pesant sur eux étaient incomplètes et essentiellement anecdotiques. L'initiative éléphants du Gourma a permis de rassembler les connaissances de base nécessaires pour permettre l'engagement des parties concernées et le plaidoyer en faveur des éléphants, et de fournir une base solide pour les activités de conservation à l'avenir.

Ce rapport couvre le travail entrepris par le consortium de novembre 2003 à mai 2006 et présente les conclusions et recommandations qui en découlent en termes de gestion.

## 1.2 Objectifs

Le but de cette initiative était de produire un ensemble de données fiables sur le statut de conservation de ces éléphants, grâce à des études scientifiques rigoureuses, et de formuler des recommandations en matière de gestion en s'appuyant sur ces connaissances. La première phase du projet consistait à estimer la taille de la population et à mieux comprendre ses mouvements et comportements afin d'évaluer ses besoins et ses chances de survie à l'avenir. Cela nécessitait notamment de procéder à:

Des études et analyses pour mieux comprendre la composition de la population et les besoins écologiques des éléphants.

Un examen et une synthèse des données sur l'utilisation du territoire par les populations humaines pour mieux comprendre l'organisation des activités humaines et leur influence sur la population d'éléphants.

Ces informations devaient nous permettre de répondre aux questions suivantes :

- Quel est le statut actuel de cette population : combien compte-t-elle d'individus ; augmente-t-elle ou diminue-t-elle?
- Pourquoi les éléphants se déplacent au cours de leur migration saisonnière?
- Combien d'espace ont-ils besoin, quelles sont les caractéristiques clés de leur habitat qui sont importantes et pourraient-ils utiliser d'autres zones?
- Que doit-on faire pour assurer leur survie?

La diffusion des résultats et recommandations de ces études afin que l'importance de la conservation de cette population d'éléphants soit appréciée à divers niveaux de la société et du gouvernement.

Une étude du potentiel touristique en tenant compte de la valeur des éléphants pour les communautés locales

## 1.3 L'approche

### 1.3.1 Processus consultatif

**Discussions et réunions initiales** - L'équipe du Projet Eléphants du Mali a effectué une série de visites consultatives au Mali au cours des trois dernières années. Steve Cobb (EDG) et Francis Lauginie ont effectué une visite en novembre 2003 afin de rencontrer 45 représentants du Ministère de l'Environnement, des organisations humanitaire et d'organisations de la société civile et leur présenter le Projet Eléphants du Mali. Cette visite avait pour but d'évaluer l'intérêt et le niveau de soutien, identifier tout obstacle éventuel et de rassembler les informations qui pouvaient être utiles au succès du projet. Ce travail de préparation était essentiel à l'intervention sur le terrain. Une deuxième visite par Francis Lauginie et Mahamane Maiga en janvier 2004 a permis de poursuivre ce processus à Bamako et dans la région du Gourma avec la rencontre de fonctionnaires, d'organisations et d'individus à Sévaré, Douentza, Hombori, Gossi et Gao.



L'équipe de terrain est restée en relation étroite avec la DNCN et les représentants du gouvernement au niveau national et local, en les informant régulièrement de leurs progrès et en leur présentant le travail, l'approche, la méthodologie et les résultats obtenus. Les membres du consortium qui effectuaient des visites d'Europe et des Etats-Unis ont fait de même. Emmanuel Hema, le chef d'équipe sur le terrain, a maintenu et développé les relations entre le PEM et la DNCN ainsi qu'avec les populations locales dans tout le Gourma.

Fin 2004 et 2005, des rapports sur l'évolution du projet, accompagnés du portefeuille des photos d'identité des éléphants, ont été rédigés et distribués au sein de la DNCN et autres parties concernées.

**Phase I Atelier** - Un atelier visant à présenter les résultats de la phase 1 aux parties intéressées a été organisé en conjonction avec la DNCN en février 2006. Cet atelier a été précédé d'une visite à Bamako de Susan Canney en janvier 2006. Cette visite a permis de prendre avec la DNCN les dispositions nécessaires à l'organisation de l'atelier. Trente représentants environ ont participé activement à l'atelier, y compris Vance Martin, Iain Douglas-Hamilton, Susan Canney, et Caroline Tisdall de l'African Parks Foundation, donateur potentiel du projet. L'ambassadeur des Etats-Unis, Terrence McCulley, a ouvert la réunion et assisté aux présentations. Le Ministre, obligé de s'absenter à la dernière minute, a été représenté par M. Diallo (le conseiller de longue date du Ministre). Le Directeur national, Félix Dakouo a également été obligé de s'absenter avec le Ministre, mais la DNCN était représentée avec compétence par le Directeur adjoint, Lieutenant colonel Baikoro Fofana, qui présidait la réunion.

L'équipe du projet a présenté les résultats principaux de la phase 1, a répondu aux questions et présenté ensuite trois aspects de la phase 2 du PEM afin de susciter des commentaires. Ceci a généré une grande discussion entre l'ensemble des participants et fournit un point focal pour l'organisation d'autres réunions avec le Ministre de l'Environnement, Nancoman Keita, l'ambassadeur de France, Norman, et le Dr Faye de l'UICN. Chaque participant a reçu une copie couleur du résumé du rapport, et des cartes murales en couleur ont été présentées à la DNCN avec un ensemble complet de photographies (100 tirages et 1000 sur CD) prises par le photographe professionnel, Carlton Ward au cours de sa visite du Gourma en 2004.

### 1.3.2 Diffusion des résultats

Les résultats de la phase 1 ont été communiqués aux parties concernées de diverses façons :

- **Rapports et autres documents:** des rapports complets en couleur sur les travaux du SIG ont été produits fin 2004 et 2005 et la DNCN a reçu :
  - des cartes murales en couleur
  - toutes les photos d'identité des éléphants
  - 100 tirages photos des éléphants et 1000 photos de qualité professionnelle sur CD.

- **Présentations:** Le chef du projet en a fait à la DNCN au Mali à la fin de chaque saison sur le terrain. Des présentations ont également été faites lors de congrès internationaux, et notamment au cours du 8ème WWC en Alaska en 2005, ainsi qu'au cours du congrès international pour la biologie de la conservation en Californie en 2006 et de la réunion annuelle de la Société britannique d'écologie à Oxford en 2006.
- **Atelier des parties concernées:** Ce dernier a été organisé en février 2006
- **Brochure:** Elle a été produite en Anglais pour informer une audience internationale de l'existence des ces éléphants et du travail réalisé pour les conserver. La version en Français devant être distribuée au Mali est en phase finale de production.
- **Communication au niveau local:** Emmanuel Hema, le chef d'équipe sur le terrain, est resté en contact étroit avec les représentants du gouvernement local le long du parcours de migration des éléphants, pour expliquer le travail du projet et sa raison d'être. Il a en même temps amélioré les relations du PEM avec la DNCN et les populations humaines dans l'ensemble du Gourma.

### 1.3.3 Renforcement institutionnel / des capacités

En 2004, Richard Barnes, Emmanuel Hema et Elmehdi Doumbia ont passé deux semaines avec l'équipe de Save the Elephant à Samburu au Kenya, afin d'apprendre les techniques d'identification photo des éléphants, avant de commencer la saison sur le terrain au Mali. Emmanuel Hema est revenu à Samburu pendant 5 mois après la saison sur le terrain en 2004, afin de travailler sur les fichiers d'identification photo et encore un mois en 2005 pour continuer ce travail.

Au cours de l'année 2005, l'équipe de terrain a reçu des visites de soutien technique de Susan Canney (SIG, collecte de données de terrain et méthodologie de vérification terrain) et Keith Lindsay (méthodes d'identification des éléphants).

En 2005, Daniel Lentipo de l'équipe de STE a passé 2 mois dans le Gourma pour aider l'équipe de terrain à reconnaître les individus et déterminer leur âge, et pour aider à former deux groupes de personnes des communautés locales à l'observation et à la reconnaissance des éléphants. Son intervention s'appuyait sur le travail de sensibilisation réalisé par Emmanuel Hema au cours de la présentation du projet éléphants aux populations locales, le long du parcours de migration des éléphants.

En mai 2005, à la requête de la DNCN, un étudiant de l'Université de Bordeaux a également accompagné l'équipe de terrain pendant deux semaines dans le cadre de ses études de maîtrise.

Le projet a également payé les frais d'université d'Emmanuel Hema pour lui permettre de s'inscrire en Doctorat à l'Université de Ouagadougou. Ses recherches compareront la population d'éléphants du Gourma avec celle de Nazinga au Burkina Faso.

### **1.3.4 Les travaux / saison de terrain**

En 2004, l'équipe de terrain dirigée par Richard Barnes, assisté d'Emmanuel Hema et Elmehdi Doumbia et accompagné de Mamadou Samake (Chef d'antenne de Douentza à l'époque) a passé deux mois dans le Gourma à la fin de la saison sèche de mars à mai. L'équipe a suivi et photographié les éléphants pour identifier autant d'individus que possible dans le temps disponible. Le premier mois a été consacré à la reconnaissance de la zone nord-est de l'aire de répartition des éléphants, tandis qu'au cours du deuxième mois l'équipe était basée à Benzena, où s'étaient concentrés la plupart des éléphants. Au cours de cette saison 40 transects ont été parcourus pour évaluer l'utilisation de l'espace par les éléphants autour de Benzena à la fin de la saison sèche. Cela a été fait en comptant le nombre de bouses d'éléphants pour évaluer le niveau d'utilisation par les éléphants par rapport aux mesures de végétation ligneuse, de diversité des espèces et d'abondance du bétail domestique. Emmanuel Hema s'est ensuite rendu à Samburu de juillet à décembre pour trier les photographies et rassembler les fichiers d'identification.

En 2005, l'équipe de terrain, dirigée par Emmanuel Hema, assisté par Elmehdi Doumbia et Mamadou Samake de la DNCN, a commencé son travail en mars 2005. L'objet principal du travail de terrain était l'identification des éléphants, la délimitation de l'aire de répartition des éléphants et la collecte des données de vérification terrain permettant l'interprétation des images satellites. L'équipe a commencé dans le nord-est et a suivi les éléphants dans la partie nord du Gourma à Inadiatafane-Indamane-Benzena pendant trois mois. Les mois de juin et août ont été passés dans le secteur sud-ouest de l'aire de répartition des éléphants, et ont été suivis d'une pause en septembre quand le chef d'équipe s'est absenté pour rendre compte de la mission au siège de STE au Kenya, avant de présenter le projet au niveau international au cours du 8<sup>ème</sup> World Wilderness congrès à Anchorage en Alaska. Le travail de terrain dans le Gourma a repris en octobre dans le secteur sud-ouest de l'aire de répartition des éléphants, et s'est poursuivi jusqu'en novembre, suivi d'une excursion finale dans le nord au cours du mois de décembre. Les fichiers des photos d'identité ont été revus et mis à jour.

En 2006, l'équipe de terrain s'est installée à Benzena pour deux mois à la fin de la saison sèche afin de poursuivre le travail d'identification des éléphants. Au cours de cette saison de travail sur le terrain, les fichiers des photos d'identité ont encore été peaufinés, et la structure d'âge de 23 unités familiales, comprenant des femelles et des jeunes, a été formellement déterminée, et 83 femelles adultes cataloguées. Soixante sept mâles indépendants ont été formellement identifiés.

## **1.4 Le Gourma et ses éléphants**

### **1.4.1 Contexte des éléphants du Gourma**

L'aire de répartition des éléphants en Afrique de l'Ouest était autrefois en grande partie continue et s'étendait des forêts côtières jusqu'au Sahara. Aujourd'hui, les éléphants

forment de petites populations, très fragmentées, isolées géographiquement dont plus de la moitié comptent moins de 100 individus (Roth and Douglas-Hamilton, 1991 ; Said et al., 1995 ; Barnes et al., 1998 ; Barnes 1999). Leur diminution, due au braconnage pour l'ivoire, à l'empiètement de leur territoire par les humains et à l'absence simultanée d'attention scientifique et de mesures de conservation, est alarmante.

Les éléphants de la région du Gourma au Mali constituent une population restante remarquable qui représente 12% de l'ensemble des éléphants d'Afrique de l'Ouest. Le braconnage par les populations nomades locales est traditionnellement peu important. Toutefois, jusque dans les années 80, la chasse illégale pratiquée par des citoyens maliens à partir de véhicules représentait une menace pour les éléphants du Gourma (Olivier, 1984). Peut-être en raison de la tolérance des populations locales, de l'isolation de la région et de la mauvaise qualité de leurs petites défenses, la population a échappé en grande partie au braconnage intensif des années 80, qui a décimé toutes les populations qui vivaient autrefois dans le Sahel. Cette population est la plus au nord qui soit depuis l'extinction des éléphants de Mauritanie dans les montagnes d'Assaba dans les années 80 (Douglas-Hamilton, 1999). Comme elle est la population la plus importante en Afrique de l'Ouest, une grande priorité lui est accordée dans la stratégie régionale de conservation des éléphants de l'Union Mondiale pour Conservation.

Cette population d'éléphants a élaboré une stratégie nomade qui comprend un circuit de migration unique de 600 km lui permettant de faire face à la grande dispersion et à la variabilité des ressources du Gourma. D'après La Marche (1978) les éléphants vivaient en harmonie relative avec les habitants du Gourma. Cette coexistence s'est poursuivie dans les années 80 et 90 (Douglas-Hamilton, 1992 ; Olivier, 1984 ; Jachmann, 1991) mais les tendances récentes de diminution des précipitations, de développement de l'agriculture et des fermes à bétail, de sédentarisation des communautés humaines et les programmes de développement de l'eau, changent actuellement la relation entre les éléphants, les hommes et l'écosystème sahélien (Jachmann, 1991). Les hommes et les éléphants rivalisent de plus en plus pour les mêmes ressources (terre, cultures et eau) (Olivier 1984; Jachmann 1991; Pringle and Diakité 1992).

## **1.4.2 Le pays**

La République du Mali en Afrique de l'Ouest est un pays enclavé de 1 241 238 million km<sup>2</sup> dont les pays limitrophes sont l'Algérie, le Burkina Faso, la Côte d'Ivoire, la Mauritanie, le Niger et le Sénégal. Le pays abrite une végétation diverse qui va de l'extrême désert au nord, à la savane soudano-guinéenne dans l'extrême sud-ouest en passant par la savane sahélienne et soudanaise. Le climat est aride dans le nord et subtropical dans le sud. Les précipitations moyennes sont d'environ 1350 mm dans le sud-ouest et décroissent puis deviennent négligeables dans le nord. Le sud et le centre du pays connaissent une saison humide distincte qui va de juin à octobre, tandis que le temps est sec et doux de novembre à février. La grande saison sèche de février à juin est aussi la période la plus chaude de l'année et les températures mensuelles moyennes atteignent 46°C.

La population humaine qui compte 13.8 million augmente de 3.0% par an (FAO, 2005). Environ 45% de la population a moins de 15 ans. La densité de la population humaine du Mali reste cependant l'une des moins élevées au monde mais la majorité des maliens vivent dans le sud du pays. Les conditions climatiques font que la productivité primaire

est plus élevée dans le sud mais le nord est trop aride pour la vie humaine et la vie mammifère. Les demandes croissantes de la population humaine ont exacerbé les effets négatifs d'un climat de plus en plus sec et la désertification, la déforestation, l'érosion et la pénurie d'eau potable sont d'importants problèmes environnementaux (Kone, 2001).

### 1.4.3 Le Gourma

Au cours de l'année, les éléphants du Gourma se déplacent en gros de la boucle du fleuve Niger au Mali à la région limitrophe avec le Burkina Faso au sud, en règle générale de 14.30°N et 16.50°N à 0.55°W et 2.55°W (fig. 1). Les autres espèces mammifères sont rares (listées par Jachmann 1991) et leur statut souvent inconnu. Parmi les espèces encore observées assez fréquemment on trouve la gazelle Dorca (*Gazelle dorcas*), le chacal commun (*Canis aureus*) et le chat sauvage africain (*Felis libyca*).

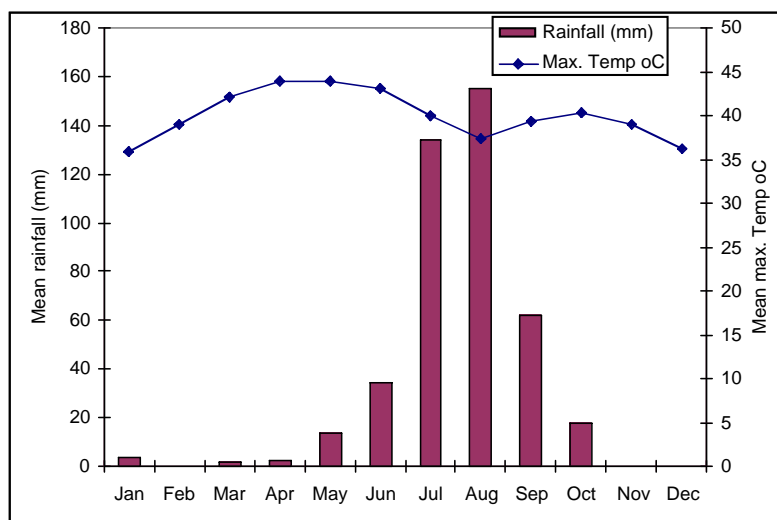
Le Gourma présente un vaste paysage sahélien onduleux avec des graminées annuelles, notamment *Cenchrus biflorus*, ou des substratums sableux. La région est dominée par les dunes qui couvrent 50% de la région tandis que les plateaux de latérite en représentent 25%, les plaines 19% et les buttes sableuses et les escarpements 6% (PIRT, 1983 cité in Blake et al., 2003).

L'aire de répartition des éléphants peut être considérée comme constituée de deux parties : la partie utilisée au cours de la saison humide (sud) et celle utilisée au cours de la saison sèche (nord). La limite entre les deux aires correspond en gros au trajet de la RN 16 entre Sévaré et Gao, seule route goudronnée de la région. Le nord est caractérisé par une steppe sableuse ouverte et une savane avec des arbres épars (surtout *Balanites aegyptiaca* et *Acacia* spp.), des dunes avec une végétation rare et des zones à arbustes dans les basses terres et les bas fonds. Le sud est dominé par des bandes de « brousse tigrée » basse et assez épaisse, où dominent *Grewia bicolor*, *B. aegyptiaca* and *Acacia* spp., qui alternent avec des dunes, des steppes ouvertes et des dunes avec végétations (Jachmann 1991). Dans toute la région du projet, les arbres sont petits et leur taille et leur densité augmentent du nord au sud. Les zones boisées isolées, généralement autour des points d'eau et le long des bas fonds, constituent l'habitat principal des éléphants. La région étudiée est sujette à l'érosion par l'eau et le vent, érosion qui est particulièrement prononcée dans les zones intensément utilisées par le bétail où la végétation a été supprimée.

L'ouest de la région est délimité par une chaîne de lacs autrefois alimentés par les crues du fleuve Niger et utilisés par les éléphants et les humains, mais ces lacs sont asséchés depuis 25 ans. Il existe une série de petits lacs semi permanents dans la moitié nord de la région, qui sont alimentés par les eaux de surface provenant des précipitations locales. Seuls deux de ces lacs – Benzena et Gossi – ont tendance à garder l'eau durant toute la saison sèche et les populations humaines et éléphantines en sont lourdement dépendantes. Même ces lacs ont taris complètement deux fois au cours des 20 dernières années, ce qui eu un impact sur l'aire de répartition des éléphants. Dans la moitié sud de la région, les sources d'eau ont tendance à être éphémères ne persistant qu'au cours de la saison humide et le début de la saison sèche.

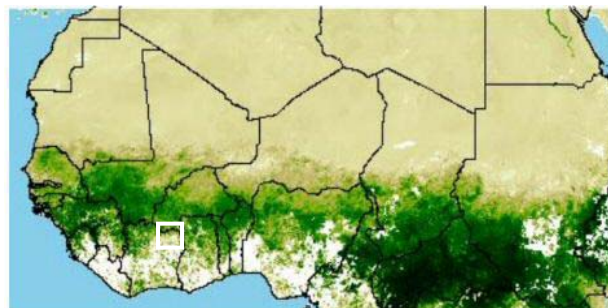
Les précipitations varient considérablement d'un point à l'autre du Gourma avec une moyenne annuelle de 450 mm dans l'extrême sud de l'aire de répartition et de 150 mm dans l'extrême nord. La région connaît une seule saison des pluies qui s'étend du juin à

août, suivie d'une saison sèche qui dure entre 8 et 10 mois (figure 1.1) (PIRT 1983). Les isohyètes se sont déplacées vers le sud ces dernières années en raison d'une série de saisons des pluies en dessous des moyennes annuelles. Il existe des données concernant les précipitations dans la région depuis 1920. Celles-ci révèlent des sécheresses et une série d'années avec des précipitations supérieures à la moyenne se produisant à des intervalles de temps imprévisibles (Leeuw et al., 1993). Il est difficile de dire si la période prolongée actuelle de faibles pluies s'inscrit dans les cycles normaux des précipitations ou d'une tendance de long terme à la sécheresse, ou si elle est le résultat d'une sécheresse provoquée par l'utilisation humaine ou d'autres facteurs. Ce que l'on sait c'est que les sécheresses des années 70 et des années 80 ont conduit à une migration importante vers le Gourma de pastoralistes du nord, dont beaucoup considèrent qu'ils attendent encore le retour de meilleures conditions climatiques.



**Figure 1.1** Températures et précipitations pour la région du Gourma au Mali (Blake et al., 2003)

Associé aux différences dans la quantité de précipitations, il existe un changement nord-sud dans la biomasse de végétation qui s'inscrit dans une tendance plus générale représentée sur la figure 1.2. Sur cette carte on a superposé la région du projet dans l'encadré blanc à la mesure de la biomasse verte dérivée des données satellites pour l'Afrique de l'Ouest, la biomasse la plus importante étant représentée par le vert le plus foncé.



