



Ministère de l'Environnement
et du Développement Durable
Secrétariat Général

Office National des Aires Protégées (OFINAP)



Des Eléphants et des Hommes

Boucle du Mouhoun Aerial Total Count Burkina Faso - March-April 2013

Inventaire aérien de la Boucle du Mouhoun Burkina Faso - Mars-Avril 2013



Par Philippe Bouché, Dramane Sombié, Harouna Sawadogo & Julien Marchais

September 2013

With the financial support of / Avec le soutien financier :



Table of Contents / Table des Matières



ABSTRACT.....	3
1. INTRODUCTION.....	3
2. STUDY AREA.....	4
3. METHODOLOGY.....	4
4. RESULTS.....	6
5. DISCUSSION.....	8
6. CONCLUSIONS.....	10
7. RECOMMANDATIONS.....	10
ACKNOWLEDGEMENT.....	11
8. REFERENCES.....	11



RÉSUMÉ.....	13
ABRÉVIATIONS.....	13
1. INTRODUCTION.....	14
2. ZONE D'ÉTUDE.....	14
3. MÉTHODOLOGIE.....	15
4. RÉSULTATS.....	18
5. DISCUSSION.....	21
6. CONCLUSIONS.....	24
7. RECOMMANDATIONS.....	24
REMERCIEMENTS.....	24
8. RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	25

ABSTRACT

Boucle du Mouhoun is a soudano-sahelian ecosystem that shelters the third larger elephant population of Burkina Faso and one of the largest populations of West Africa.

The former survey of *Boucle du Mouhoun* ecosystem occurred in 2002 and in 2005 for *Mare aux Hippopotames*. Since, no aerial survey has been done.

Aerial total count method was used to cover a study area of 1976 km² between *Deux Balé National Park* and *Réserve de la Mare aux Hippopotames*. 13,6 hours were necessary to cover the area at scanning rate of 144,6 km²/hour.

Main results are: elephants: 5 ; roan antelope : 19 ; duikers : 3, patas monkey : 7.

In the same time, cattle number reached around 5,000 animals, mainly present in the classified forests, revealing the lack or inappropriate law enforcement outside the *Deux Balé National Park* and the *Réserve de la Mare au Hippopotames*.

During the 2002 survey, 10 herds totaling 93 individuals have been recorded, versus 1 totaling 5 individuals in 2013 despite a sample rate far larger in 2013 than in 2002 (20% sample in 2002 vs. 100% in 2013). Comparison with the results of the 2002 aerial count show a drastic fall of elephant population (-17 per year) since 2002.

1. INTRODUCTION

Boucle du Mouhoun is a protected Soudano-sahelian ecosystem who shelters the 3rd elephant population of Burkina Faso (Blanc & al 2007), and one of the most important in Soudano-sahelian Africa (Bouché & al 2011).

The former surveys of *Boucle du Mouhoun* occurred in 2002 (Bélemsobgo 2002 a&b) and in 2005 for *la Mare aux Hippopotame* (Bouché & al. 2005). However this population is considered, by the African Elephant Database, as a priority for future counts (Blanc & al 2007).

In West Africa, the time between successive surveys is sometimes so long that a population collapse in the interval without that any conservation measure could be taken (Ferreira et van Aarde 2009, Bouché 2012).

In 2012, the NGO *Des Eléphants et des Hommes* who technically support the *Deux Balé National Park* decided to carry out an aerial survey in collaboration with OFINAP in order to monitor the elephant populations trend since 2002.

This study presents the aerial survey results led in the *Boucle du Mouhoun* ecosystem during the 2013 dry season.

2. STUDY AREA

Boucle du Mouhoun ecosystem cover an area of 3,488 km² (Belemsobgo 2002a) composed by Deux Balés National Park (DBNP) and contiguous classified forests (Figure 1) located between 11°30 and 12°00 of latitude North latitude and 2°60 et 4°20 of West longitude.

A survey plan was designed on every protected areas avoiding human encroaching visible from Google satellite images (Google Earth™). Many wild species avoid the human presence (Bouché & al. 2004, Hibert & al. 2010). The probability to meet elephants there was low (Bouché & al. 2004).