**Figure 1.2** NDVI pour l'Afrique de l'Ouest (<http://www.fews.net>)

## 2. La population d'éléphants

### 2.1 Méthodes

Les éléphants ont été localisés grâce à l'obtention d'informations sur leurs déplacements auprès des nomades et à la recherche de leurs empreintes. Les éléphants peuvent être identifiés par les entailles et accrocs sur leurs oreilles et la forme caractéristique de leurs défenses. C'est pourquoi les photos d'identité des éléphants ont été obtenues en photographiant les éléphants de face mais aussi de profil (des deux côtés). Il n'a cependant pas toujours été possible d'obtenir les photos des deux oreilles ni de voir le corps des animaux tout entier. Les photos d'identité permettent de s'assurer que les éléphants ne sont pas comptés deux fois. Elles permettent aussi de rassembler des informations sur le comportement, l'organisation sociale, la structure d'âge et, dans la durée, les événements démographiques. Les mâles ont été catalogués en tant qu'individus et les familles ont été cataloguées ensemble, ce qui permettait de les reconnaître s'il existait une photo d'identité pour au moins l'un des individus dans le groupe.

La collecte et l'examen des photos d'identité permettent d'estimer la taille de la population. Au début de l'étude, le nombre d'individus photographiés ne représente qu'une petite proportion de la population totale, mais dans la durée le catalogue des animaux photographiés s'agrandit et devrait se stabiliser. Pour une petite population, le nombre d'animaux connus identifiés par photo et localisés grâce à des recherches détaillées et des informations recueillies au niveau local, se rapproche assez rapidement de la taille de la population totale.

Comme mentionné plus haut, les photos de l'oreille gauche et de l'oreille droite peuvent être prises à des moments différents et afin de parvenir à l'identification définitive d'un individu, il est indispensable de déterminer quelle paire appartient au même animal. Jusqu'à ce que cela soit possible, les photos des oreilles gauches et des oreilles droites sont gardées séparément et ne constituent pas des paires. La mesure dans laquelle les photos peuvent être regroupées en paires d'oreilles allant ensemble sert de base pour l'estimation minimale et maximale du nombre d'animaux connus, le minimum correspondant au nombre de photos d'oreilles droites et gauches formant une paire et le maximum au nombre de photos ne formant pas une paire. A mesure que l'identification des éléphants étudiés progresse, l'estimation du nombre total d'éléphants peut décroître car le nombre de paires pouvant être formées augmente.

Il est possible de reconnaître les animaux adultes à partir des photographies mais il est plus difficile d'identifier les jeunes car leurs oreilles ont eu moins de temps pour développer des plis et accrocs caractéristiques. Toutefois, comme les jeunes se mêlent étroitement aux femelles adultes jusqu'à leur maturité sexuelle (à 10 ou 15 ans pour les mâles et pour le reste de leur existence pour les femelles) ces autres animaux peuvent être répertoriés en fonction de leur association avec les femelles adultes connues. Dans les groupes familiaux où il n'existe pas de décompte précis du nombre de jeunes mais où le nombre de femelles adultes est connu, il est possible d'utiliser les ratios connus de jeunes par adulte pour estimer la taille du groupe. En 2004 et 2005, nous avons utilisé les estimations dans d'autres populations où le nombre de jeunes associés à des femelles adultes était de 1,31 à 2,00. En 2006, nous avons utilisé le ratio de 1,703 observé dans les

familles des éléphants du Gourma. Si ces ratios sont appliqués au nombre de femelles identifiées, il est alors possible d'estimer le nombre total d'animaux dans une unité familiale.

L'âge des éléphants a été déterminé par la forme et les proportions du corps, et notamment la hauteur aux épaules et l'apparition des défenses. Cinq catégories ont été identifiées : les nouveau-nés (< 1 an), les jeunes (de 1 à 3 ans), les pré-adultes (de 4 à 10 ans), les jeunes adultes (11 à 19 ans) et les adultes (20 ans et plus).

## 2.2 Résultats

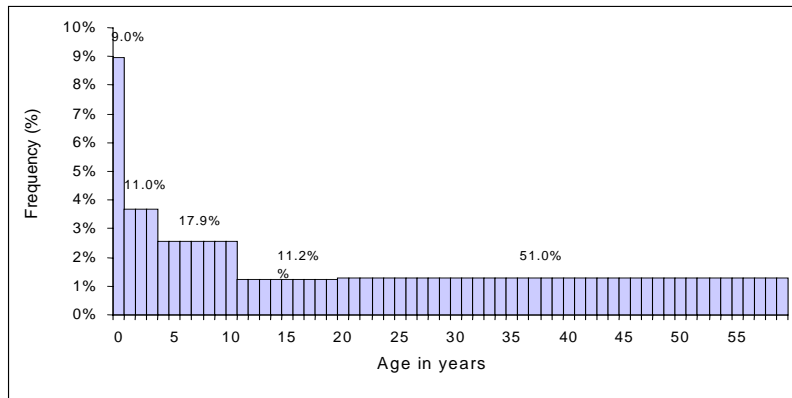
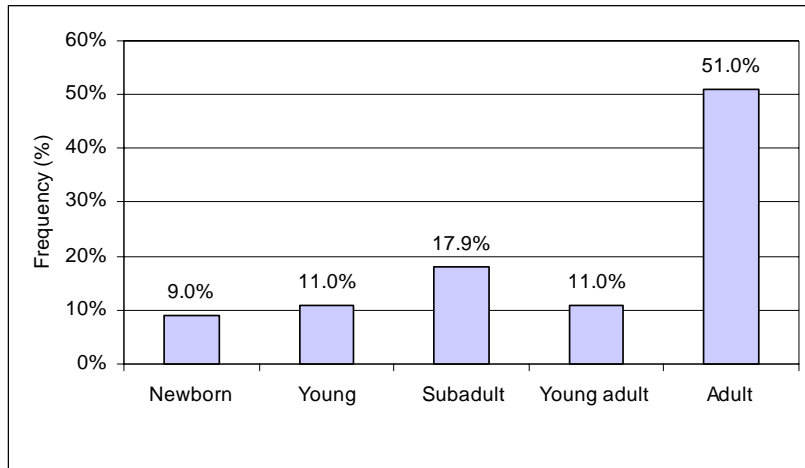
Le tableau ci-dessous présente le nombre d'éléphants identifiés par la méthode photographique et la population estimée au cours des trois saisons sur le terrain de 2004 à 2006.

Année	Femelles adultes identifiées	Membres associés à l'unité familiale	Mâles adultes identifiés	Taille de la population totale
2004	124-169	162-338	97-149	383-656
2005	173-227	227-454	104-132	504-813
2006	164-214	215-428	104-132	547-710

Le fait que le nombre de femelles identifiées et que l'estimation minimale et maximale soient légèrement inférieurs en 2006 par rapport à 2005 n'indique pas une diminution dans la taille réelle de la population mais une amélioration dans la précision des estimations et la constitution d'un plus grand nombre de paires d'oreilles photographiées. Il est important de noter que l'estimation maximale de la taille de la population, à savoir 700 animaux pour 2006, représente le maximum absolu et l'estimation minimale de 550 animaux est sans doute plus proche du chiffre réel.

En 2006, la composition et la structure d'âge de 23 unités familiales étaient établies. Ces familles comptaient 207 animaux, classés en classes d'âge estimé et dont 37% (ou 77 animaux) étaient des femelles adultes. Quarante trois autres femelles adultes ont été définitivement identifiées mais n'ont pas pu être regroupées en familles. Avec la même proportion de pré-adultes, leurs familles compteraient un total de 224 individus. Il y avait ainsi quelques 431 animaux dans les unités familiales. Soixante sept adultes mâles ont été identifiés et classés en groupes d'âge. Ces chiffres donnent un total de 498 éléphants identifiés et classifiés. Comme l'indique le tableau ci-dessus, il reste en plus de ce chiffre des animaux pour lesquels il existe une photo de l'oreille droite ou de l'oreille gauche mais qui n'ont pas été comptés dans les unités familiales ou classifiés par groupe d'âge. La structure d'âge de la population a été calculée à partir de 207 animaux identifiés et classifiés en unité familiale comme le montre les graphiques ci-dessous. Le premier graphique montre la distribution des femelles éléphants dans les grandes catégories d'âge décrites ci-dessus. Comme ces catégories comprennent un nombre d'années différent, le deuxième graphique montre la répartition du nombre d'éléphants par classe d'âge annuelle. Comparé aux courbes démographiques ailleurs en Afrique, la population du Gourma semble présenter une proportion relativement élevée d'adultes, par rapport aux jeunes.





**Figure 2.1** La structure d'âge de la population

Quand la structure d'âge est entrée dans un modèle simple de structure d'âge, les résultats indiquent un taux de naissance assez élevé mais aussi un taux de mortalité élevé chez les nouveaux nés et les jeunes. La meilleure correspondance entre les données observées et le modèle donnait un taux de croissance de 1.4% par an. Il s'agit d'un taux très bas. Etant donné l'incertitude concernant l'estimation de l'âge et les hypothèses du modèle qui produit aussi des scénarios d'une population en léger déclin, il est probable que la population puisse, au mieux, être considérée comme stable. Le taux élevé de mortalité juvénile, sans doute dû à la rigueur de la longue saison sèche, semble indiquer que la population est vulnérable à toute perturbation de ses ressources fourragères au cours de la saison sèche et très dépendante d'une alimentation suffisante au cours des migrations de la saison humide.

## 2.3 Discussion

Le projet a permis de mieux préciser la taille de la population d'éléphants (550-700 individus). Etant donné la difficulté à trouver et à identifier les éléphants sur le terrain,

ces chiffres doivent être considérés comme provisoires. Le tableau ci-dessous compare cette estimation avec d'autres estimations de la population d'éléphants publiées au cours des 35 dernières années. Les chiffres en caractères gras sont les plus fiables puisqu'ils sont obtenus à partir de méthodes de recensements rigoureuses qui permettent d'éviter de compter plusieurs fois le même individu et d'extrapoler à partir d'échantillons incomplets. Ces chiffres indiquent que depuis la fin des années 70, la population est restée plus ou moins stable ce qui corrobore par les données sur la structure d'âge qui indiquent également que la population est actuellement stable.

Année	Nombre	Source	Notes
1950	50-100	Zampaligre et al.	Source inconnue
1979	<b>500</b>	Douglas-Hamilton	Reconnaissance aérienne partielle
1989	<b>840</b>	Douglas-Hamilton	Reconnaissance aérienne partielle
1989-90	<b>300</b>	Barbier et Perrier	Reconnaissance aérienne partielle en ULM
1991	<b>500</b>	Jachmann	Comptage des crottes le long de transects
1994	600	Cobb et Lapuyade	Source inconnue
1996	1,000	Samake cité dans Maiga (1996)	Estimation – base inconnue
1997	870	SCN cité dans PCVBG (2001)	Estimation – base inconnue
2001	483-950	Populations locales de Gogoro, Dadiem, Foutounde, Benzena cité dans PCVBG (2001)	Estimation basée sur le comptage du nombre d'éléphants rencontrés à quatre endroits.
2002	800-1000	Ganame et Lasbennes	Estimation – base inconnue
2003	<b>322</b>	Blake et al.	Reconnaissance aérienne partielle

Certains pensent que le nombre d'éléphants a augmenté (Zampaligre et al., 1997) et que cette augmentation est liée à la diminution de 80% du bétail ces trente dernières années dans le nord du Gourma. Ils pensent aussi que leur nombre croissant doit peut-être être contrôlé (Faure-Osei, 2002). Toutefois, les chiffres ci-dessus laissent à penser qu'il est plus probable que cette perception reflète les incursions croissantes des hommes dans les zones fréquentées par les éléphants et notamment la pratique de plus en plus courante de défricher pour planter des champs dans les bas fonds sur le parcours des éléphants (Maiga, 1996).

La faible proportion de jeunes adultes est peut-être due à la difficulté de distinguer entre les jeunes adultes et les adultes mais au-delà de cela, le résultat le plus important est le fait que la structure d'âge des éléphants du Gourma révèle une population relativement âgée avec plus de 50% d'adultes. Il est probable que cela soit dû à la rudesse de l'environnement et aux longs mouvements migratoires qui entraînent une forte mortalité des éléphanteaux, mais cela signifie surtout que la population est vulnérable à tout accroissement des tensions qui peuvent affecter leur survie.

### 3. Utilisation de l'aire de répartition et mouvements des éléphants

#### 3.1 Collecte et production des données

Les données de terrain ont été collectées sur place par l'équipe de recherche et intégrées à diverses données existantes dans le cadre d'un Système d'Information Géographique (SIG). Ces dernières, collectées auparavant par d'autres institutions, ont été rassemblées en faisant appel à des contacts existants (ces informations comprennent des cartes sur papier acquises par STE et des images satellites du Service géologique des USA) et lors d'une mission de collecte de données menée par Susan Canney, spécialiste SIG de STE, à Bamako en avril 2005 (avec l'appui de Mahamane Maiga).

#### 3.2 Données des colliers GPS posés sur les éléphants

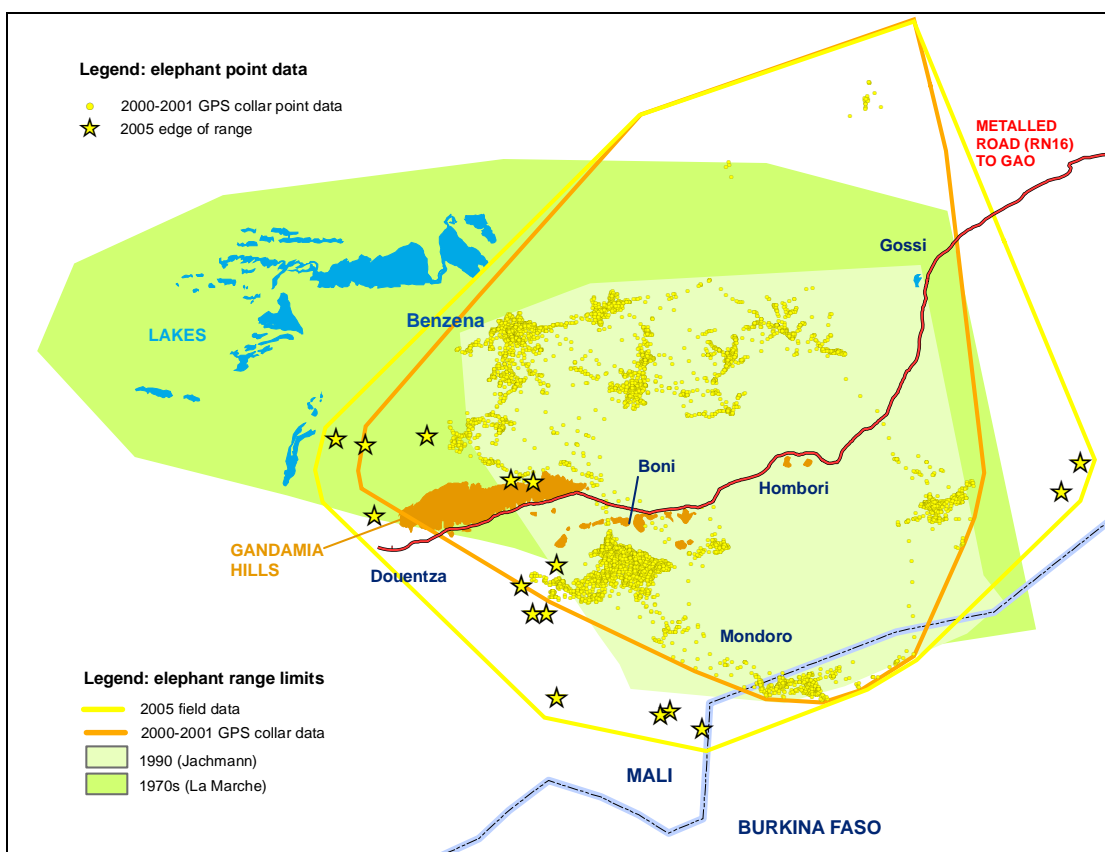
Les analyses décrites dans les sections suivantes utilisent les données de localisation des éléphants, collectées grâce aux colliers GPS de STE en 2000/2001 (voir Blake *et al.*, 2003). Les données proviennent de trois éléphants : deux femelles et un mâle, mais malheureusement, le collier de l'une des femelles n'émettait que de façon intermittente et les données rassemblées présentent des blancs importants. Aussi ces analyses ont utilisés les données de Ahni et El Mehdi collectées sur 12 mois, d'avril 2000 au 31 mars 2001.

Eléphant	Sexe	Nombre d'observations	
		18 mois	12 mois
Ahni	F	4,274	3,676
El Mehdi	M	4,778	3,554
Doppit Gromoppit	F	405	338
TOTAL		9,457	7,568

Pour interpréter ces données, il est important de prendre en compte le fait que les données des colliers rendent compte des mouvements de trois éléphants seulement et qu'il n'est pas possible de savoir dans quelle mesure elles sont représentatives de la population dans son ensemble. Nous ne savons pas non plus comment les mouvements des éléphants varient d'une année à l'autre et comment ils répondent aux variations des précipitations. Seules des recherches complémentaires pourront apporter un éclairage à ces questions. Dans la mesure du possible, nous avons vérifié ces résultats avec diverses autres informations collectées dans des rapports et compte rendus personnels. Nos sources sont indiquées dans le rapport.

### 3.3 Réduction de l'aire de répartition depuis les années 70

La carte ci-dessous montre l'aire de répartition des éléphants telle qu'elle a été décrite par La Marche en 1970 (en vert foncé) et par Jachmann en 1990 (vert clair), les données fournies par les colliers GPS de STE en 2000-01 (ligne orange et points jaunes) et les données ponctuelles collectées en 2005 par le consortium WILD-STE-EDG qui a enregistré les observations d'éléphants à la limite extérieure de l'aire de répartition (lignes et étoiles jaunes). Il faut noter que ces points correspondent tous à des observations excentrées de mâles qui semblent tester les limites de l'aire de répartition. Ces données ont été superposées aux caractéristiques topographiques principales: les lacs de l'ouest, les escarpements de Gandamia, la frontière avec le Burkina Faso, les principales zones d'habitation et la route principale entre Mopti et Gao.



**Figure 3.1** Carte résumant les estimations de l'aire de répartition réalisées par La Marche (1970s) et Jachmann (1991), ainsi que les estimations tirées des données télémétriques des colliers GPS et des recherches sur le terrain de 2005

Ci-dessous se trouve la liste des points clés avec la référence des sections de ce rapport qui abordent ces points en détail :

## L'aire de répartition des éléphants a diminué depuis les années 70

Perte de la partie ouest de l'aire de répartition autour des lacs depuis les études de La Marche dans les années 70. Perte peut-être due à l'assèchement des lacs et à l'accroissement de la densité de la population humaine et des villages.

## On trouve des éléphants plus au sud que ce qui avait été observé dans les années 70

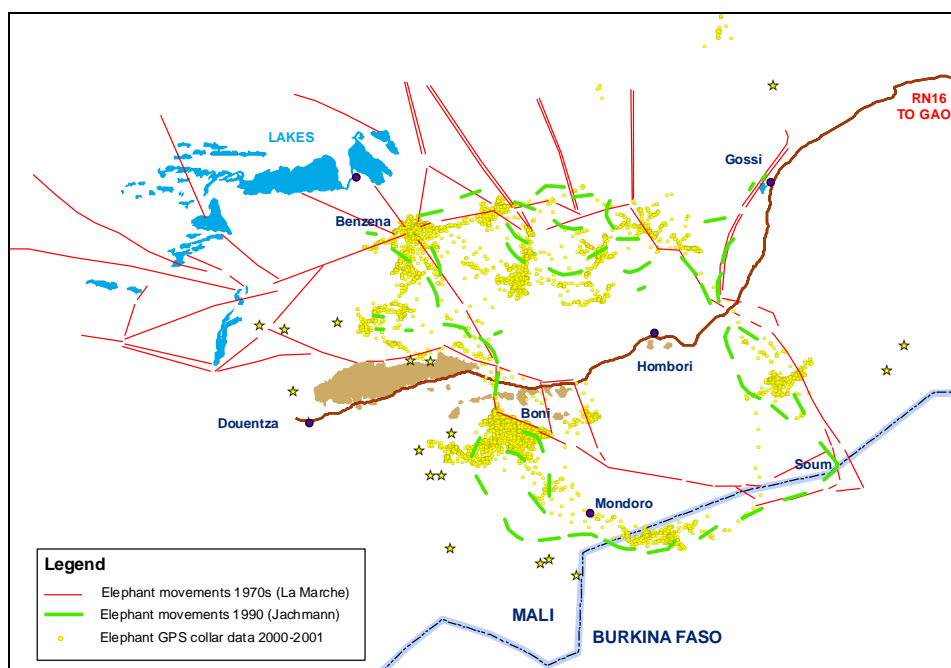
En 1990 les éléphants avaient déjà rallongés leur route vers le sud-est et l'ouest. L'importance du coin sud-est a été confirmée par les travaux de 2005.

## Les éléphants se déplacent plus au nord que ce qui avait été observé précédemment ?

Les données des colliers GPS montrent que les éléphants se déplacent plus loin vers le nord que ce qui avait été observé précédemment. Toutefois, il n'a pas encore été possible de déterminer la mesure dans laquelle les éléphants utilisent la zone au Nord de Gossi, ni le nombre d'éléphants l'utilisant, ni même l'importance du couloir de Gossi.

## Mouvements des éléphants depuis les années 70

La Marche et Jachmann avaient également enregistré les trajectoires des éléphants. Ces dernières sont représentées dans la figure ci-dessous avec les données des colliers GPS.



**Figure 3.2** Carte résumant les mouvements des éléphants d'après La Marche (1978), d'après Jachmann (1991), et d'après les données télémétriques des colliers GPS et les recherches sur le terrain de 2005

Les caractéristiques suivantes se dégagent de ces données :

### **Les éléphants ont tendance à éviter le centre de l'aire de répartition**

Les trois sources rapportent toutes une faible utilisation du centre de l'aire de répartition par les éléphants.

### **Depuis la fin des années 80, Benzena est la seule source permanente d'eau utilisable par les troupeaux à la fin de la saison sèche.**

Les femelles venaient à Gossi jusqu'à la fin des années 80 mais avec la croissance rapide de la ville le long de la rive est et des jardins le long de la rive ouest, l'accès au lac ne peut se faire que le long d'une petite portion de l'extrémité sud et seuls quelques mâles adultes passent encore par Gossi.

### **La Porte des Eléphants représente un « point d'étranglement » dans le parcours de migration, le mouvement des éléphants y étant de plus en plus contraint et risquant d'y être bloqué**

Dans les années 70, La Marche avait enregistré des mouvements d'éléphants sur trois couloirs dans les collines mais au moment des études de Jachmann en 1990, ils n'en utilisaient plus qu'un seul, la « Porte des Eléphants ». Cela a été confirmé par les données télémétriques des colliers GPS et les données de terrain de 2005 et semble être dû à l'accroissement des villages dans les deux autres couloirs.

### **Il semble que les mâles se comportent différemment des femelles en ce qu'ils essaient des stratégies plus risquées**

Les limites extérieures de l'aire de répartition sont définies par l'observation de mâles. Les mâles restent également plus longtemps que les troupeaux dans le sud-est et sont plus souvent associés aux attaques sur les greniers. Un groupe d'environ 7 mâles reste près de Gossi d'octobre à Juin (Dolumbia communication personnelle; Ganame, 1999).

Les données GPS indiquent que les deux femelles suivaient la trajectoire circulaire et bien que le mâle soit globalement resté dans la même aire de répartition, il n'a pas continué vers le sud-est en 2000-2001. Au lieu de ça, il est resté dans la zone frontalière avec le Burkina Faso de mi août à mi octobre 2000 avant de revenir dans la zone Boni-Serma et il n'est revenu aux points d'eau du nord qu'en janvier 2001. Des témoignages oculaires indiquent que les éléphants mâles ont tendance à rester dans la zone sud-ouest plus longtemps que les troupeaux et que certains éléphants restent peut-être au Burkina Faso jusqu'après le début janvier (Barnes, 2006) mais le sexe de ces éléphants là n'a pas été noté.

### **Les données GPS montrent que l'aire de répartition des éléphants est divisée entre zones de concentration et couloirs.**

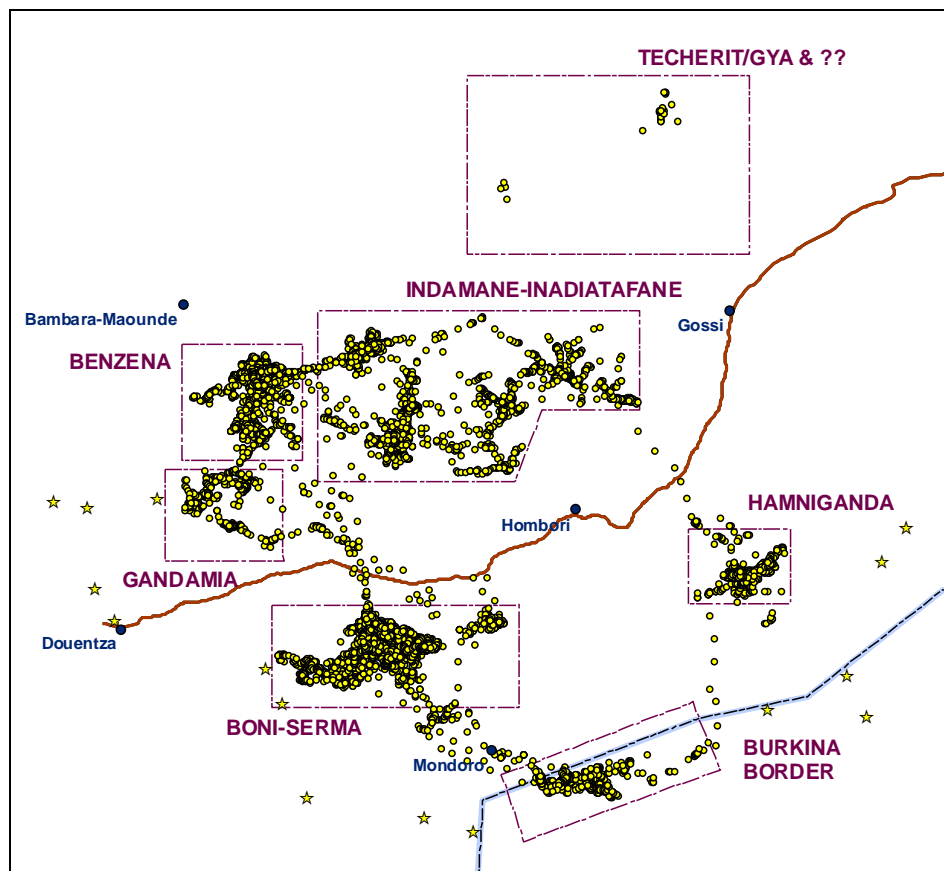
Les données des colliers GPS indiquent, et cela est confirmé par les observations sur le terrain, qu'il existe des zones où les éléphants se rassemblent pour un certain

temps et d'autres zones « couloirs » dans lesquelles les éléphants se déplacent rapidement entre ces « zones de concentration ».

### 3.4 Couloirs et zones de concentration

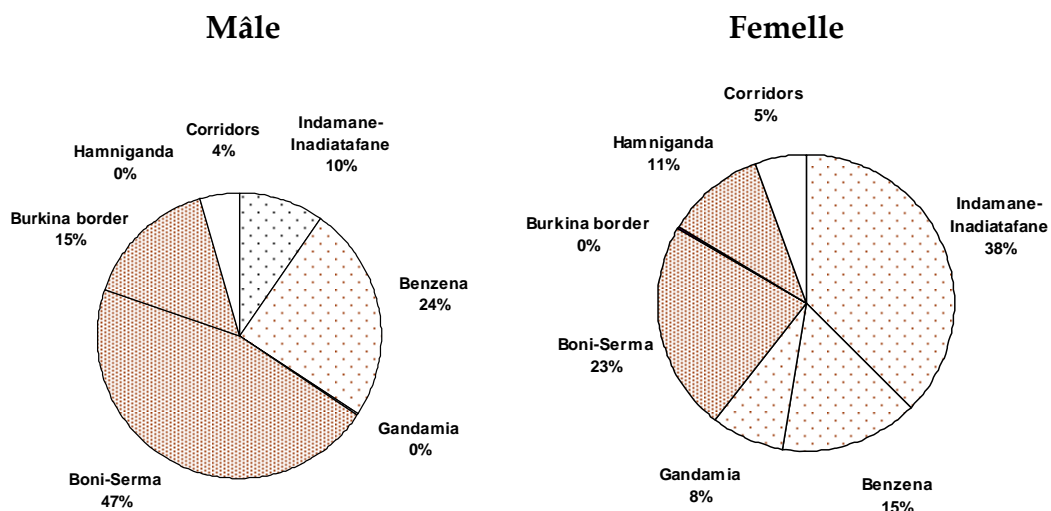
Il est probable que les zones de concentration possèdent des ressources présentant un intérêt pour les éléphants tandis que les couloirs représentent des zones où les éléphants ne veulent pas s'attarder, soit parce qu'elles ne présentent aucun intérêt pour eux ou parce qu'ils s'y sentent menacés ou harcelés. En examinant et en comparant les zones de concentration et les zones couloirs, nous pouvons comprendre quelles sont ces importantes ressources et à quel moment de l'année elles sont importantes.

La figure ci-dessous présente les données des colliers GPS pour les trois éléphants et les limites approximatives des couloirs et des zones de concentration d'après ces données. Nous n'avons qu'une connaissance partielle des mouvements des éléphants dans la partie la plus au nord de l'aire de répartition, car le collier posé sur la femelle qui fréquentait cette zone n'enregistrait que de façon intermittente. [De plus, l'équipe de terrain n'a trouvé que des mâles quand elle s'est rendue dans cette zone en mars-avril 2004 et 2005]. Il semble cependant que les déplacements des éléphants soient moins entravés dans le nord que dans le sud.



**Figure 3.3** Carte des données des colliers (cercles jaunes) et données sur les limites 2004-2005 (étoiles jaunes) indiquant les zones de concentration.

Les éléphants passent des périodes de temps différentes dans les diverses zones de concentration. La carte ci-dessous montre la proportion de temps passée dans les différentes zones de concentration par le mâle (gauche) et par la femelle (droite), les pointillés foncés représentant les zones dans le sud de l'aire de répartition et les pointillés clairs représentant des zones dans le nord de l'aire de répartition. Il y a des différences marquées entre eux : le mâle passe les deux tiers de son temps dans le sud, et notamment dans la zone de Boni-Serma mais aussi dans la zone frontalière avec le Burkina Faso, tandis que la femelle passe un tiers de son temps dans la zone de Boni-Serma et beaucoup plus de temps dans la zone Indamane-Inadiatafane dans le nord. Malheureusement, les données concernant la femelle qui s'est rendue dans l'extrême nord de l'aire de répartition sont incomplètes.

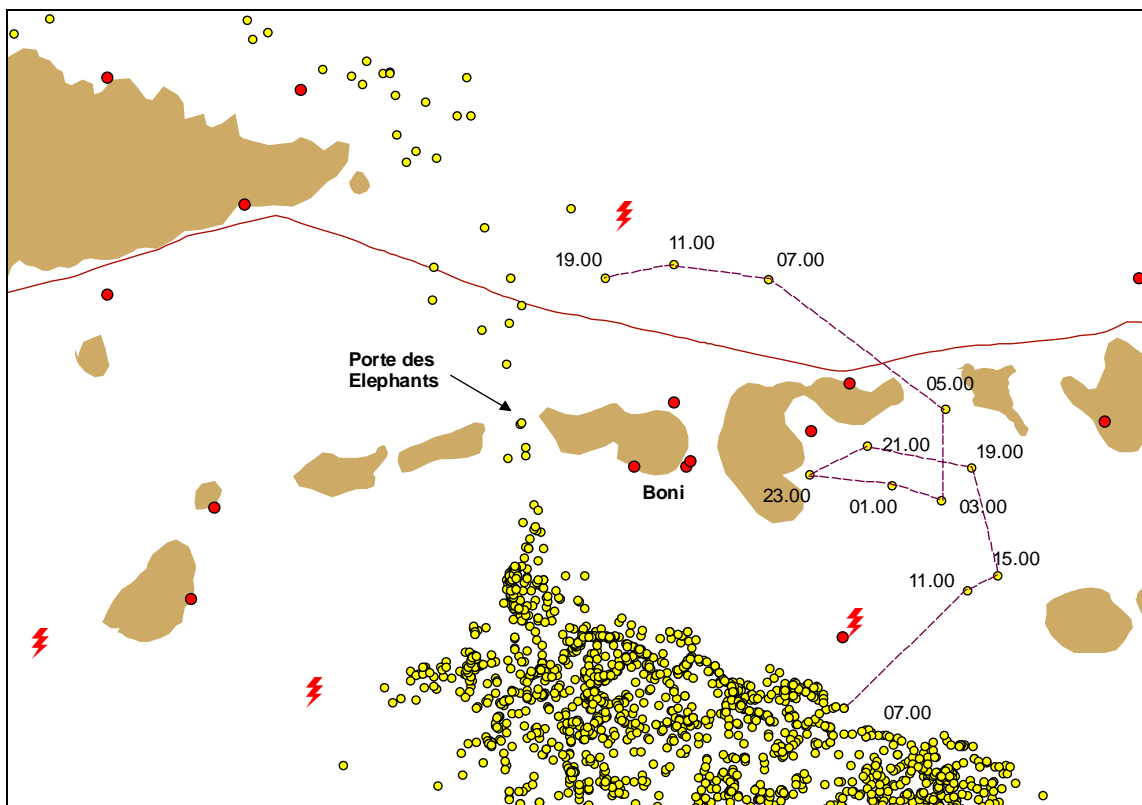


**Figure 3.4** Pourcentage de l'année passée dans chaque zone de concentration par le mâle (gauche) et par la femelle (droite). Les pointillés foncés indiquent les zones dans le sud de l'aire de répartition et les pointillés clairs représentent les zones dans le nord.

Pour le mâle et la femelle pour lesquels nous avons des données continues, nous avons trouvé qu'ils passaient seulement 4-5% de leur temps dans les zones couloirs (mesuré par le nombre de points GPS) souvent la nuit quand les températures et les activités humaines sont moins élevées. La vitesse des éléphants était également plus élevée dans les zones couloirs, où ils avaient plutôt tendance à passer à des vitesses supérieures à 10 km/heure.

Il est particulièrement important de comprendre les couloirs pour s'assurer qu'aucun développement ne bloque involontairement le mouvement des éléphants et ne crée davantage de problèmes pour les éléphants et les hommes. La Porte des Eléphants a été identifiée dans la section précédente comme étant particulièrement importante. Les données GPS ont enregistré neuf passages dans la zone, dont huit par la Porte des Eléphants. L'autre passage (par le mâle) est indiqué dans le graphe ci-dessous. Le mâle commence son déplacement vers le nord-est à environ 07.00 mais erre un jour dans le voisinage (peut-être pour éviter les activités humaines) avant de se précipiter dans un couloir dans les collines tôt le lendemain matin.





**Figure 3.5** Trajectoire vers le nord du seul éléphant ayant utilisé un passage autre que la Porte des Eléphants. Les lieux de conflits sont indiqués par des éclairs rouges.

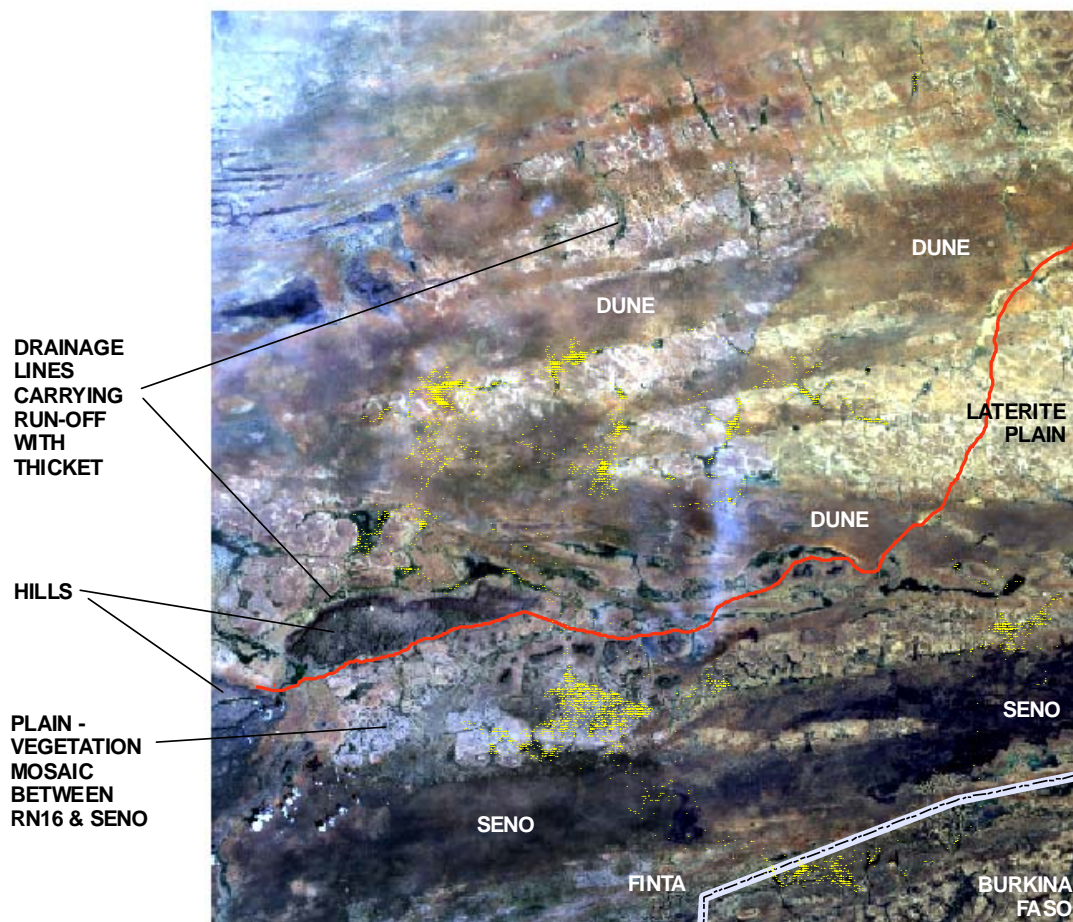
La figure ci-dessus montre l'emplacement des dégâts signalés, causés par les éléphants, et semble indiquer que les éléphants peuvent parfois tenter d'emprunter des chemins différents de la Porte des Eléphants. La culture du millet depuis 2004 au moins (Amis des Eléphants, communication personnelle) est le signe que les habitations humaines empiètent sur le territoire des éléphants. Les entraves croissantes aux déplacements des éléphants dans le voisinage de ce couloir vont certainement conduire à une intensification rapide des problèmes quand le seuil de tolérance sera atteint. Au Zimbabwe, par exemple, Hoare and du Toit (1999) ont trouvé que la densité des éléphants n'était pas liée à l'intensité humaine jusqu'à ce qu'un seuil soit franchi qui correspond à une transformation de l'utilisation des terres d'environ 40-50% consacré aux activités humaines, transformation qui conduit au départ des éléphants. Cela devient un problème si les éléphants n'ont nulle part ailleurs où aller.

### 3.5 Comprendre les modes de migration

Cette population d'éléphants s'est adaptée à la rudesse de l'environnement en développant un long parcours de migration annuelle. Comme toute forme de vie, les éléphants ont toute une série de besoins dont l'importance relative varie au cours de l'année en fonction d'interactions complexes entre leur état propre et les conditions environnementales environnantes. Afin de mieux comprendre les facteurs influençant cette migration, nous avons analysé les mouvements des éléphants dans le temps et dans

l'espace par rapport à la distribution des ressources considérées comme importantes pour la survie des éléphants : l'eau, la nourriture, l'ombre, le couvert végétal, la facilité de mouvement et le sel.

Afin de comprendre la migration des éléphants, il est nécessaire de se rapporter à la répartition géographique des diverses formations topographie-végétation qui jouent un rôle clé dans le parcours de migration. Ces dernières comprennent les bas-fonds, les dunes, les plaines de latérite, les inselbergs (ou collines), le Seno (une grande dune de sable fossilisée), la Finta. La figure 3.6 présente une image Landsat avec une légende montrant l'emplacement de ces éléments et celle des éléphants en jaune. La frontière internationale avec le Burkina Faso et la Route Nationale (RN16) servent de points de référence.



**Figure 3.6** L'emplacement des formations topographie-végétation clés. Le Seno est une grande dune de sable stabilisée qui brûle chaque année (d'où la couleur noire). La Finta est une zone plate de basse altitude avec une activité agricole marquée et de grands champs bien organisés.

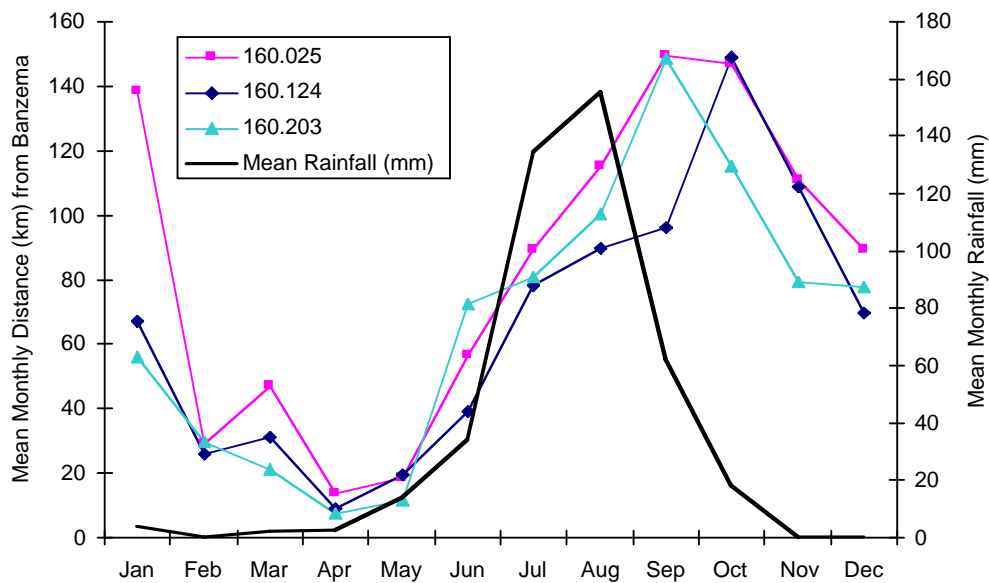
### 3.5.1 Eau

Au cours de la saison sèche, les éléphants occupent la moitié nord de l'aire de répartition, au nord de la route Sevaré-Gao, où ils sont dépendants d'une série de petits lacs, alimentés

par l'eau de surface provenant des précipitations locales qui coulent dans les dépressions des bas fonds.