Some Classified forests in the northern part of the Boucle du Mouhoun were not covered because no elephants have been observed there for years (Marchais pers. comm.). Finally 1,976 km² have been covered (Figure 1).

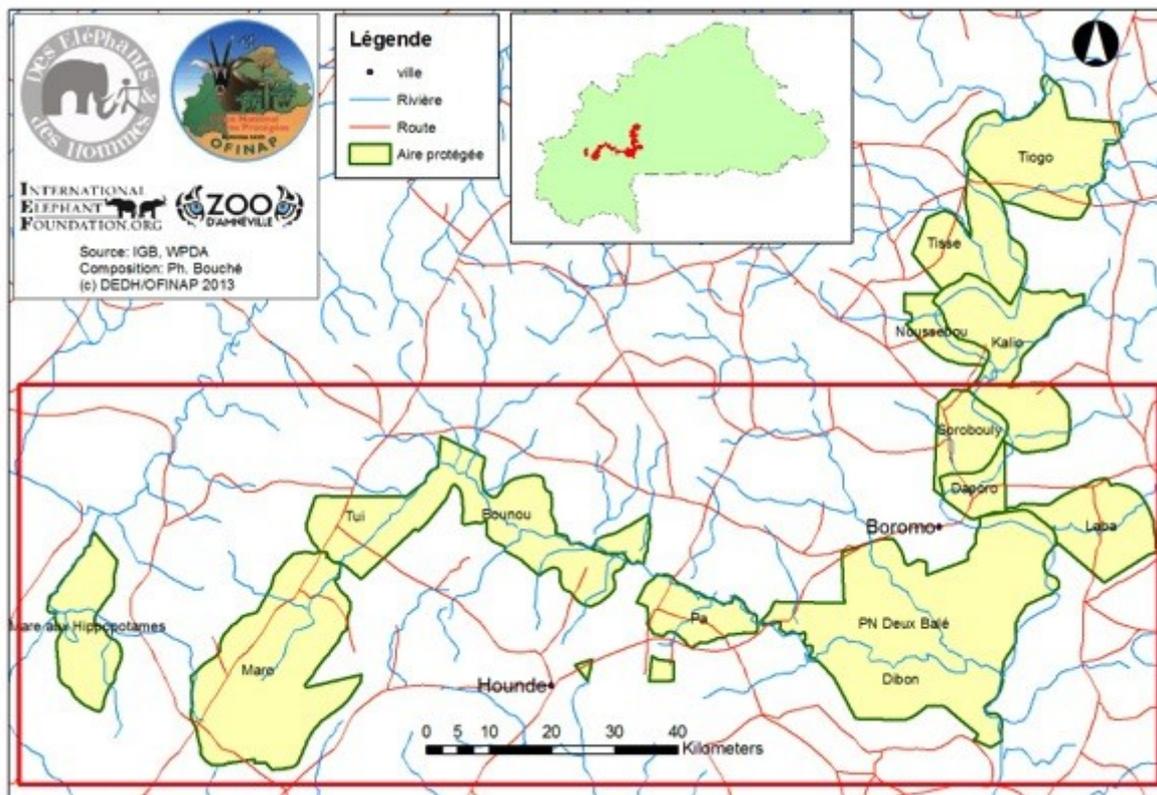


Figure 1. *Boucle du Mouhoun* in Burkina Faso and study area (red rectangle). Only the *Parc National des Deux Balé* is a National Park, other protected areas are classified forests

3. METHODOLOGY

The aerial total count method has been used (Douglas-Hamilton 1996). The survey occurred between the 29 of March up to the 1st of April 2013, during the dry hot season

5 to 7 hours of daily flight were necessary to cover the flight plan. Flights started between 06:15 and 06:30 AM and were pursued until the plan was completed. The apparition of storms in the afternoon constrained the crew to work only in the morning.

A Cessna 172 Skyhawk II 200 CV aircraft was used embarking a crew composed by a pilot and three observers.

Due to the particular configuration (string of protected areas), every protected area was considered as a block. In each block, parallel east-west lines were generated with a GIS, every km. Cultivated areas were not covered (Figure 2). Flight lines were next downloaded to a GPS to help navigation.