Les éléphants se déplacent de lac en lac au fur et à mesure de l'assèchement de ces lacs au cours de la saison sèche, pour converger vers les lacs permanents vers la fin de la saison sèche. Il y a deux lacs permanents, Benzena et Gossi, mais les activités et infrastructures humaines ont réduit l'accès à Gossi et à l'exception de 7 mâles à Gossi, les éléphants dépendent essentiellement du lac de Benzena. La figure 3.7 indique que les trois éléphants portant un collier ont atteint le point le plus éloigné de Benzena en Septembre et Octobre quand les précipitations diminuent.

Les sources d'eau dans la moitié sud de la région sont beaucoup utilisées par les hommes et le bétail et elles ont tendance à être éphémères. Les éléphants ont tendance à revenir aux sources d'eau du nord au début de la saison sèche.



**Figure 3.7** Distance mensuelle moyenne séparant les trois éléphants de Benzema, et précipitations moyennes mensuelles (d'après Blake *et al.*, 2003)

### 3.5.2 Nourriture

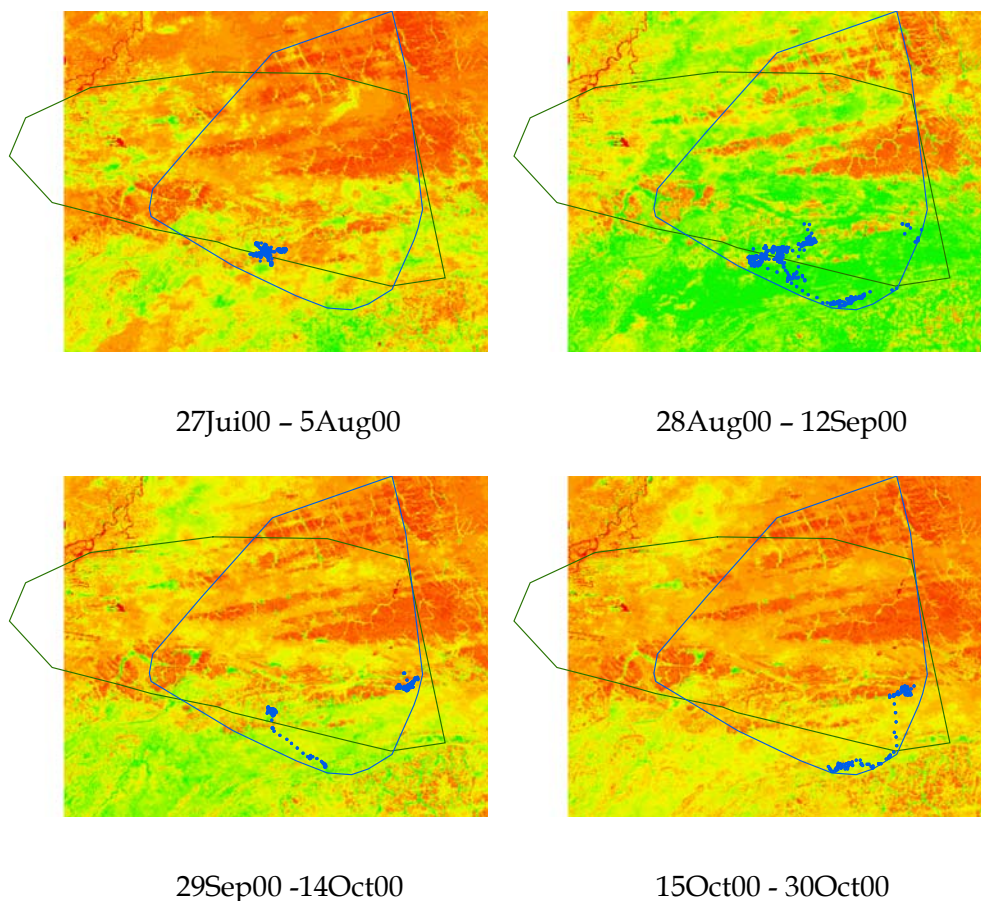
En raison de la grande taille de leur corps et l'absence de rumen, les éléphants ont besoin d'une grande quantité de nourriture (Spinage, 1994). Aussi la quantité de biomasse végétale a été utilisée comme indicateur pour produire une carte de la répartition de la nourriture des éléphants dans la zone.

L'association étroite entre les précipitations sahéniennes et la croissance de la végétation a rendu possible l'utilisation d'indices de végétation dérivés de données satellites comme indicateur de réponse de la surface terrestre à la variabilité des précipitations (ex Justice, 1985 ; Richard 1990 ; Davenport and Nicholson, 1993 ; Fuller, 1998). Dans cette analyse,

vingt sept images MODIS<sup>1</sup> d'une résolution de 250m ont été utilisées pour cartographier la quantité de végétation verte (ou biomasse), mesurée par l'Indice de végétation NDVI (Normalized Difference Vegetation Index), au cours de la période durant laquelle les données des colliers GPS étaient collectées. Certaines images n'étaient pas disponibles ou étaient corrompues, aussi les informations sur les éléphants pour les périodes correspondantes n'ont pas été utilisées.

### L'importance de la migration vers le sud : vue d'ensemble

Les cartes ci-dessous présentent le changement de répartition de la biomasse verte de la saison des pluies 2000 jusqu'au début de la saison sèche, ce qui couvre la période du 27 juillet au 30 octobre. Les zones de faible biomasse verte sont représentées en rouge et les zones de forte biomasse sont représentées en vert. Sur cette carte on a superposé l'aire de distribution de 1970 et celle définies par les données des colliers GPS ainsi que l'emplacement données par les colliers au moment de l'image afin de montrer comment l'utilisation de la zone par les éléphants est liée à l'état de la biomasse.



**Figure 3.8** Quatre images représentant la répartition de la biomasse au cours de la saison des pluies, le rouge représentant les zones de faible biomasse verte et le vert, les zones de forte biomasse. L'emplacement des éléphants au moment de l'image est

<sup>1</sup> Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer (MODIS) sur le satellite Terra.

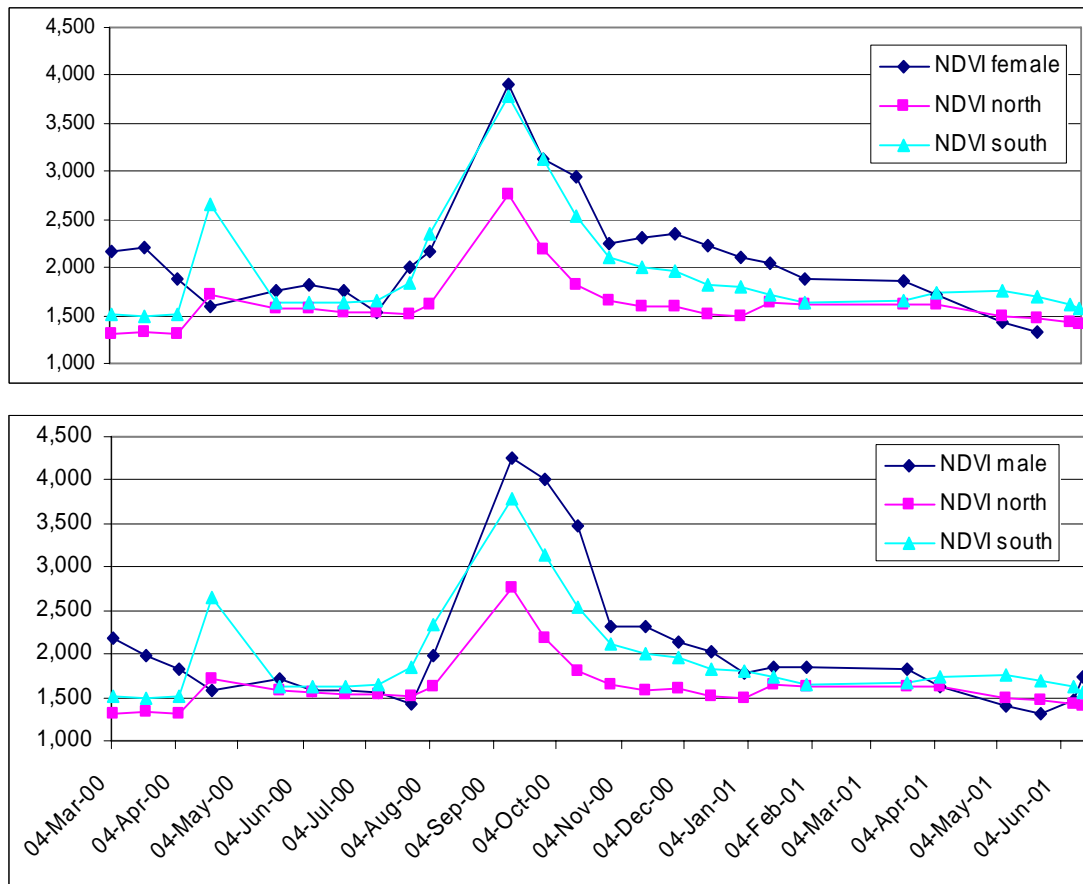
représenté à l'aide de points bleus et les polygones indiquent l'aire de répartition des éléphants dans les années 70 (vert foncé) et celle donnée par les colliers GPS (bleu).

Il est important de noter les points suivants :

- Il existe un gradient nord-sud de la biomasse dans tout le Gourma, gradient qui reflète le gradient des précipitations, avec une végétation plus importante disponible dans le sud.
- Le sud verdit d'abord et reste vert plus longtemps que le nord. Les éléphants migrent donc vers le sud aussitôt qu'il pleut pour obtenir de la nourriture aussi rapidement que possible au cours de la saison des pluies et restent là jusqu'à ce que le besoin d'eau les conduise à revenir dans le nord de leur aire de répartition.
- Dans le nord, la biomasse importante est limitée aux dunes et fourrés des bas fonds au cours de la saison humide mais la végétation herbacée des dunes sèche très rapidement, laissant la végétation ligneuse des fourrés comme seule source de biomasse verte au début de la saison sèche.
- Les plaines de latérite du nord abritent peu de végétation verte même au cours de la saison des pluies.

### **Sélection de la biomasse verte au cours de l'année**

Afin de mieux comprendre dans quelle mesure la disponibilité de nourriture au cours de l'année est une contrainte pour les éléphants, et la mesure dans laquelle les éléphants choisissent certains types de végétation, les images ont été utilisées pour calculer la quantité de végétation verte (en utilisant le NDVI) à tous les endroits où l'on trouve des éléphants. Cette quantité a ensuite été comparée à la quantité moyenne dans un rayon de 10km autour de l'aire de répartition des éléphants, pour permettre de savoir dans quelle mesure les éléphants choisissent des zones avec des quantités importantes de végétation verte. La figure 3.9 présente les résultats de cette comparaison.

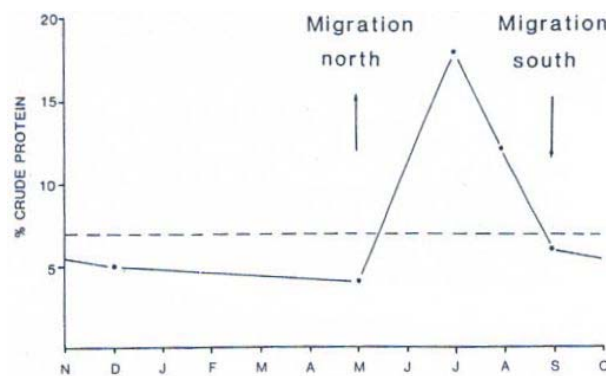


**Figure 3.9** La quantité de végétation verte (mesurée par le NDVI) dans la région choisie par les éléphants tout au long de l'année est indiquée en bleu foncé. Cela peut être comparé à la quantité moyenne de végétation verte dans le nord (ligne rose) et le sud (ligne turquoise). La période de temps entre les lignes en pointillés indique quand les éléphants sont dans le sud du parcours de migration.

Plusieurs points sont d'un intérêt particulier:

- La quantité de biomasse est plus importante dans le sud que dans la partie septentrionale de l'aire de répartition des éléphants, plus particulièrement au cours de la saison des pluies.
- Les éléphants choisissent des zones où la biomasse verte est plus importante que la moyenne quand ils se trouvent dans le nord de l'aire de répartition. Toutefois, cette marge diminue de façon importante quand ils arrivent à Benzena et tombe en dessous de la moyenne en Avril. Cela reflète le manque de fourrage au moment où le bétail et les éléphants convergent autour des derniers points d'eau permanents. Cela était particulièrement marqué en 2001 et reflète probablement les faibles précipitations de 2000. En 2000, par contre, le NDVI choisi tombe en dessous de la moyenne brièvement seulement courant avril. Au cours de la période février- avril 2000 les deux éléphants choisissaient des NDVI sensiblement au dessus de la moyenne dans le nord, ce qui pourrait refléter les précipitations importantes de 1999 qui ont rempli les points d'eau et offert aux éléphants un plus grand choix d'habitat.

- Ces deux années ont vu des précipitations en mai, ce qui pourrait expliquer la petite augmentation en mai-juin.
- Dans le sud, le mâle fréquente des zones au NDVI plus haut que la moyenne tandis que la femelle fréquente des zones au NDVI moyen. Cela est peut-être dû au fait que les mouvements du troupeau sont entravés par la présence d'éléphants.
- Ces graphes ont un aspect très similaire à celui de Breman et de Wit (1983) qui avaient mesuré les niveaux de protéines dans l'herbe consommée par le bétail transhumant dans le Sahel tout au long de l'année et dont les résultats sont présentés dans le graphique ci-dessous. Dans ce cas là, le bétail transhumait vers le nord à la saison des pluies puisqu'il s'agissait de la région sans eau au cours de la saison sèche mais avec des pâturages de bonne qualité. Les besoins minimums en protéine sont indiqués par la ligne discontinue. Au cours de la saison sèche, l'herbe consommée par le bétail contenait moins de protéine que le minimum requis mais son contenu en protéine dépassait ce niveau minimum au cours des quelques mois de la saison humide durant lesquels le bétail prenait du poids et se reproduisait.



**Figure 3.10** Niveau de protéine dans l'herbe consommée dans le Sahel par le bétail qui transhumait dans le nord en juin et juillet pour y trouver les herbes à fort contenu en protéine et retournait ensuite vers le sud. La ligne discontinue représente le besoin minimum en protéine du bétail. Données de Breman and de Wit cités dans Sinclair and Fryxell (1985)

Toutefois, les éléphants ont un corps de grande taille et n'ont pas de rumen et recherchent donc peut-être plutôt de la nourriture abondante que de la nourriture de bonne qualité (Bell, 1972). La figure 3.10 indique que la quantité de végétation augmente en allant vers le sud et qu'elle y reste verte plus longtemps, ce qui semble indiquer que la végétation est ce qui motive principalement les éléphants à migrer vers le sud. Cela signifie également qu'ils trouvent sans doute dans le sud l'habitat qu'ils préfèrent mais ils doivent passer la plus grande partie de l'année dans les conditions sous optimales du nord en raison de l'existence de points d'eau plus importants qui offrent de l'eau tout au long de la saison sèche.

## Choix du type de végétation : l'importance des fourrés dans le nord et dans le Seno-Mondoro au sud

Le NDVI seul donne la mesure de la biomasse végétale verte. Toutefois, on peut utiliser une série chronologique des images NDVI pour différencier les différents types de végétation, car ces derniers répondent différemment aux précipitations (Karnieli et al, 2002 cité in Olssen, 2005). Les contraintes de temps et de vérification sur le terrain ont empêché la production d'une carte détaillée de la végétation mais afin d'évaluer la mesure dans laquelle les éléphants choisissaient différents types de végétation, l'image de 27 bandes a été classifiée en 100 catégories en utilisant un algorithme de classification non encadré.

Cette image a été utilisée pour déterminer la catégorie de végétation associée à chaque enregistrement de l'emplacement d'un éléphant et la proportion de temps passé par les éléphants dans chaque type de végétation a ainsi pu être calculée. La préférence des éléphants pour un type particulier de végétation a été mesurée en la comparant à la fréquence attendue si les éléphants étaient répartis au hasard et calculée séparément pour le nord et le sud de l'aire de répartition pour pouvoir comparer le comportement dans les deux zones.

Les résultats sont résumés dans le tableau ci-dessous et indiquent un très fort degré de sélectivité dans le nord au cours de la saison sèche et un degré de sélectivité quasiment nul dans le sud au cours de la saison humide.

Dans le nord, 40 types de végétation parmi les 95 types disponibles ont été choisis à un moment donné par les éléphants, mais seuls quelques uns ont été fortement choisis, la préférence la plus élevée étant 75 fois celle attendue dans un scénario de répartition au hasard. Par contre, dans le sud, un nombre moins élevé (22) de types de végétation ont été choisis parmi les 98 disponibles mais aucun n'a été fortement choisi, la préférence la plus élevée étant seulement 6 fois plus élevée que celle attendue dans un scénario de répartition au hasard

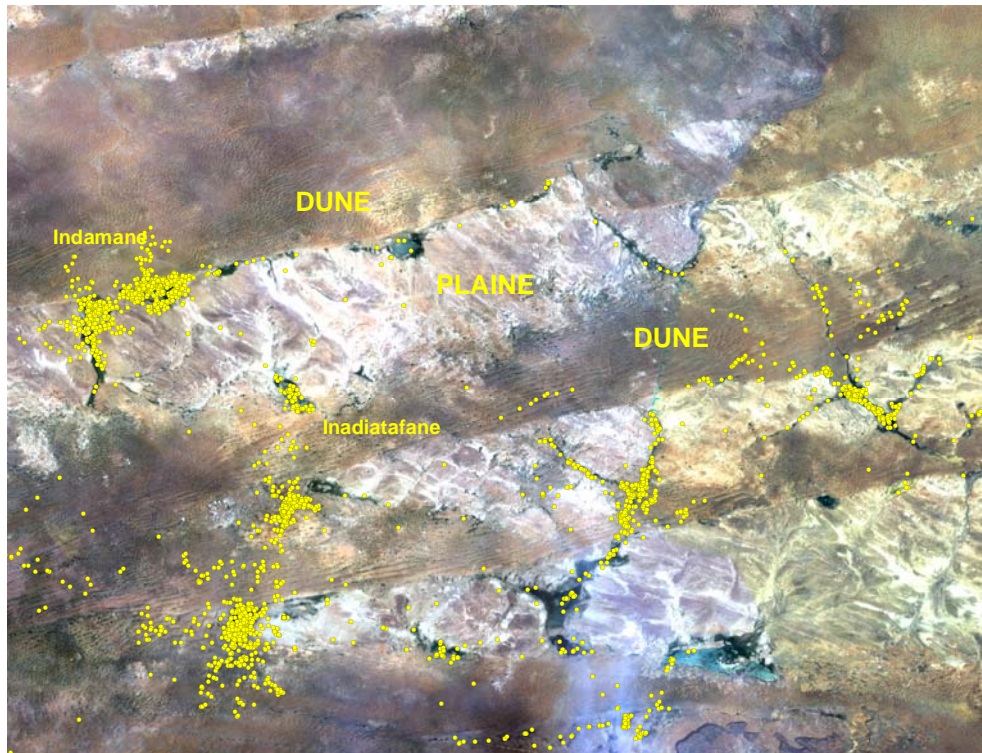
	Niveau de préférence					
	(Nombre de fois où un éléphant a été trouvé dans un type de végétation comparé à ce à quoi on s'attendait)					
	< 1	1.1 - 10	10.1 - 20	20.1 - 30	30.1 - 40	75
Nbre de catégories de végétation - Nord	55	30	2	3	4	1
Nbre de catégories de végétation - Sud	76	22				

### *Le Nord*

Tous les types de végétation très choisis dans le nord étaient associés aux bas fonds qui abritent des fourrés, des forêts sèches et points d'eau, ce qui fournit une indication supplémentaire de l'importance de ces zones. L'abondance des crottes observée sur le terrain par l'équipe du projet confirme aussi cela (Barnes et al., 2005). Un examen plus détaillé des données des colliers superposées sur l'image satellite dans le nord de l'aire de



répartition (voir figure 3.11) indique également que les éléphants passent plus de temps dans les bas fonds et les fourrés qu'ils abritent, dans lesquels ils peuvent trouver de l'eau, de la nourriture, de l'ombre et un abri. Ils semblent passer peu de temps dans les plaines et dunes de latérite. Toutefois, quand ils sont dans les dunes, ils préfèrent se déplacer le long des lignes de végétation dans les dépressions entre les crêtes des dunes plutôt que de traverser directement les dunes.



**Figure 3.11** Une image satellite Landsat (30m pixels) d'une zone typique dans le nord, avec les données des colliers GPS indiquant la préférence des éléphants pour les fourrés des bassins de drainage et bas fonds (couleurs plus foncées) et la tendance à éviter les plaines de latérite (couleur vive) et les dunes de sable (crêtes parallèles de sable relativement dépourvues de végétation entrecoupées de dépressions abritant de la végétation). La partie centrale basse de l'image est légèrement floue.

Il est possible que ce soit parce que les éléphants trouvent fatigant de monter les dunes (Elmehdi communication personnelle). Les calculs énergétiques semblent indiquer que même de petites collines représentent des barrières considérables pour les animaux lourds car l'efficacité musculaire réduite au cours d'une ascension signifie que les animaux lourds dépensent de grandes quantités d'énergie pour déplacer la masse de leur corps vers le haut (Wall, 2006). Cela est particulièrement important pour les herbivores dont le restockage d'énergie prend beaucoup plus de temps que chez les carnivores.

### *Le sud*

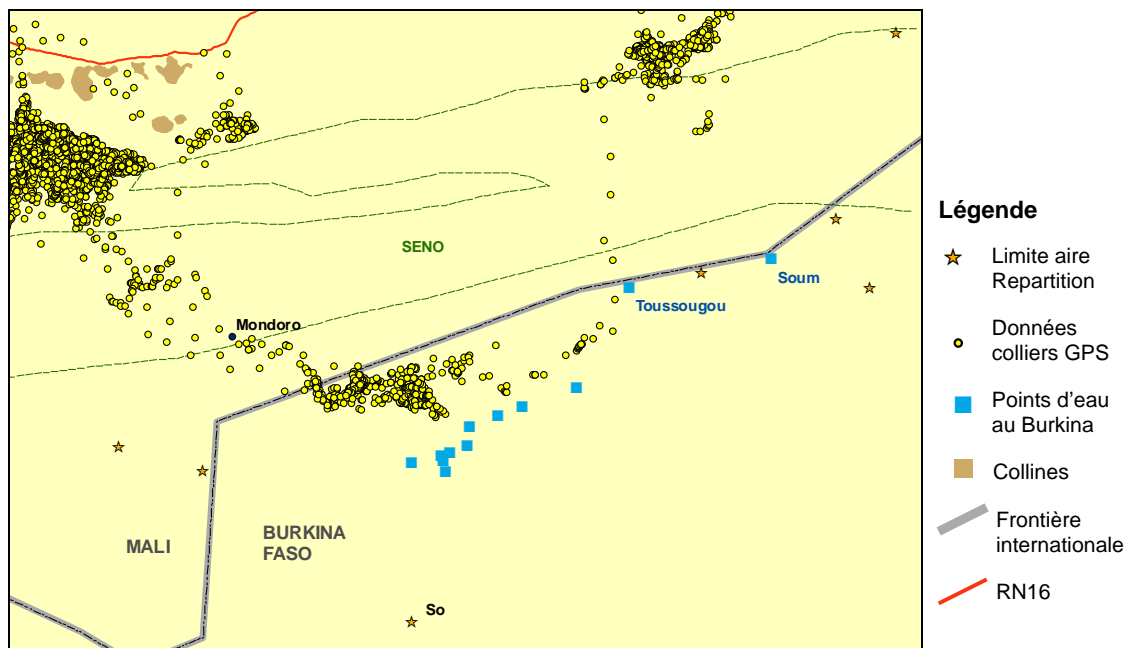
Cette préférence décroît au cours de la saison sèche durant laquelle, bien qu'ils suivent pendant une partie du temps les endroits abritant des fourrés, ils passent également une grande partie de leur temps dans divers types de végétation. Cela est cohérent avec la nature de leur système digestif qui leur impose de choisir une grande diversité de

nourriture composée d'un mélange de plantes de types et espèces différents (Barnes, 1983).

Quand les pluies commencent, les éléphants se déplacent vers le sud en passant par la Porte des éléphants pour se rendre dans la zone de concentration de Boni-Serma. Durant la saison des pluies, cette région située entre les inselbergs au sud de la RN16 et le Seno, est alimentée par les eaux de ruissellements des inselbergs voisins et abrite une mosaïque d'habitats comprenant des forêts, des brousses et des herbacées, des points d'eau temporaires, des bas-fonds et des salines offrant ainsi une grande variété de nourriture et d'abris ainsi que du sel. Les deux femelles ont passé la plus grande partie de la saison humide dans cette région, tandis qu'au cours de la même saison, le mâle a partagé son temps entre cette région et la frontière avec le Burkina Faso mais il y a aussi passé la majorité de la période entre la fin de la saison humide et le mois de janvier.

Les éléphants se déplacent ensuite vers le sud. Des témoins sur place décrivent leurs déplacements rapides à travers le Seno et les zones cultivées du Finta au Mali pour se rendre dans les régions plus calmes du nord du Burkina Faso aux alentours du mois d'Août. Mais les habitants de la région disent que certains mâles passent en octobre ou novembre et restent jusqu'en Janvier s'il reste de l'eau (Hema, communication personnelle; Barnes, 2006), comme l'a fait le mâle porteur du collier.

Cette partie du Burkina Faso appartient à l'*Aire de Protection de Faune de Nassaoumbou*. On y trouve peu de cultures et une chaîne de points d'eau temporaires, entre lesquels les éléphants se déplacent jusqu'à ce qu'ils tarissent (voir figure 3.12 ci-dessous).



**Figure 3.12** Mouvements des éléphants à l'extrémité sud de leur aire de répartition d'après Barnes (2006) présentés en relation avec les données des colliers

Les points d'eau de Toussougou et Soum sur la frontière sont les plus importants et tarissent les derniers. De Soum, les éléphants se déplaçaient autrefois vers l'est pour se rendre aux points d'eau de Sebangou et Loukodo (Spinage, 1985), et bien que ces zones ne retiennent plus les eaux de surface aussi longtemps qu'avant, quelques éléphants se rendent toujours dans ces zones (Barnes, 2006).

Un éléphant a été vu à So, à 9 km au nord de Djibo, en septembre 2005 (voir figure 3.12). Il est arrivé le matin mais il est reparti vers le nord dès le soir et il s'agissait du déplacement le plus avancé vers le sud de ces éléphants au cours des dernières années (Barnes, 2006).

Les éléphants qui reviennent vers le nord en passant par l'est (les femelles dans ce cas) ont passé un certain temps dans les fourrés autour des salines Hamniganda et près du point d'eau de N'daki avant de traverser une dune et les plaines de latérite pour atteindre les bas-fonds de drainage abritant des fourrés et les points d'eau du nord.

La nourriture abondante obtenue dans le sud de l'aire de répartition des éléphants est particulièrement importante pour les femelles qui ont besoin de prendre du poids jusqu'à ce que leurs réserves de graisse atteignent le niveau requis pour permettre l'oestrus et la conception. Après une gestation de deux ans, elles donneront naissance au cours de la même saison quand l'herbe est plus abondante et sa teneur en protéine plus importante. (Barnes, 1983).

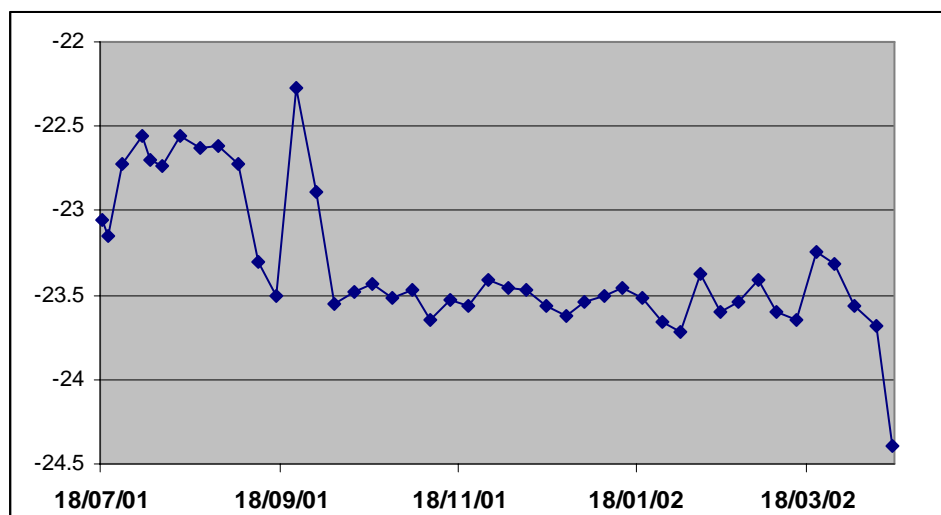
#### **Alimentation des éléphants : informations tirées de l'analyse des isotopes de carbone issus des poils de la queue des éléphants.**

Les ratios stables des isotopes de carbone dans les poils donnent une indication de l'alimentation des mammifères et sont particulièrement utiles pour distinguer entre une alimentation ligneuse (composée de feuilles, rameaux, brindilles) et une alimentation à base d'herbe dans les régions tropicales (Cerling et al. 2006)<sup>2</sup>. Les poils sont un indicateur particulièrement utile des changements dans l'alimentation parce qu'ils poussent rapidement. Aussi, des poils provenant de la queue des éléphants portant un collier GPS ont été collectés à l'occasion des opérations d'immobilisation au cours desquelles les colliers étaient enlevés.

Figure 3.13 présente le ratio pour la période du 18 juillet 2001 au 16 avril 2002. Durant la plus grande partie de l'année et tout au long de la saison sèche, les éléphants mangent seulement des feuilles, des rameaux, des brindilles tandis que les pointes qui indiquent une plus grande quantité d'herbe dans l'alimentation coïncident avec les mois de la saison des pluies à savoir Juillet, Août et Septembre. Cela confirme les résultats tirés de l'analyse NDVI décrits dans les sections précédentes.

---

<sup>2</sup> Cela en raison de la grande différence dans les ratios  $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$  entre les plantes utilisant respectivement les systèmes photosynthétiques C3 et C4. Dans les régions tropicales, le sentier C3 est utilisé essentiellement par les arbres et arbustes, tandis que les plantes utilisant le sentier C4 sont surtout des herbacées.



**Figure 3.13** La quantité relative d'herbe par rapport à la végétation ligneuse (feuilles, rameaux, brindilles) dans l'alimentation des éléphants tout au long de l'année (mesurée grâce à l'analyse de l'isotope de carbone)

### L'utilisation de l'habitat autour de Benzena - une ressource clé et son importance en matière d'alimentation

**Dégradation des ressources alimentaires autour des points d'eau** - Dans le Gourma, un nombre important d'éléphants et de têtes de bétail se concentrent autour des points d'eau au cours de la saison sèche et en particulier autour de la mare de Benzena à la fin de la saison sèche.

Afin d'évaluer de façon préliminaire l'utilisation de Benzena par les éléphants et par le bétail ainsi que l'impact qu'une telle concentration d'hommes et d'animaux pourrait avoir sur la végétation, Barnes et al. (2005) ont mesuré 40 transects à la fin de la saison sèche de 2004. Les transects ont révélé une relation fortement positive entre les crottes d'éléphants et l'abondance des espèces d'arbre favorites telles que *Balanites aegyptiaca* et *Acacia radiana*, ainsi qu'entre les crottes d'éléphants et le nombre total des espèces ligneuses. On a donc pu en conclure que si la sur consommation (par les chèvres ou les éléphants) entraînait une diminution de l'abondance de ces arbres, Benzena ne pourrait plus satisfaire les besoins d'autant d'éléphants.

Blake et al. (2003) avaient également trouvé que les mêmes espèces *Balanites aegyptiaca* and *Acacia radiana* étaient très fortement consommées mais qu'il était difficile de distinguer entre la consommation des éléphants et celle des dromadaires. Barnes et al. (2005) ont trouvé que certains arbres étaient si abondamment broutés qu'il était probable qu'ils ne récupèrent pas au cours de la prochaine saison des pluies et ils pensent que leur régénération n'était pas suffisante pour remplacer les arbres adultes qui ont été beaucoup broutés. Néanmoins, certaines espèces comme *Boscia senegalensis* n'étaient pratiquement pas consommées en raison des toxines qu'elles contiennent. Ils ont également remarqué une nette diminution de la canopée des arbustes au cours du mois d'avril 2004.

Ces résultats posent la question de l'évolution de la végétation ligneuse autour des lacs, et de Benzena en particulier, et de la mesure dans laquelle les éléphants, la sécheresse et les activités humaines contribuent à la diminution de la végétation (Barnes et al., 2005).

Barnes et al. (2005) ont également découvert que les éléphants broutent les arbres dans un rayon limité de 6km autour du lac, ce qui est beaucoup moins que ce que l'on supposait jusque là. Comme les éléphants sont très mobiles, il est vraiment mystérieux de constater que les éléphants ne cherchent pas de la nourriture plus loin, surtout que Blake et al. (2003) ont trouvé que la hauteur moyenne de la végétation ligneuse augmentait en s'éloignant du lac. 2004 était une année atypique puisque les pluies de la saison des pluies 2003 avaient été abondantes, ce qui signifiait que les éléphants avaient été bien nourris et que de nombreuses sources d'eau s'étaient remplies et duraient plus longtemps. Il est donc possible de penser que leurs mouvements étaient moins restreints par la disponibilité en eau au cours de la saison sèche et qu'ils pouvaient se nourrir plus longtemps dans des endroits qu'ils auraient du normalement quitter à la saison sèche. Toutefois, l'examen des données des colliers GPS confirme l'idée que les éléphants utilisent une proportion beaucoup plus faible du territoire que ce que l'on pensait précédemment, puisque ces données indiquent également la tendance des éléphants à passer la majorité de leur temps dans un rayon de 6 km autour de Benzena à la fin des saisons sèches de 2000 et 2001. Et bien que 2000 ait été précédé par des pluies abondantes au cours de la saison des pluies de 1999, la saison des pluies de 2000 était médiocre.

La mort d'une grande proportion de la population d'éléphants dans le Parc national de Tsavo-est au Kenya au cours de la saison sèche de 1970-1971<sup>3</sup> a montré l'importance d'une nourriture suffisante dans un environnement aride.

Cette forte mortalité n'était pas due au manque d'eau puisque elle s'est produite près de points d'eau permanents dans les zones les plus arides, mais on a découvert qu'elle était due à la famine, précipitée par les faibles pluies et les longues saisons sèches de 1970 et 1971. L'augmentation du nombre d'éléphants dans les années 50 et 60 avait conduit à une diminution de la nourriture aux alentours des points d'eau permanents. Une période de précipitations en dessous de la moyenne a alors réduit la productivité primaire et les éléphants se sont retrouvés avec des réserves de nourriture insuffisantes pour passer la saison sèche prolongée suivante<sup>4</sup>. Les femelles ont connu une mortalité plus importante, probablement en raison du fait qu'elles étaient restreintes par les éléphanteaux dans leur recherche de nourriture et la mortalité élevée des jeunes typique du groupe d'âge < 1an s'est étendue au groupe d'âge des 5-10 ans.

Dans ce cas là, la disponibilité en nourriture autour des points d'eau permanents s'était dégradée avec l'augmentation de la population d'éléphant. Toutefois, cet exemple souligne comment la diminution et de la dégradation de la végétation dans ces régions, que ce soit par les éléphants, la sécheresse ou les activités humaines, sont importantes pour la survie des éléphants au cours des années de sécheresse.

---

<sup>3</sup> Bien que cette région connaisse deux saisons des pluies, au lieu d'une dans le Sahel, les sources d'eau permanentes y sont rares et la précipitation peuvent être en dessous de 250 mm certaines années.

<sup>4</sup> Cela a également été observé en Ouganda où les éléphants sont morts en grand nombre autour des chutes Lugard. On ne comprend toujours pas pourquoi ils ont laissé pratiquement intacte de la nourriture en partie exploitée qui se trouvait à 15km en amont.

### 3.5.3 Le sel

Les bergers apprécient le Gourma pour ces cures salées qui amènent de nombreux bergers saisonniers à venir d'aussi loin que le Niger et le Burkina Faso. L'analyse des déplacements des éléphants par rapport à l'emplacement des cures salées n'a révélé aucun lien suggérant que le sel soit suffisamment distribué pour fournir aux éléphants ce dont ils ont besoin, tout au moins dans le nord, puisque nous n'avons des données que pour cette partie de leur parcours de migration. Toutefois, les éléphants semblent passer beaucoup de temps dans la région de Hamniganda, une source importante de sel dans le sud, à la fin de la saison des pluies, peut-être afin d'obtenir du sel après plusieurs mois de nourriture riche en eau, avant de retourner dans les régions plus calmes du nord (Elmehdi, communication personnelle).

## 3. Résumé - la nécessité de se déplacer

La production des pâturages dans le Sahel est très saisonnière et les migrations sont une stratégie pour faire face aux variations dans la quantité et la qualité de nourriture (Sinclair and Fryxell, 1988). Dans cet environnement rude et variable, la capacité à migrer et à se déplacer est cruciale à la survie des éléphants.

Une analyse des déplacements des éléphants a montré qu'ils passent 95% de leur temps dans des zones de concentration où ils trouvent les ressources indispensables à leur survie. Les analyses de ces régions et des déplacements indiquent que le sud est probablement l'habitat favori des éléphants en matière de ressources alimentaires mais les points d'eau y sont petits et éphémères. Les éléphants sont obligés de revenir dans l'environnement sous-optimal du nord où les points d'eau sont plus grands et où ils peuvent trouver de l'eau au cours de la saison sèche. Une alimentation suffisante est également nécessaire pour survivre pendant les longues périodes de sécheresse au cours desquelles les éléphants évitent en général les dunes et les plaines et dépendent fortement de la végétation ligneuse des bassins de drainage et bas fonds couverts de fourrés. Heureusement, cet habitat répond à tous leurs besoins en eau, en nourriture et en ombre et leur fournit également l'abri nécessaire. Au début des pluies, les éléphants migrent pour refaire leurs réserves de graisse avec le fourrage abondant du sud. Cela leur permet de survivre malgré les maigres ressources de la longue saison sèche et d'obtenir les conditions requises pour la reproduction et la lactation.

Bien que les éléphants ne passent que 5% de leur temps dans les couloirs entre les zones de concentration, ces couloirs sont d'une importance cruciale pour leur permettre de migrer. Plusieurs études ont montré que la migration des ongulés permet l'existence de plus grandes populations que si les mêmes animaux étaient sédentaires (Barnes, 1978, 1979; Sinclair, 1979, Fryxell et al., 1988). Cela s'applique aussi bien aux animaux domestiques qu'aux animaux sauvages (Sinclair and Fryxell, 1985). Lorsque de telles migrations ont été entravées, le nombre d'animaux a diminué de façon drastique REFS et le risque existe que ce nombre diminue en dessous du seuil en deçà duquel la population n'est plus viable et tombe à zéro.

Tout ce qui empêche ou gêne leur libre mouvement, ou limite leur accès aux ressources en eau ou en nourriture, affecte de façon négative leurs chances de survie. Ce sont les petits qui sont les premiers à souffrir quand les éléphants sont obligés de se déplacer sur de

longues distances pour chercher de la nourriture ou de l'eau (voir par exemple Barnes 1983). Cela entraîne un taux de mortalité infantile plus élevé et une proportion élevée d'adultes, ce qui rend cette population plus vulnérable aux pressions de long terme telles que le réchauffement du climat et l'augmentation des pressions humaines.

L'examen des changements de l'aire de répartition des éléphants depuis les années 70 semble indiquer que l'impact croissant des hommes affecte le mouvement des éléphants. Le chapitre suivant examine plus en détail la mesure dans laquelle le mouvement des éléphants est lié aux activités humaines.





## 4. Mouvement des éléphants par rapport à la présence et aux activités humaines

Une meilleure connaissance des besoins des éléphants n'a pas suffi à expliquer tous les aspects des mouvements des éléphants. Le projet voulait aussi déterminer si la présence et les activités humaines exerçaient une influence importante sur le mouvement des éléphants et identifier les menaces potentielles, sachant que le Gourma venait de connaître récemment une série de bouleversements dus aux sécheresses et au conflit du début des années 90.

### 4.1 Les populations du Gourma et leur moyens d'existence

Faure-Osei et Diakité (2002) identifient trois catégories de personnes utilisant les ressources du Gourma : les résidents permanents sédentaires, les bergers transhumants réguliers et les nomades, les résidents temporaires venant d'autres régions que des difficultés forcent à migrer et qui attendent des jours meilleurs avant de revenir dans leur région d'origine. Il est difficile d'obtenir le nombre précis de ces populations nomadiques et transhumantes. Ag Mahmoud (1992) a publié des chiffres pour 1975 et 1987 mais d'après lui les chiffres officiels devraient être traités avec prudence. Il pensait en particulier que les chiffres de 1987 étaient sans doute 10% trop bas et il suggérait un chiffre de 30% plus élevés pour rendre compte de l'influx des habitants saisonniers venant des régions voisines, comme le Delta intérieur, et d'aussi loin que le Niger et le Burkina Faso. Il remarquait aussi que les activités de l'ONG "*Aide de l'Eglise Norvégienne*" avaient attiré dans le Gourma de nombreuses personnes venant d'autres régions.

Les chiffres concernant le bétail sont encore plus difficiles à traiter. Ces chiffres ont connu des changements encore plus importants que ceux des populations humaines mais ils ne sont pas bien documentés, ou sont difficiles à interpréter en raison des déplacements des troupeaux qui entrent et sortent du Gourma d'une saison à l'autre (Hiernaux, 1996). Faure-Osei et Diakité (2002) ont estimé qu'il y avait dans le Gourma environ 1 million de tête de bétail et 1 million et demi de chèvres dont environ 10 à 20% sont sédentaires et 10 à 20% viennent du Niger et du Burkina Faso. 40% du bétail de la région de Mopti, 45% du bétail de la région de Tombouctou et 30% du bétail de la région de Gao passe une partie de l'année dans le Gourma.

Le nord de l'aire de répartition des éléphants est principalement une zone pastorale (à l'exception des jardins décrits ci-dessous) tandis que le sud, entre la RN16 et la frontière avec le Burkina Faso, est une région agricole et agro-pastorale qui comprend le Ferro de Boni, le Seno-Mondoro et le Finta. Maïga (1996) et Ganame (1999) ont décrit les systèmes socio-économiques suivants :

- Le système pastoral des Touaregs.
- Le système agropastoral des Peulhs, Sonrhais, Bellas et Dogons, dans lequel les animaux sont gardés autour des villages au cours de la saison sèche. Au cours de la saison des pluies, les animaux sont déplacés loin des villages et/ou vers le nord pour les faire paître sur les dunes des régions non cultivées. Ils reviennent autour des

villages à la fin de la récolte et au début de la saison sèche. Les champs sont également cultivés en petites parcelles autour des villages et sur des terrains de brousse défrichés souvent situés dans les bas fonds.