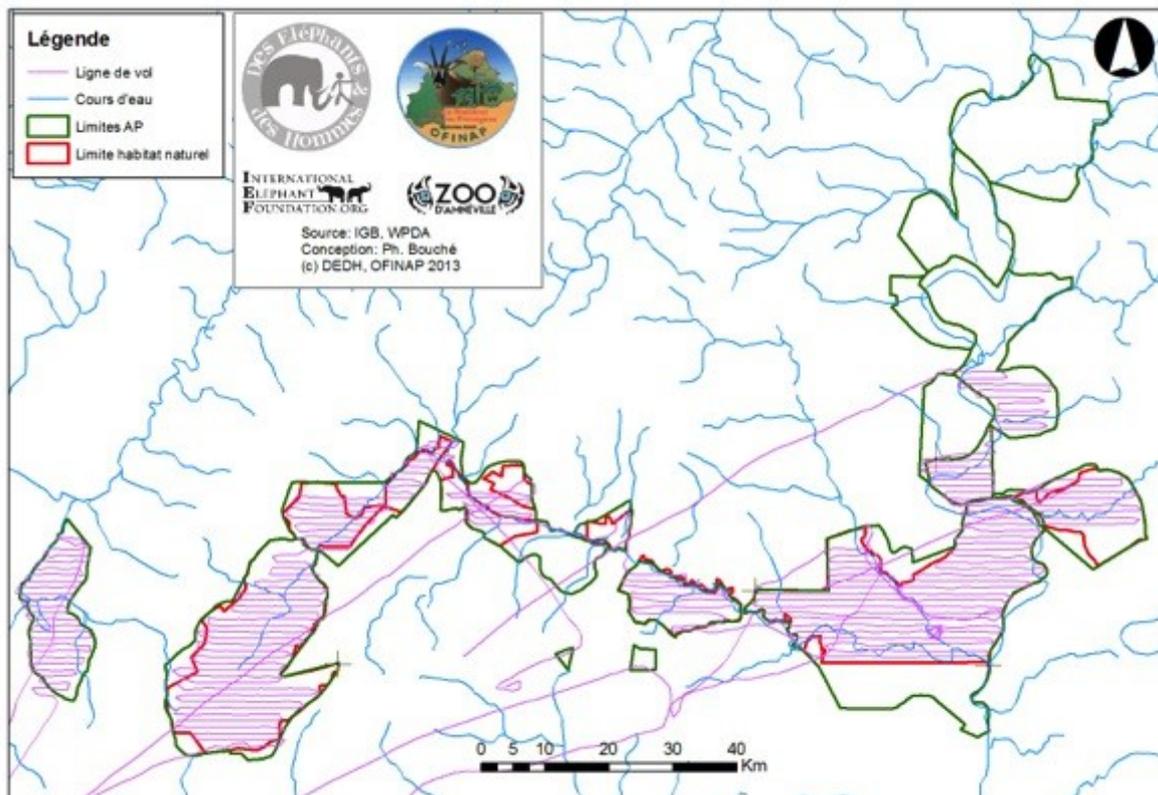


Figure 2. Flight lines of the 2013 count in pink and limit of the natural habitat from 2011 and 2013 Google satellite images in red.

The aircraft flew 23.0 hours split as follows:

- 13.6 hours for counting.
- 9.4 hours for ferry flights.

The counting time is thus 13.6 hours of flight representing a search rate of 144.64 km²/hour.

4. RESULTS

4.1. Wildlife

Results are presented Table 1. In total 34 wild animals were counted, among which a herd of 5 elephants (*Loxodonta africana*) (4 adults and a young individual), 19 roan antelopes (*Hippotragus equinus*), a common duiker (*Sylvicapra grimmia*), 2 red flanked duiker (*Cephalophus rufilatus*) and 7 patas monkeys (*Erythrocebus patas*). No elephant carcass has been observed. However, no hippopotamus (*Hippopotamus amphibius*) has been observed, nor in the water, nor on the banks of the *Mare aux Hippopotames*.