- Les Dogons, Sonrhais et Peulhs Rimaïbés pour lesquels l'agriculture est l'activité principale, cultivent des grands champs de céréales et stockent leur récolte dans des greniers dans les champs ou près des villages. Ils vendent leurs céréales sur les marchés de Boni, Hombori et Djibo au Burkina Faso.
- La culture maraîchère est pratiquée par les populations sédentaires (principalement Bellah et Sonrhäï) autour de points d'eau permanents comme Gossi, Dimamou, Adiora et Inadiatafane. Ils cultivent le millet, le sorgho, le maïs et les pastèques au cours de la saison des pluies, et des légumes et des épices le reste de l'année. L'afflux de populations du nord fuyant la sécheresse et l'insécurité associée au conflit du début des années 90, a conduit à l'exploitation de la majorité des points d'eau. Il s'agit d'une activité récente dans le Gourma qui n'est devenue importante que depuis le milieu des années 80.

De plus, les Peulhs du Delta utilisent cette région comme zone de pâturage au cours de la saison des pluies et il y a parfois des conflits entre les gardiens de troupeau et les cultivateurs quand des champs ont été créés sur le parcours des troupeaux et que les animaux entrent dans les champs.

#### **4.1.1 Changements récents et leur impact sur les interactions hommes-éléphants**

Les populations du Gourma sont traditionnellement bien disposées à l'égard des éléphants et le problème des conflits hommes-éléphants ne se posait pas avant la fin des années 80 (Maiga, 1996; PCVBG, 2002). Les éléphants pouvaient subvenir à leurs besoins tout en évitant les activités humaines. Le climat de plus en plus sec<sup>5</sup>, la diminution des ressources, l'augmentation des pressions démographiques et des pressions de l'élevage et le conflit du début des années 90 ont entraîné une augmentation des installations humaines et des cultures, parfois avec l'aide des organisations humanitaires internationales (Maiga, 1996). Cela a eu pour résultat de mettre de plus en plus fréquemment en conflit les hommes et les éléphants (PCVBG, 2001). On note les tendances suivantes :

##### **Le développement des villages et des jardins autour des points d'eau dans leur aire de répartition de saison sèche depuis la fin des années 80**

Les jardins autour des sources d'eau<sup>6</sup> dans le nord de l'aire de répartition des éléphants gênent l'accès à l'eau par les éléphants et sont donc susceptibles d'être piétinés. De plus, les cultures sont une tentation pour les éléphants qui se rendent aux points d'eau et qui ont faim. Les alentours du lac permanent de Gossi sont maintenant presque entièrement

---

<sup>5</sup> Les sécheresses des années 70 et 80 ont conduit aux changements écologiques suivants: diminution des ressources en eau, la mort des grands arbres, la dégradation des pâturages, des changements dans la composition des espèces avec les espèces à grandes feuilles laissant la place à des épineux associés aux zones plus arides.

<sup>6</sup> Par exemple Gossi, Dimamou, Inadiatafane, Adiora

cultivés et les troupeaux l'évitent. Ces développements augmentent non seulement le risque potentiel de destruction des cultures mais exercent aussi une plus grande pression sur la ressource en eau.

### **L'agriculture non irriguée en augmentation sur le parcours des éléphants dans leur aire de répartition de la saison des pluies.**

Elle est vulnérable vers la fin de la saison des pluies au moment des récoltes quand les greniers sont remplis. Cela prend deux formes principales (Ganame, 1999)

- La multiplication des champs<sup>7</sup> liée à l'augmentation des populations agricoles telles que les Dogons et Sonrhaï, surtout dans le sud de l'aire de répartition des éléphants. Ces populations stockent leurs céréales dans des greniers en chaume qui sont laissés sans surveillance dans les champs.
- L'adoption de l'agro-pastoralisme par les éleveurs traditionnels qui ont tendance à pratiquer une activité secondaire consistant à défricher la brousse et les fourrés pour cultiver de petites parcelles autour des habitations. La création de points d'eau artificiels a permis à un plus grand nombre d'hommes et d'animaux d'exploiter cette région autrement sans eau.

### **L'augmentation des conflits autour des points d'eau**

En général, les éléphants et le bétail coexistent sans problème autour des points d'eau, puisque les éléphants boivent le soir et la nuit tandis que les hommes et le bétail utilisent l'eau au cours de la journée (Blake et al., 2003; Barnes et al., 2006). De plus, une partie du bétail comme les chèvres peuvent profiter des branches et gousses laissées par les éléphants à la recherche de nourriture. Dans le passé, les bergers et le bétail ne représentaient un problème pour les éléphants que tout à la fin de la saison sèche lorsque les fortes concentrations d'hommes et d'animaux augmentaient la probabilité des accidents. Toutefois, là où il existe de fortes concentrations de bétail, et au cours des années de sécheresse quand la concentration d'éléphants et de bétail augmente autour de l'eau restante, il y a des cas d'agression du bétail et parfois des hommes par les éléphants (PCVVG, 2001).

Les observations au point d'eau de Techerit en avril 2004 indiquaient que les éléphants quittaient un point d'eau avant qu'il ne tarisse complètement. Peut-être cela est-il dû au fait que la concurrence avec le bétail pour accéder à l'eau augmente avec la diminution de la circonférence du point d'eau ou peut-être la concentration de la pollution produite par le bétail atteint un niveau que les éléphants trouvent intolérables (Barnes, 2006).

Les éléphants peuvent aussi provoquer l'effondrement des puisards, puits peu profonds et non renforcés creusés dans le lit des cours d'eau, quand ils sont à la recherche d'eau.

---

<sup>7</sup> De millet, sorgho, haricots et arachides

## 4.2 Mesure de l'impact humain

Le nombre de personnes dans une région donnée est fréquemment mentionné comme cause principale du déclin des espèces et des écosystèmes (Cincotta et Engelman, 2000), les densités humaines plus élevées conduisant à des niveaux plus élevés d'impact sur la nature. Des calculs simples suggèrent que plus le nombre de personnes est élevé, plus les ressources nécessaires à tirer de la terre seront importantes (Wackernagel and Rees, 1996). Mais au-delà de cette notion générale, on ne sait pas bien la façon dont l'influence humaine varie en proportion de la densité de la population humaine et l'impact humain est inévitablement spécifique au contexte. Les chiffres seuls ne prennent pas en compte la nature des activités humaines et leur impact sur les moyens d'existence des éléphants.

La répartition du bétail au cours de l'année est peut-être le meilleur indicateur des impacts du pastoralisme. L'augmentation du bétail rend l'accès à l'eau plus difficile et plus stressant pour les éléphants et entraîne le tarissement précoce des points d'eau au cours de la saison sèche (Mohamed Agbilal cité in Blake, 2003). Ceci a pour conséquence d'accroître la dépendance des éléphants, du bétail et des humains à la mare de Benzena. La coupe des fourrés pour l'alimentation du bétail représente une perte de fourrage qui peut avoir un impact dans certaines zones à des moments précis de l'année.

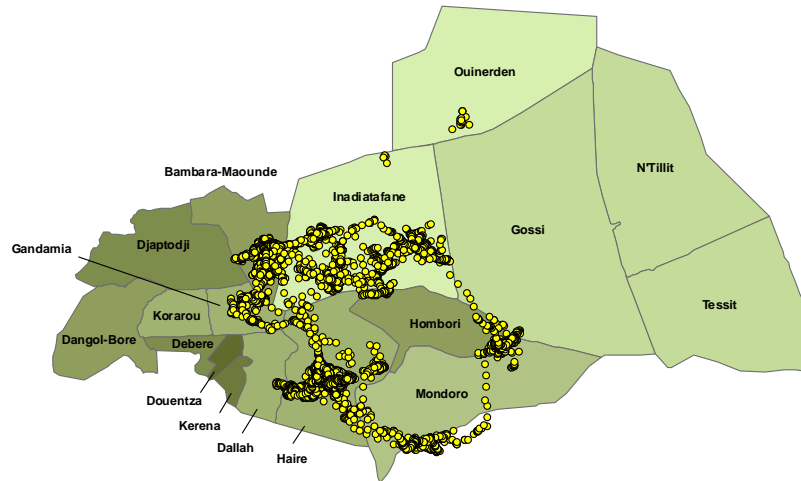
L'agriculture et les installations humaines ont un impact sur les éléphants car elles bloquent leur chemin et entraînent des perturbations et des conflits avec les humains qui les stressent. Afin de mesurer cela, nous avons étudié de trois façons les tendances et la répartition des villages et activités agricoles associées dans la zone du projet :

- Mesure de l'impact humain en termes de densité de la population par rapport à la surface du territoire et tendance dans le temps.
- Mesure de l'impact humain en termes d'activités en faisant la carte de la répartition des habitations humaines et infrastructures associées.
- Indicateurs de l'impact des activités humaines sur le bien-être des éléphants : conflits et priorités pour les interventions en matière de conservation.

## 4.3 Mesures de l'impact humain: densité de la population

### 4.3.1 Densité de la population humaine par commune en 1997

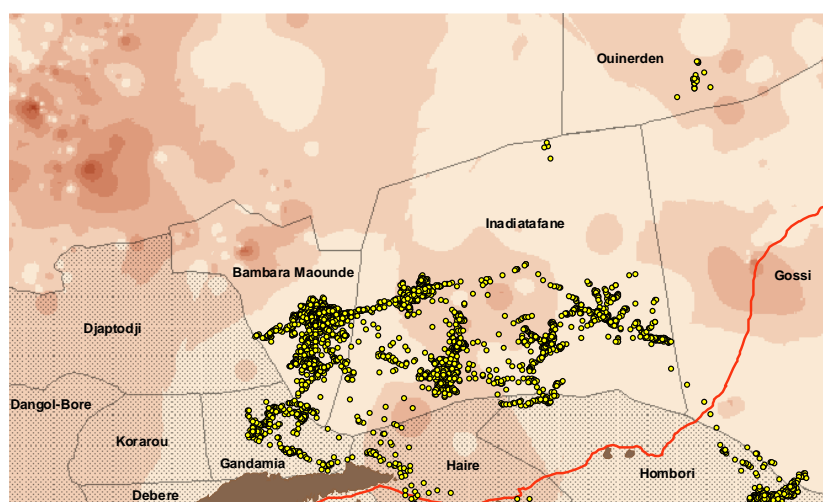
Afin d'évaluer la répartition générale de la population humaine dans le Gourma, les données des colliers GPS des éléphants ont été projetées sur une carte de la densité de la population humaine par commune (figure 4.1 ci-dessous). Cette projection semble indiquer que les éléphants évitent les zones où la densité humaine est la plus élevée et cela pourrait avoir contribué à l'abandon par les éléphants de la partie ouest de leur aire de répartition depuis les années 70.



**Figure 4.1** Données des colliers GPS et densité de la population humaine par commune. Les couleurs sombres indiquent une densité de population plus importante.

### 4.3.2 Densité de la population humaine par village/campement en 1997 dans le nord de l'aire de répartition des éléphants

Il a été possible de produire une carte plus détaillée de la répartition de la population grâce au travail de collecte des données démographiques réalisé par Action Contre la Faim pour chaque village et campement. Ces données ponctuelles ont été extrapolées pour produire une carte en utilisant les fonctions d'analyse spatiale d'Arc GIS (figure 4.2). Celle-ci indique que les troupes évitent les concentrations humaines relativement élevées de Gossi et de façon générale semblent fréquenter des zones de densité humaine moins élevée.

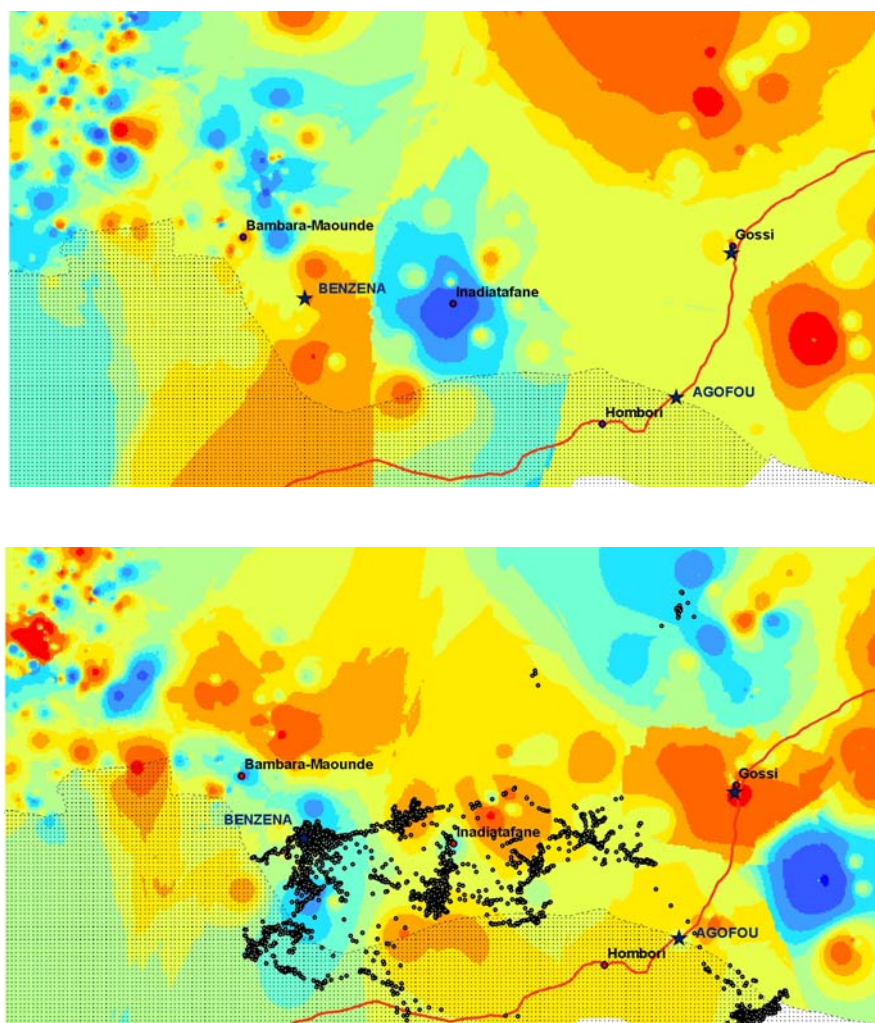


**Figure 4.2** Densité de population humaine de 1997 dans le nord du parcours de migration, données des colliers GPS et limites des communes. Les parties hachurées représentent des zones pour lesquelles les données étaient incomplètes. Les couleurs sombres indiquent une densité de population plus importante.

### 4.3.3 Changements dans la population 1975 - 1987 - 1997

#### Dans le nord du parcours de migration

Il était difficile d'utiliser les données des recensements pour étudier les changements de population car les frontières administratives ont changé entre 1987 et 1997, quand les arrondissements ont été remplacés par des communes. Nous avons toutefois produit une carte à partir des données d'Action Contre la Faim de 1976, 1986 et 1997 pour chaque village et campement afin de mettre en valeur les zones d'accroissement ou de diminution de la densité de la population humaine sur deux périodes : 1976-1987 et 1987-1997 (figure 4.3).



**Figure 4.3** Changements de la densité de la population humaine 1976-1987 (haut) et 1987-1997 (bas). Les couleurs bleues et vertes représentent une diminution de la population et les jaunes, orangées et rouges représentent une augmentation. Les zones hachurées représentent l'absence de données.

Les résultats principaux sont les suivants :

1976 - 1987

- L'augmentation de la population dans le nord-est et au sud de Gossi en 1987, après la sécheresse, en raison de l'arrivée de pastoralistes venant de zones plus arides au nord du fleuve Niger.
- La diminution de la population dans certaines zones, accompagnée de l'accroissement dans des zones voisines reflétant l'augmentation des concentrations humaines associée à la création de villages.

1987 - 1997

- L'accroissement continu des villages autour de Gossi et dans la région des lacs.
- La diminution de la population dans le nord-est et l'augmentation dans le centre du Gourma.
- Dans l'ensemble, les éléphants évitent les zones les plus peuplées.

#### **Dans le sud du parcours de migration 1975 - 1987 - 1997**

Nous ne disposons pas de données comparables pour le sud du parcours de migration, à l'exception de la commune de Haire, où les éléphants passent une grande partie de la saison des pluies. Le tableau ci-dessous présente les chiffres.

Année	Population
1976	13,784
1987	16,455
1996	21,440

Tiré de Ganame (1999)

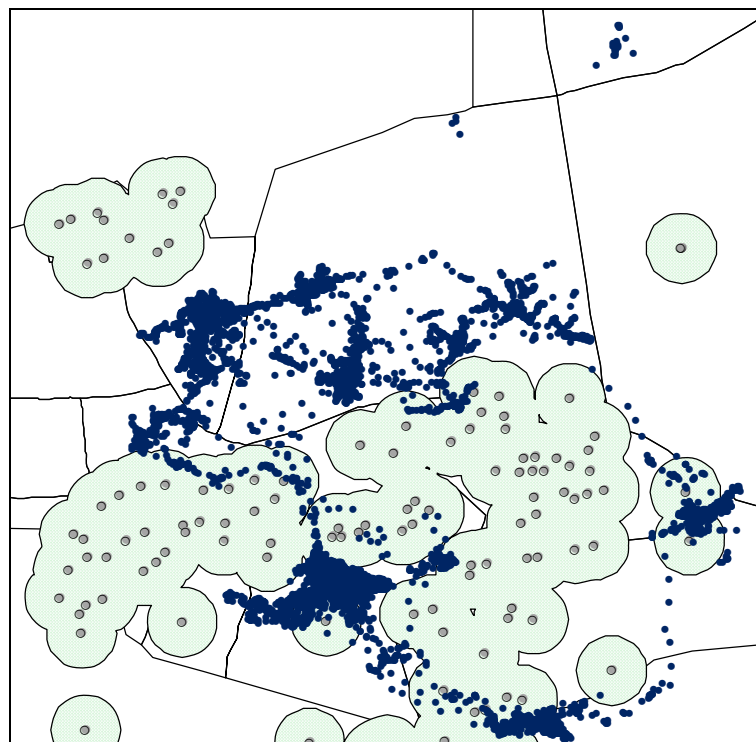
L'impression générale d'augmentation du nombre de personnes et des camps de nomades et de multiplication des champs cultivés (avec la mise en culture d'une parcelle individuelle de terrain par les enfants des familles d'agriculteurs) (Ganame, 1999) est donc confirmée par ces chiffres qui correspondent à une augmentation de 1.8% entre 1976 et 1987 et une augmentation de 3% entre 1987 et 1997. Ces taux correspondent à la tendance générale au Mali et dans l'ensemble du Sahel et peuvent être comparés au taux de croissance de la population du Mali qui était de 3% au cours des années 80 et 90 (Olssen et al., 2005).

## **4.4 Mesures de l'impact humain : les villages**

### **4.4.1 Emplacement des villages par rapport aux mouvements des éléphants**

Blake *et al.* (2003) ont réalisé une étude aérienne du parcours de migration qui a indiqué une relation inverse entre les concentrations d'éléphants et les villages. Ils ont également découvert que la distribution des terres cultivées était étroitement liée à celle des villages

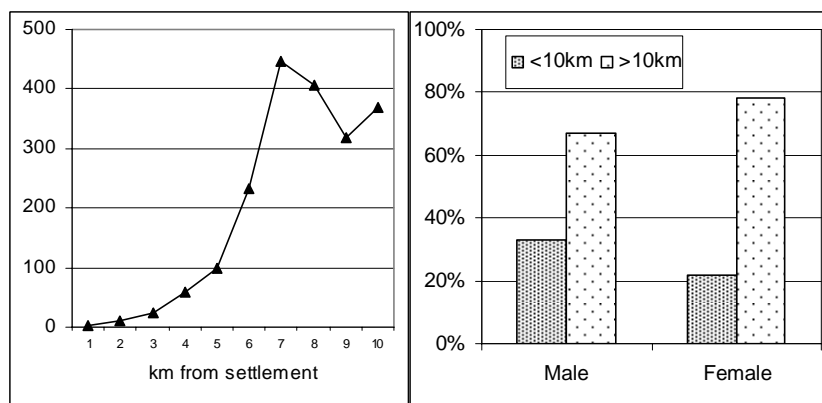
permanents. Afin de tester ceci, les positions GPS des éléphants ont été marquées sur la carte des villages de 1961, chaque village étant entouré d'une zone tampon de 10km. La figure 4.4 montre le résultat et semble indiquer que ces éléphants semblent éviter les villages et suivent probablement ce parcours circulaire depuis les années 60. Elle semble aussi indiquer que la densité des villages est une des raisons pour lesquelles les éléphants évitent la partie centrale de leur aire de répartition. Lorsque les éléphants s'approchent à moins de 10km, ils le font le long de la limite nord de l'escarpement de Gandamia, dans la zone de concentration de Hamniganda et à la mare de Dimamou dans le nord. L'examen des images satellites révèle que les éléphants suivent le couvert végétal dense le long des bas-fonds et se sentent donc sans doute relativement en sécurité.



**Figure 4.4** Positions des éléphants par rapport à la zone tampon de 10km autour des villages, le long de leur parcours de migration.

Quand les positions GPS sont indiquées par rapport à la distance avec les villages (figure 4.5), on peut voir que les éléphants s'approchent rarement à moins de 5km. La comparaison entre le mâle et la femelle montre que le mâle passe 67% et la femelle 77% de leur temps à plus de 10km des villages (mesuré au nombre de positions GPS). Bien que ces données ne portent que sur deux éléphants, elles correspondent à ce que l'on a observé dans d'autres populations, à savoir que les mâles ont tendance à être plus audacieux que les femelles.

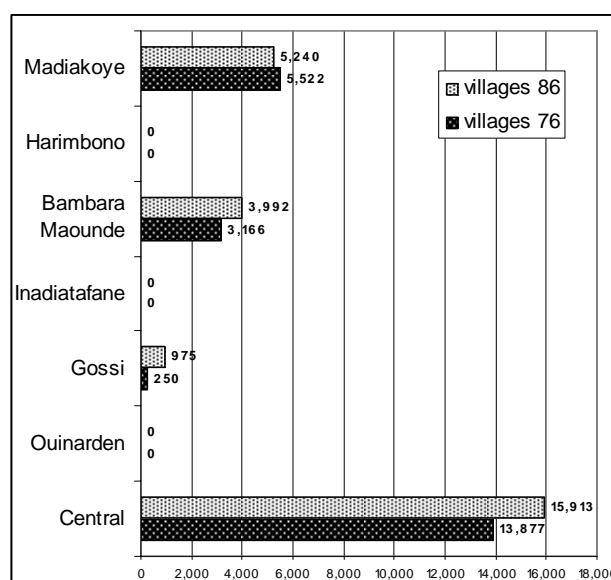




**Figure 4.5** Nombre de positions GPS des éléphants en fonction de la distance par rapport aux villages (gauche) et la proportion de points à moins de 10km d'un village comparé à la proportion de point à plus de 10km pour le mâle et pour la femelle éléphant (droite)

#### 4.4.2 Changements dans le nombre d'habitants des villages comparé aux nomades dans le nord du parcours de migration de 1975 à 1986

Pour tester la tendance affectant les villages, nous avons comparé les données des recensements de 1976 et 1987. Le résultat présenté à la figure 4.6 montre qu'il y a eu une augmentation des villages et une diminution des nomades entre 1976 et 1987 dans trois des quatre communes pour lesquelles nous disposons de données dans la partie nord de la zone de migration. Ce changement précède la tendance plus générale à la sédentarisation observée depuis la fin des années 80.



**Figure 4.6** La taille de la population habitant dans les villages a augmenté dans les communes du nord du parcours de migration (Ag Mahmoud, 1992)

Ces chiffres correspondent à un taux de croissance de 2% dans Centre/Rharous, de 6.7% à Bambara-Maounde et à un taux étonnant de 26,4% à Gossi. Ces taux peuvent être comparés au taux de croissance urbaine de la FAO pour le Mali, estimé à 5% pour la même période (Olssen et *al.*, 2005).

#### 4.4.3 Modéliser l'impact des villages et des développements associés

Afin de présenter la distribution des niveaux relatifs d'impact humain associé à des moyens d'existence sédentaires, nous avons rassemblé des données ponctuelles<sup>8</sup> concernant différents aspects de l'activité humaine et nous les avons regroupés dans un modèle Arc Map construit avec le logiciel Arc GIS de l'ESRI afin de produire une carte indiquant l'intensité relative des activités humaines. Les données ont été collectées dans les endroits suivants :

**Les villages** comme facteurs de transformation de l'utilisation du territoire (carte de 1961, données des recherches de terrain 2005<sup>9</sup>).

**Les champs** comme mesure de la transformation du territoire, souvent considéré comme la menace principale pour la biodiversité (données des recherches de terrain 2005)

**Les routes**, non parce que les éléphants les évitent mais parce qu'elles donnent la mesure des activités humaines et de l'accessibilité pour l'agriculture, les marchés et le développement, et sont donc liées à des zones de transformation du territoire (données des recherches de terrain 2005)

**Les points d'eau** qui pourraient être utilisés par les hommes et le bétail – lacs permanents, lacs semi-permanents/points d'eau, puits, puisards et points d'irrigation traditionnels (données SSE).

La figure 4.7 présente la carte qui en résulte et les données des colliers GPS ainsi que les zones de leur parcours de migration où les éléphants se déplaçaient rapidement à savoir à plus de 10km/heure, ce que l'on appelle « passer comme une flèche » (« streaking »)

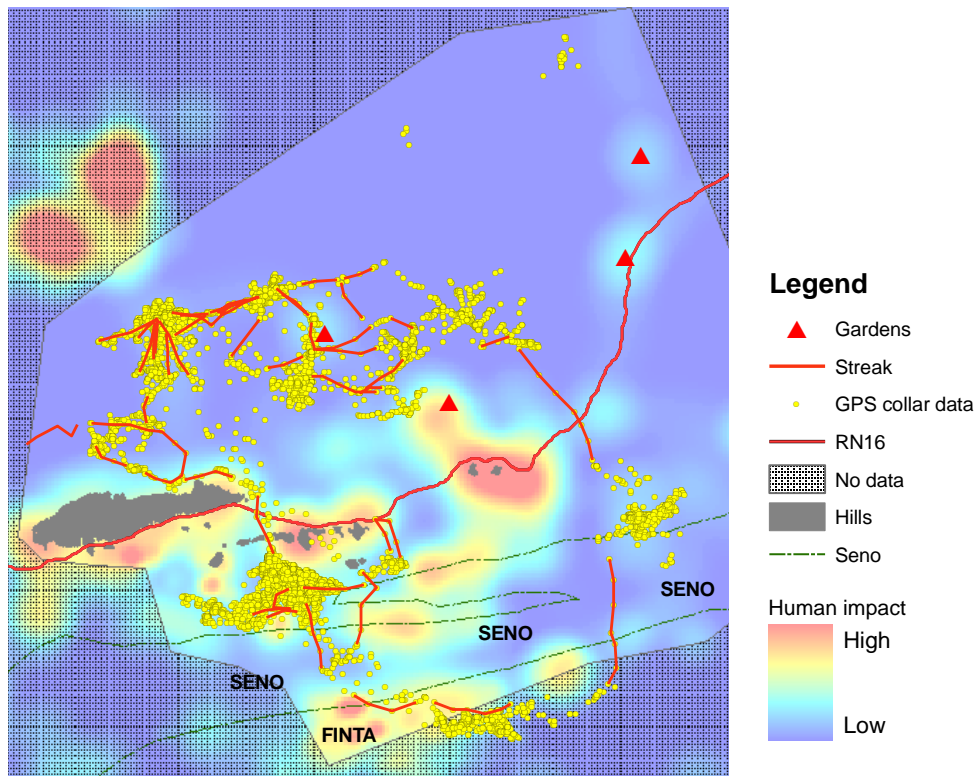
L'examen des données des colliers GPS posées sur cette carte conduisent aux conclusions suivantes:

- Ces trois éléphants évitaient complètement les « points chauds » où les activités humaines étaient les plus intenses, indiquées en rouge et orange, et choisissaient des zones d'activité relativement limitée, indiquées en bleu. Lorsqu'ils se trouvaient dans les zones jaunes, ils avaient tendance à se déplacer rapidement ou à se cacher dans des zones à fourrés.
- Dans la partie sud-ouest de leur aire de répartition, les éléphants se déplacent de façon sélective entre les « points chauds » des activités humaines pour se rendre

<sup>8</sup> Ces données sont composées de coordonnées XY accompagnées des activités présentes en ce point telles qu'un village, des cultures, un jardin maraîcher, etc.

<sup>9</sup> L'équipe de terrain a passé plus de temps dans les zones de concentration des éléphants et par conséquent il est probable que la différence en termes d'activités humaines entre les zones de concentration et les zones où il n'y a pas d'éléphants soit plus importante que ce qu'indique le modèle.

dans la zone de concentration suivante. Il reste peu de zones tranquilles pour eux. Ils ont passé la majeure partie de leur temps dans la zone de concentration de Boni-Serma que les villages de Boni et de Serma réservent comme terre de pâturage et qui n'est donc pas du tout cultivée (Hema and Doumbia, communication personnelle).

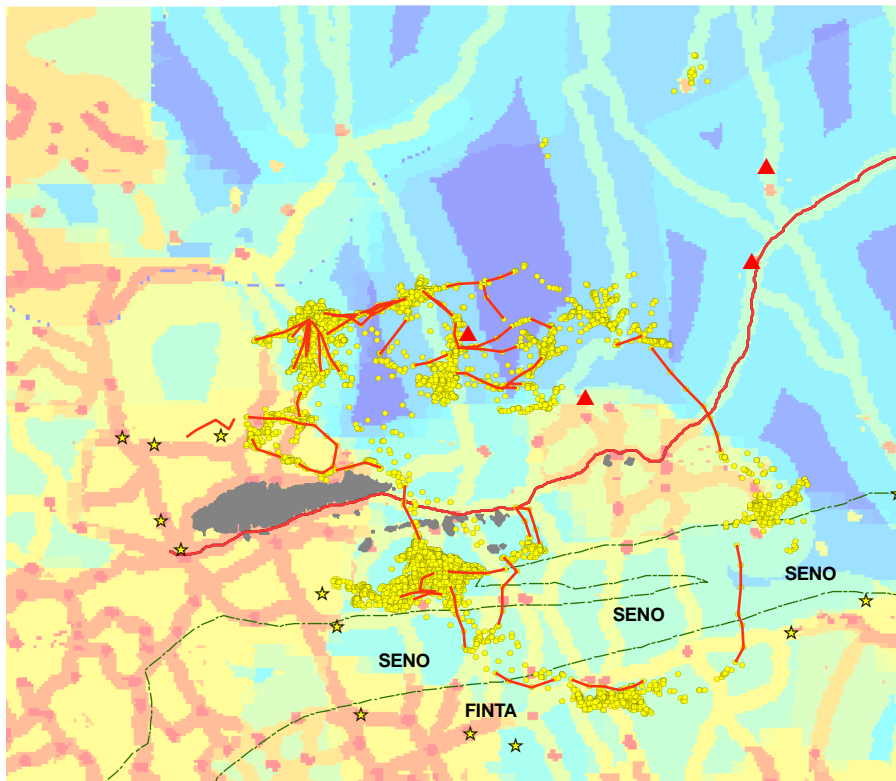


**Figure 4.7** Intensité relative de l'activité humaine mesurée par la densité des villages, des champs cultivés, des routes et des points d'eau. Les triangles rouges indiquent l'emplacement des jardins. Les lignes rouges indiquent la partie du parcours de migration où les éléphants « passent en flèche » tandis que les lignes vertes discontinues indiquent la limite du Seno Mondoro une grande dune de sable fossile. Les parties hachurées représentent les zones pour lesquelles il n'y a pas de données de terrain.

- Les activités humaines sont bien moindres dans le sud-est mais cette partie là est en grande partie occupée par le Seno et n'offre aucune eau au cours de la saison sèche.

Le modèle ci-dessus portait sur la région que les éléphants utilisent au cours de leur migration. Afin de mieux comprendre la migration des éléphants dans le contexte plus large des activités humaines, nous avons superposé les données des colliers GPS sur une section du modèle mondial de l'empreinte écologique (Sanderson et al., 2002) et la figure 4.8 présente le résultat. Elle montre comment les éléphants évitent les régions de l'ouest et du sud où l'empreinte écologique de l'homme est plus importante. Bien que l'empreinte écologique dans le nord et l'est soit faible, une grande partie de cette région

est couverte de dunes et de plaines et les ressources utilisées par les éléphants sont limitées aux bas-fonds.



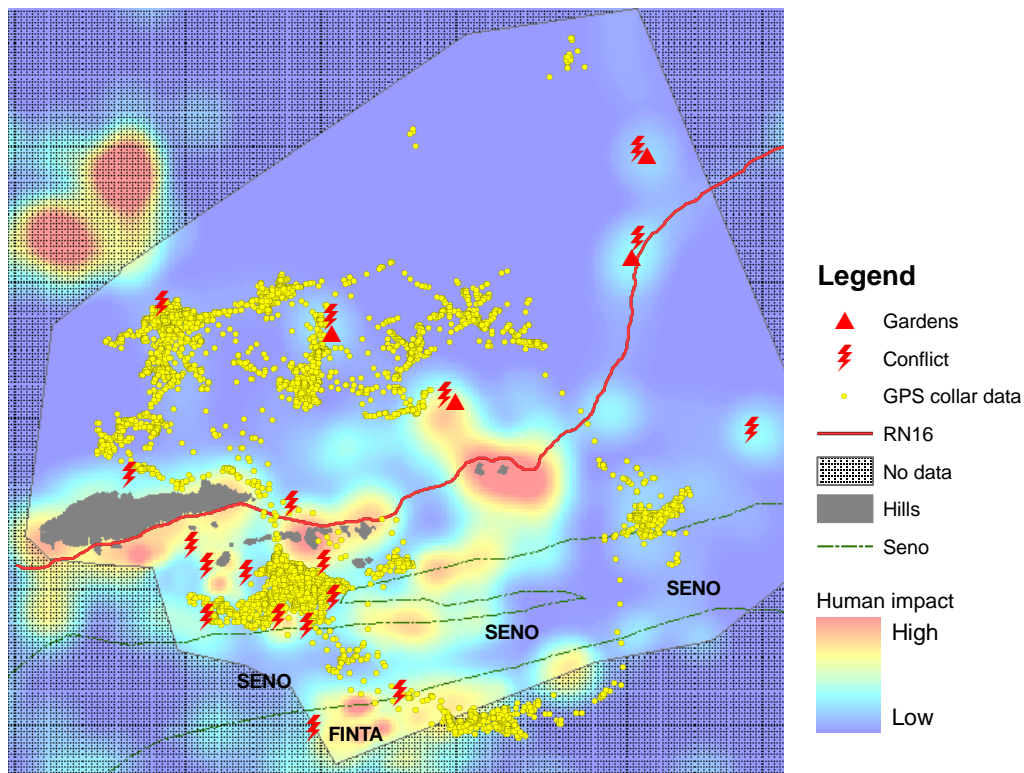
**Figure 4.8** Intensité de l'activité humaine telle que mesurée par le modèle global d'empreinte écologique de Sanderson et al. (Sanderson et al., 2002)<sup>10</sup>. L'emplacement des jardins est indiqué avec des triangles rouges. Les lignes rouges indiquent les parties du parcours de migration où les éléphants se déplacent très rapidement tandis que la ligne verte discontinue marque les limites de la grande dune de sable fossile de Seno Mondoro.

## 4.5 Indicateurs de l'impact des activités humaines sur le bien-être des éléphants

A partir des études menées par le projet PCVVG et les données recueillies par notre équipe sur le terrain, il a été possible d'obtenir les informations concernant les endroits où les éléphants ont causé des dégâts aux hommes et aux infrastructures (PCVVG, 2001 ; Maiga, 1996 ; Ganame, 1999). Tous les auteurs ont souligné la difficulté à obtenir des données précises en raison de la tendance des victimes à exagérer l'étendue des dégâts dans l'espoir d'obtenir des indemnités. Il était donc difficile d'évaluer la sévérité et la comparabilité des dégâts.

Le lieu des conflits a été superposé sur la carte de l'impact humain causé par la présence des villages et des cultures. Le résultat est présenté à la figure 4.9 ci-dessous.

<sup>10</sup> Les parties en rouge et orange auront des niveaux élevés de: densité de population humaine, transformation du territoire, accessibilité et infrastructures électriques.



**Figure 4.9** Emplacement des conflits (éclairs rouges) par rapport à l'intensité de l'impact humain. La ligne verte discontinue indique les limites de la grande dune de sable fossile du Seno Mondoro. Les parties hachurées représentent les zones pour lesquelles il n'existe pas de données de terrain.

Il est clair que les conflits ont lieu à la limite des zones où l'intensité des activités humaines est la plus élevée (les éléphants évitant totalement les zones à forte activité) mais dans certaines zones, telles que Gandamia, les conflits se produisent dans les bas-fonds où les activités agricoles se sont développées récemment (Hema et Doumbia, communication personnelle).

## 4.6 Discussion

Tout indique que l'augmentation de la présence humaine, des villages et de l'agriculture dans leur aire de répartition a eu un impact important sur les éléphants car elle :

- Influencent leur parcours de migration en :
  - Empêchant l'utilisation du centre de l'aire de répartition
  - Contribuant peut-être à l'éloignement des éléphants et surtout des troupeaux de la région des lacs.
- Gêne leur accès à l'eau là où des jardins maraîchers et infrastructures permanentes ont été créés autour des points d'eau dans leur aire de répartition de saison sèche. Cela peut s'observer dans sa forme extrême à Gossi que les troupeaux ont cessé d'utiliser

depuis la fin des années 80 et qui est maintenant fréquenté par 6 ou 7 mâles pendant 8 ou 9 mois de l'année.

- Confine les éléphants à de petites zones d'habitat clé au cours de la saison des pluies.

Les pressions les plus fortes s'exercent sur le sud-ouest et si l'agriculture continue à se développer dans cette région les conflits risquent d'être exacerbés lorsque les éléphants ont besoin d'avoir accès à une nourriture variée et abondante leur permettant de survivre aux privations de la saison sèche, mais aussi de se reproduire et de produire du lait.

La zone de concentration de Boni-Serma est pratiquement la seule zone restante dans leur habitat préféré entre la RN16 et le Seno qui soit relativement dépourvue d'activités humaines. Si cette zone leur est fermée, les conflits vont augmenter considérablement car il existe peu d'autres endroits que les éléphants peuvent utiliser. La zone frontalière avec le Burkina Faso, plus calme, est également appréciée des éléphants mais son accès nécessite la traversée de zones d'activité humaine relativement élevée.

- Réduit les options de passage à travers le massif de Gandamia pour accéder aux ressources alimentaires du sud.

Toute augmentation de l'agriculture ou des villages menace de bloquer leur passage par la Porte des Eléphants et d'entraver leur chemin à travers Gandamia. Cela semble corroboré par l'incursion d'une femelle éléphant vers le nord. Elle a essayé de contourner une colline à l'est de la Porte des Eléphants en passant par une zone d'activité humaine importante, avant de rebrousser chemin. Dans un autre cas, le mâle a essayé une autre trajectoire vers le nord mais a fait demi tour et a finalement attendu le milieu de la nuit pour passer très vite.

Nous n'avons pas pu évaluer quantitativement l'impact du bétail et du pastoralisme sur les éléphants et la carte de la densité de population humaine pour le nord de l'aire de répartition présentée à la section 4 en est la meilleure approximation à notre disposition. Le conflit concerne ici l'accès à l'eau et les accidents qui peuvent survenir quand les éléphants, le bétail et les hommes sont concentrés autour des points d'eau. Ces problèmes sont exacerbés par le grand nombre de têtes de bétail qui entraîne le tarissement des lacs semi-permanents plus tôt dans la saison sèche et accroît la dépendance des éléphants vis-à-vis d'un nombre réduit de points d'eau, et notamment vis à vis de la mare de Benzana.

Les pressions augmentent dans l'ensemble de l'aire de répartition et le danger existe de voir l'expansion progressive des activités humaines entraîner le dépassement d'un seuil et l'accroissement soudain des impacts. Ce phénomène a été étudié par Hoare and du Toit (1999) qui ont examiné l'effet de la densité humaine sur le nombre d'éléphants au Zimbabwe. Ils ont découvert que là où la transformation du territoire au profit des activités humaines atteignait environ 40-50%, un seuil était atteint où les éléphants quittaient l'endroit. Dans le Gourma, il n'est pas sur que les éléphants trouvent un autre endroit répondant à tous leurs besoins dans un rayon accessible dans le cadre d'une migration annuelle. Une fois que cette situation se produit, il est difficile de revenir en arrière et les solutions sont beaucoup plus difficiles à mettre en œuvre.



## 5. Résultats principaux, discussion et recommandations

### 5.1 La population

La population compte environ 550 à 700 animaux, chiffre qui semble être plus ou moins stable depuis les années 70. Il a été possible d'obtenir une estimation de la structure d'âge de la population et, grâce à son examen, une indication du taux de survie. Par rapport aux autres populations d'Afrique, il s'agit d'une population vieillissante composée à 50% d'adultes, dont le taux de fertilité est relativement élevé mais dont le taux de mortalité parmi les nouveau-nés et les juvéniles est très élevé. Un modèle démographique simple a permis d'estimer provisoirement le taux de croissance à 1,4% par an, ce qui est très faible. Etant donné l'incertitude concernant l'estimation de l'âge des éléphants et les hypothèses sur lesquelles repose le modèle, il est probable que la population puisse être considérée, au mieux, comme stable, c'est-à-dire qu'à l'heure actuelle elle ne croît ni ne décroît de façon significative. Le taux de mortalité élevé des éléphanteaux est probablement dû à l'environnement difficile et au long parcours migratoire. Cela signifie que la population est vulnérable à toute perturbation des ressources fourragères en saison sèche, et très dépendante d'une alimentation appropriée au cours des migrations de la saison humide.

Tout facteur de stress même limité et progressif peut réduire la capacité inhérente de la population à se remettre de stress plus sévères tels qu'une succession d'années de sécheresse ou le blocage d'un couloir de passage important pour les éléphants. La probabilité accrue d'une diminution soudaine et importante du nombre d'animaux est ainsi accrue. Parmi de tels facteurs de stress progressifs on trouve :

- La nécessité de chercher de l'eau plus loin quand des implantations humaines occupent les points d'eau ou que ces derniers sont utilisés par un nombre croissant de têtes de bétail
- La réduction des ressources fourragères disponibles dans les zones de fourrés du nord
- La réduction des ressources fourragères dans les zones de concentration de saison humide due à l'augmentation du bétail et à la conversion des terres pour l'agriculture
- Le stress et le surplus d'énergie nécessaire pour éviter les zones d'activité humaine.

### 5.2 L'importance du parcours migratoire actuel

L'étude a montré que les éléphants ont survécu grâce à leur capacité à trouver des ressources dans des zones de faible activité humaine et qu'ils évitaient autant que possible les contacts avec les humains.

La façon dont les éléphants utilisent l'espace est cruciale pour leur survie et leur permet de « joindre les deux bouts » dans cet environnement marginal. Leur migration consiste à se déplacer relativement rapidement le long de couloirs de migration entre des zones de



concentration où ils passent la majorité (95%) de leur temps. Ces zones de concentration offrent des ressources essentielles requises à des moments particuliers de l'année, telles que des eaux perpétuelles, des eaux de saison sèche et de la nourriture en quantité suffisante, et représentent un refuge par rapport aux zones d'activité humaine. La façon dont les éléphants utilisent ces zones reflète l'équilibre subtil qui assure leur survie tout au long de l'année<sup>11</sup>.

### 5.3 Trouver des ressources

- De cette zone étendue, les éléphants utilisent essentiellement des habitats spécifiques. Dans le nord, les éléphants se trouvent presque exclusivement dans les zones de fourré près des mares et des bas-fonds. Ces zones représentent une très petite proportion de la région mais un habitat essentiel qui offre eau, fourrage (la seule végétation verte), ombre et abri.
- Les éléphants évitent les plaines de latérite du nord et les dunes du sud et du nord.
- Dans le sud, ils manifestent une préférence prononcée pour la mosaïque d'habitat de la zone de concentration Boni-Serma et l'aire protégée de Nassaoumbou au Burkina Faso. Ces zones sont des sources vitales de ressources fourragères leur permettant de grandir, de se reproduire et de prendre le poids nécessaire à leur survie au cours de la longue saison sèche.

### 5.4 Eviter l'activité humaine – saison sèche

" Les mauvais sentiments qu'éprouvent certains pastoralistes envers les éléphants proviennent de ce que la population humaine et le nombre de têtes de bétail se sont accrus dans la région au cours de ces dernières années et ont conduit à la création de nouvelles implantations humaines autour des lacs. La concurrence pour l'eau et la nourriture, entre les éléphants et les hommes avec leur bétail, crée des conflits entre eux. "

Mohamed Agbilal, chef de tribu à Tinabou,  
cité dans Blake et al., 2003

- Il a été rapporté que les éléphants attendaient la nuit pour se rendre aux points d'eau afin d'éviter les contacts avec les hommes (Barnes 2005), mais on les voit également boire au cours de la journée avec le petit bétail (Blake et al., 2003). Il est probable que la compétition pour les ressources se ressent plus et que

---

<sup>11</sup> Les données des colliers GPS et les comptes-rendus des populations locales indiquent que les groupes familiaux (femelles et jeunes) ont tendance à suivre le parcours migratoire circulaire, tandis que les mâles n'en suivent parfois qu'une partie. De plus, ce sont les mâles qui sont impliqués le plus souvent dans les conflits et que l'on aperçoit aux limites de l'aire de répartition à la recherche de nouveaux territoires. Le déplacement principal est donc le mouvement nord-sud entre les points d'eau de la saison sèche (y compris les sources d'eau perpétuelle) et les zones d'abondance de nourriture de bonne qualité.

surviennent des accidents là où se concentrent un nombre élevé d'hommes, de bétail et d'éléphants, comme à Benzena à la fin de la saison sèche par exemple. Ainsi tout ce qui accroît la dépendance du bétail et des éléphants aux ressources de Benzena, telle que l'augmentation du nombre de tête de bétail utilisant les points d'eau asséchés plus tôt dans la saison (Mohamed Agbilal ibid.) ou la difficulté d'accès à des points d'eau comme celui de Gossi, accroît la probabilité que surviennent des accidents. Cela exercera également une pression sur les ressources en nourriture autour de Benzena, laissant moins de temps à la végétation pour se régénérer et augmentant ainsi la vulnérabilité des éléphants au cours des périodes de sécheresse prolongée.

- Dans leur aire de répartition de saison sèche, la création d'implantations humaines et de jardins autour de certains points d'eau<sup>12</sup> génère des conflits car les éléphants piétinent et saccagent des jardins en allant vers l'eau.

## 5.5 Eviter l'activité humaine – saison humide

- Les éléphants évitent fortement les zones à forte activité humaine associées à des installations humaines et des cultures dans leur aire de répartition de saison humide. Il est difficile de savoir combien la présence humaine et les conflits sont stressants pour les éléphants. Le fait qu'ils évitent fortement ces zones suggèrent qu'ils le sont.
- Le développement des activités agricoles et agro-pastorales sur le parcours de migration des éléphants menace de bloquer leur passage. Les couloirs les plus menacés sont :
  - La Porte des Eléphants ;
  - Les bas fonds de Gandamia en raison de la destruction du fourré pour faire place aux cultures ;
  - La traversée du Finta pour aller vers l'aire protégée de Nassaoumbou au Burkina Faso.

Cette étude suggère que si les déplacements des éléphants étaient rendus encore plus difficiles, les conflits s'en trouveraient accrus car il existe un nombre limité d'options pour ces éléphants. Si les conflits s'intensifiaient, les options permettant une amélioration de la situation seraient très limitées, et le blocage complet de n'importe lequel de ces couloirs pourrait conduire à l'extinction de cette population.

## 5.6 Réduction des conflits - urgent

Cette étude a montré que les conflits surviennent dans des zones où l'activité humaine empiète sur le territoire des éléphants.

Il est probable que toute diminution supplémentaire de l'aire de répartition des éléphants exacerbe les conflits et entraîne un changement dans le comportement des éléphants.

---

<sup>12</sup> Inadiatafane, Gossi, Adiora, Dimamou

Certains éléments montrent que cela a déjà commencé à se produire. A Gossi, l'explosion des installations humaines et des jardins autour du lac depuis le milieu des années 80 a dissuadé les troupeaux à se rendre à ce point d'eau et à utiliser les autres points d'eau semi-permanents du nord de façon plus intensive. Récemment un groupe de 7 ou 8 mâles s'est mis à rester aux environs de Gossi tout au long de la saison sèche, quittant la région pour se rendre au sud dans la zone frontalière avec le Burkina en suivant le parcours de migration utilisée normalement par les groupes familiaux sur leur trajet de retour à la fin de la saison des pluies (Faure-Osei & Diakité, 2002). Un groupe de 7 mâles est resté toute l'année près du point d'eau d'Ousougou, entre Boni et Serma, quand il a été creusé pour garder l'eau toute l'année.

## 5.7 Discussion

Pour essayer de comprendre les implications de ces résultats pour l'avenir des éléphants, les questions suivantes sont apparues comme pertinentes pour leur conservation.

### 5.7.1 L'attitude de la population

Selon La Marche, dans les années 70, les éléphants vivaient en relative harmonie avec les pasteurs nomades touaregs. Coexistence qui a continué dans les années 80 et 90 (Douglas-Hamilton and Douglas-Hamilton 1992; Olivier 1983; Jachmann 1991; Youssef 2001). Beaucoup de communautés du Gourma considèrent les éléphants comme un patrimoine qu'il est nécessaire de préserver, un porte bonheur, un élément de leur culture et une source importante de produits dérivés (PCVBG, 2001; Ganame, 1999; Maiga, 1996). Elles ont également la perception que puisque les hommes et les éléphants apprécient les mêmes régions, si les éléphants venaient à disparaître, la région ne serait plus bonne pour les hommes non plus (M. Diakité, communication personnelle)

L'attitude des populations dépend souvent de la mesure dans laquelle leurs moyens d'existence sont mis en danger par les éléphants (PCVBG, 2001). En général, les bergers n'ont aucun problème à vivre avec les éléphants (voir cependant Agbilal plus haut), tandis que les cultivateurs sont susceptibles de considérer leur présence comme problématique (Zampaligre et al., 1997).

### 5.7.2 Réduction des conflits

Les personnes interrogées dans une série d'enquête considéraient que l'essentiel du problème venait des cultivateurs et des pasteurs qui ne prenaient pas en compte la présence des éléphants dans leurs activités et notamment dans le choix de l'emplacement de leurs champs, de leur grenier ou de leur camp ; et qu'une meilleure gestion des terres et des règles d'accès aux terres étaient indispensable à la résolution des conflits (PCVBG, 2001; Maiga, 1996, Ganame, 1999).

"Dans le Gourma, il y a de la place pour tous : les pasteurs, les transhumants, les nomades, les villageois et la faune, à condition de savoir où la place de chacun se trouve."

O. Tall, ancien berger cité dans Maiga, 1996

Le travail de PCVVG-E a pour objectif de remédier à cela en aidant les communes et les communautés à identifier des solutions et parvenir à des accords d'utilisation du territoire compatibles (PCVVG, 2001; Ganame, 1999; Maiga, 1996). Le fait que les éléphants soient considérés comme étant la propriété de l'Etat et que ce dernier soit donc responsable de tout dégât causé par les éléphants entre aussi en ligne de compte. Cela n'encourage pas les individus à prendre la responsabilité de leurs actes envers les éléphants et à prendre des décisions intégrant l'existence des éléphants. Cela a également pour effet de rendre difficile l'obtention de données fiables sur les conflits, puisque les déclarations de perte sont souvent exagérées dans l'espoir de recevoir des compensations (Maiga, 1996; Ganame, 1999). Il s'agit là encore d'une question que le PCVVG-E tentera de résoudre.

### **5.7.3 Une meilleure prise de conscience des problèmes des éléphants**

La population a également souligné l'importance de mesures de soutien telles que la dissémination d'informations sur les éléphants et leur circuit migratoire, pour les aider à prendre des décisions leur permettant d'éviter tout contact avec les éléphants, mais aussi de savoir où cultiver et comment éviter que les éléphants détruisent leurs champs et leurs constructions. Les Amis des Eléphants ont déjà eu un certain succès dans ce domaine (Maiga, 1996). La population locale apprécierait également des informations sur les techniques disponibles pour dissuader les éléphants telles que l'utilisation de piments, des systèmes d'alerte précoce, etc.

### **5.7.4 Tourisme**

Le sentiment existe également que le développement d'un tourisme écologique basé dans la région et qui apporterait des avantages tangibles aux populations locales créerait une motivation supplémentaire pour aider à protéger les éléphants, puisque la population aurait alors le sentiment que sa survie est plus étroitement liée à celle des éléphants (Maiga, 1996).

### **5.7.5 Développement : l'agriculture, les routes et l'eau**

Manifestement, l'un des objectifs principaux de tout gouvernement est de fournir aux populations rurales les services et aides auxquels leur nationalité leur donne droit. Néanmoins, la manière dont ces aides sont introduites peut représenter un risque pour l'environnement dont ces développements dépendent et exacerber les problèmes au lieu de les résoudre. Etant donné la nature complexe de l'écosystème « naturel-humain » du Gourma, et les risques associés à son imprévisibilité, nous avons soulevé les questions suivantes pour stimuler le débat et encourager les discussions.

**Agriculture** - Etant donné la variabilité inhérente de l'écosystème du Gourma et les conditions actuelles très sèches, il est bon de se demander si la production agricole peut être accrue (cultures et bétail) tout en restaurant l'écosystème et en conservant la faune sauvage. Cela est particulièrement important si l'on considère les interventions en matière de développement réalisées dans le passé qui portaient de bonnes intentions mais qui ont

été nuisibles à l'environnement du Gourma. Au lieu de s'efforcer d'accroître toujours la production dans des habitats marginaux, il semblerait prudent d'encourager les systèmes nomades traditionnels qui sont mieux adaptés à une telle variabilité et guidés par des limites et des systèmes de gestion communautaire, tandis que l'intensification agricole pourrait être menée dans d'autres zones plus adaptées, comme le fait le projet Taoussa sur le fleuve Niger au nord.

**Les routes** – Le développement du réseau routier est généralement perçu comme faisant partie intégrante du développement de la production agricole en permettant l'accès aux marchés. Dans certains contextes, cela peut encourager la pratique de l'agriculture durable (e.g. Tiffen, 1994). Toutefois, les routes relient les centres de population et les économies de marché aux environnements ruraux et peuvent transformer rapidement l'exploitation des ressources à des fins de subsistance en systèmes de marché, ce qui peut conduire rapidement à une exploitation locale non durable et créer des conflits entre les communautés d'agro-pastoralistes et les cultivateurs intensifs (des examens détaillés de la littérature sur le sujet sont présentés dans Wilkie et al. 2000; Gucinski et al. 2001). Dans le Gourma, une des préoccupations serait par exemple que la rénovation de la route entre Boni et les marchés du Burkina Faso conduise à un développement de l'agriculture dans le sud de la zone, au beau milieu d'une importante zone de pâturage pour le bétail et d'un élément clé du parcours de migration des éléphants.

**L'eau** – L'accès à l'eau est bien sûr une question clé dans le Gourma et il y aura toujours des pressions pour avoir accès à davantage d'eau (surtout dans un climat de plus en plus sec). Toutefois, nous posons la question de savoir si un plus grand nombre de points d'eau fournirait davantage d'eau à ceux qui sont déjà présents dans la zone, ou au contraire encouragerait l'augmentation du nombre de têtes de bétail. Un nombre toujours croissant de têtes de bétail pose un risque, étant donné que le Gourma connaît un assèchement de son climat.

La question se pose aussi de savoir si des points d'eau artificiels supplémentaires pourraient contribuer à une plus grande exploitation et dégradation des ressources du Gourma. On sait bien que la zone autour d'un point d'eau devient une zone « sacrifiée » où l'effet du piétinement réduit le couvert végétal et peut accroître l'érosion du sol REFS... La sévérité de ce phénomène dépend du sous-sol, de la proximité des points d'eau et de l'existence d'un système communautaire durable de gestion et d'entretien. Ce dernier point est illustré par la construction en 1999 d'un puits de large diamètre à Benzana, sans mise en place d'un système de régulation de l'utilisation du puits. En quatre ans, la présence de ce puits a conduit à l'accroissement de 1 à 110 du nombre de familles sédentaires dans la zone, car il s'agit en fait d'une ressource en accès ouvert (Ganame, communication personnelle). Tout dépend de l'existence de systèmes communautaires de gestion des ressources qui soient respectés par tous les utilisateurs, ce qui représente un défi dans une zone où la population humaine est si fluide et diverse.

Etant donné que l'eau dans les points d'eau est gratuite et plus facile d'accès que dans un puits ou un trou de forage, ces questions devront être prises en compte de façon réaliste avant d'entreprendre la construction de points d'eau comme moyen de séparer les humains des éléphants. Tout échec dans la régulation de l'utilisation de l'eau risque de conduire à une plus grande dégradation de l'environnement qu'il serait difficile d'inverser. Il est nécessaire de réaliser des études pour comprendre les systèmes traditionnels d'utilisation des ressources naturelles et pour déterminer si une meilleure

gestion des mares et points d'eau naturels existants permettant de conserver leur eau plus longtemps pourrait être une alternative.

### **5.7.6 Une prise de conscience du système dans son ensemble**

Bien que le parcours de migration des éléphants puisse être appréhendé comme une série de zones de concentration et de couloirs de passage ayant chacun un rôle par rapport aux besoins des éléphants, la migration est un véritable système intégré dans lequel un impact à un endroit a une influence sur d'autres parties du système et des ramifications sur l'ensemble du système. Ainsi une diminution de l'accès à l'eau dans une partie de l'aire de répartition de saison sèche par exemple augmentera la dépendance – et la pression – sur d'autres parties et en fin de compte sur Benzena. Il est important de se rappeler que la migration des éléphants résulte de la topographie naturelle et humaine, un point de vue qui permet de minimiser le risque de conséquences imprévues qui résultent parfois d'approches fragmentaires.

Dans chacune des sphères d'intervention en matière de développement, citées plus haut, des études d'impact social et environnemental aideraient à réduire le risque et l'incertitude associée aux impacts potentiels de tels développements dans le système plus large du Gourma et à suggérer des moyens pour s'assurer qu'ils n'exacerbent pas au bout du compte la surexploitation des ressources du Gourma.

### **5.7.7 Un résumé des principales recommandations**

Un résumé des principales recommandations peuvent être trouvés sur la carte ci-jointe.

## Annexe I - Bibliographie

- Barnes, R. F. W. (1999). "Is there a future for elephants in West Africa?" Mammal Review **29**: 175-199.
- Barnes, R. F. W. (2006). Transfrontier corridors for West African elephants: the Ponsi-Red Volta and Sahelian corridors, IUCN.
- Barnes, R. F. W., G. C. Craig, et al. (1998). The African Elephant Database. Occasional Paper, 22., IUCN Species Survival Commission.
- Bell, R. H. V. (1971). A grazing system in the Serengeti. Scientific American **225**: 86-93.
- Blake, S., P. Bouche, et al. (2003). The Last Sahelian Elephants: ranging behaviour, population status and recent history of the desert elephants of Mali, Save the Elephants.
- Bremen, H. and C. T. de Wit (1983). Rangeland productivity and exploitation in the Sahel. Science **221**: 1341-1347.
- Canney, S. (2005). Initial Measures for Conservation of the Gourma Elephants, Mali: interim summary progress report, The Mali Elephant Consortium: WILD Foundation - Save the Elephants - Environment and Development Group.
- Cincotta, R. P., J. Wisniewski, et al. (2000). Human population in the biodiversity hotspots. Nature: 990-992.
- Cobb, S. and S. Lapuyade (1994). Les elephants du Gourma: un programme de développement.
- Davenport, M. L. and S. E. Nicholson (1993). On the relation between rainfall and the normalized difference vegetation index for diverse vegetation types in East Africa. International Journal of Remote Sensing **14**(12): 2369-2389.
- Douglas-Hamilton, I. (1999). The African elephant action plan, IUCN.
- Douglas-Hamilton, I. and S. Canney (2004). The Elephants of the Gourma: preliminary assemblage and analysis of GIS data, Save the Elephants for the Mali Elephant Project.
- Douglas-Hamilton, I. and O. Douglas-Hamilton (1992). Battle for the Elephants, Viking Adult.
- Faure-Osei, A. and N. Diakité (2002). Etude d'impact environnemental et social.
- Fuller, D. O. (1998). Trends in NDVI time series and their relation to rangeland and crop production in Senegal, 1987-1993. International Journal of Remote Sensing **19**(10): 2013-2018.
- Ganame, N. (1999). Conservation et valorisation ecotouristique des elephants. Bamako, Association Française des Volontaires du Progrès.

- Hiernaux, P. (1996). The crisis of sahelian pastoralism: ecological or economic?, Overseas Development Institute, Pastoral Development Network.
- Hoare, R. E. and J. T. du Toit (1999). Coexistence between people and elephants in African savannah. Conservation Biology **13**: 633-639.
- Jachmann, H. (1991). Current status of the Gourma elephants in Mali: a proposal for an integrated resource management project. Gland, Switzerland, IUCN.
- Justice, C. O. (1986). Monitoring the Grasslands of Semi-arid Africa using NOAA AVHRR data. International Journal of Remote Sensing **7**(11).
- Justice, C. O. and P. Hiernaux (1986). Monitoring the grasslands of the Sahel using NOAA/AVHRR data. International Journal of Remote Sensing **7**: 1475-1497.
- Kone, B. (2001). Biodiversity and forests: Mali case study. Integration of biodiversity in national forestry planning programme. CIFOR and GEF. C. I. F. R. C. a. G. G. E. Facility. Bogor, Indonesia.
- La Marche, B. (1978). Les éléphants au Mali: le Gourma et l'est. Bamako.
- Lee, P. C. and M. D. Graham (2006). "African elephants *Loxodonta africana* and human-elephant interactions: implications for conservation." International Zoology yearbook **40**: 9-19.
- Leeuw, P. N., L. Diarra, et al. (1993). An analysis of feed demand and supply for pastoral livestock: the Gourma region of Mali. Range ecology at disequilibrium. C. Kerven. London, Overseas Development Institute.
- Mahmoud, A. (1992). Le Haut Gourma Central. Présentation Générale, Coopération norvégienne.
- Maiga, M. (1996). Enquête socio-économique sur les interactions homme-éléphants dans le Gourma malien.
- Olivier, R. C. D. (1984). The Gourma elephants of Mali: a challenge for the integrated development of Sahelian rangeland. Nairobi, UNEP.
- Olssen, L., Eklundh, et al. (2005). A recent greening of the Sahel - trends, patterns and potential causes. Journal of Arid Environments **63**: 556-566.
- PCVBG, C. (2001). Les conflits hommes/éléphants dans le Gourma.
- PIRT (1983). Projet Inventaire des Ressources Terrestres au Mali, Gouvernement of Mali/TAMS/US.
- Pringle, R. M. and N. Diakité (1992). The last Sahelian elephants. Swara **15**(24-26).
- Richard, Y. and I. Pocard (1990). A statistical study of NDVI sensitivity to seasonal and interannual rainfall variations in Southern Africa." International Journal of Remote Sensing **19**(15): 2907-2920.



- Roth, H. H. and I. Douglas-Hamilton (1991). Distribution and status of elephants in West Africa. Mammalia **55**: 137-148.
- Said, M. Y., R. N. Chunge, et al. (1995). African elephant database 1995. Gland, Switzerland, Cambridge, IUCN/SSC.
- Sanderson, E. W., M. Jaiteh, et al. (2002). The Human Footprint and the Last of the Wild. Bioscience **52**: 891-904.
- Sinclair, A. R. E. and J. M. Fryxell (1985). "The Sahel of Africa: ecology of a disaster." Canadian Journal of Zoology **63**: 987-994.
- Spinage, C. (1994). Elephants. London, Poyser Natural History.
- Tiffen, M., M. J. Mortimore, F. Gichuki (1994) More people, less erosion : environmental recovery in Kenya. John Wiley & Sons, Chichester.
- Wall, J., F. Vollrath, et al. (2006). Elephants avoid costly mountaineering. Current Biology (in press).
- Youssef, A. (2001). Interview in the film *The Lost Elephants of Timbuktu*.
- Zampaligre, I., N. Traore, et al. (1997). Les elephants du Gourma Malien et du Sahel Burkinabé: une énigme écologique, Direction Générale des Eaux et Forêts, Direction Nationale de l'Aménagement et de l'Équipement Rural.



## **Annexe II – La liste des acronymes**

DNCN	Direction nationale pour la conservation de la nature
EDG	The Environment and Development Group
GPS	Global Positioning System
IUCN	Union mondiale pour la nature
NDVI	Normalized Difference Vegetation Index
PCVBG-E	Projet pour la conservation et valorisation de la biodiversité du Gourma et ses éléphants
PEM	Le Projet Eléphants du Mali
SIG	Système d'Information Géographique
STE	Save the Elephants