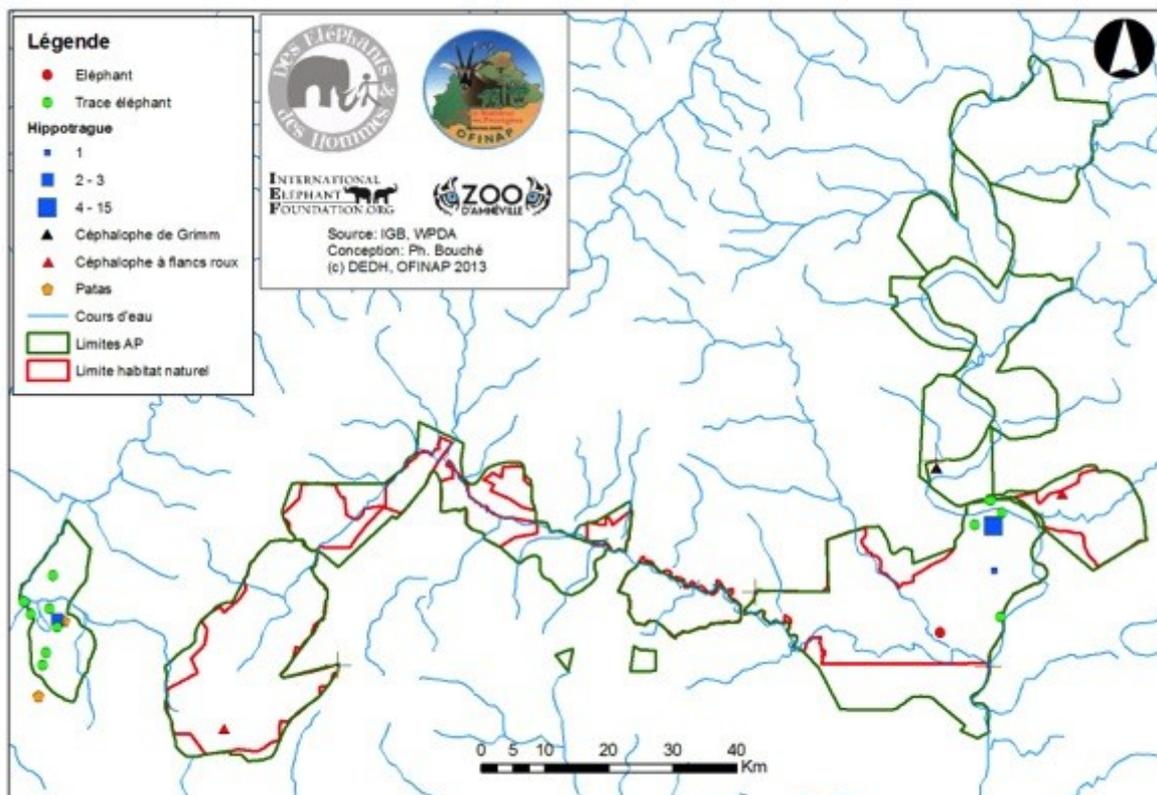


Figure 3. Distribution of all wild species observations

Figure 3 shows that the major part of the wildlife (elephants and roan) was observed in the DBNP. However elephant footprints have been recorded at *Mare aux Hippopotames* (MH)

It is remarkable to see that natural habitats of protected areas (red limits on Figure 3) have been reduced by 18% comparing to the original limits (in green Figure 3).

4.2 Human activities

Dugouts were omnipresent in MH and in the Classified Forests (FC) of Kalio, Laba and Daporo. In MH and Daporo CF forest are illegally exploited for wood and

charcoal. The flights over Laba CF revealed the presence of traditional exploited gold mines.

Tableau 1. Results of the aerial total count. Number of contact, individuals and density (n/km²) par species

Species	Contact	Individuals	Density
Elephant	1	5	0.0025
Roan	3	19	0.0096
Common duiker	1	1	0.0005
Red Flanked duiker	2	2	0.0010
Patas monkey	2	7	0.0035
Total wildlife	9	34	0.0172
Large cattle	135	4421	2.24
Shoats	23	552	0.28
Total livestock	158	4973	2.52

4.3 Livestock

About 5000 domestic animals, essentially beef mainly in the Dibon and Laba CF (Table 1), have been counted. 37 persons have been observed in the protected area mainly in the DBNP, Laba, Kalio, and Maro (CF).

Domestic animals number reach near 150 times this of the wild animals. (Table 1, Figure 5). Sheep and goats (shoats) were mainly present in the Laba and Pa CF.

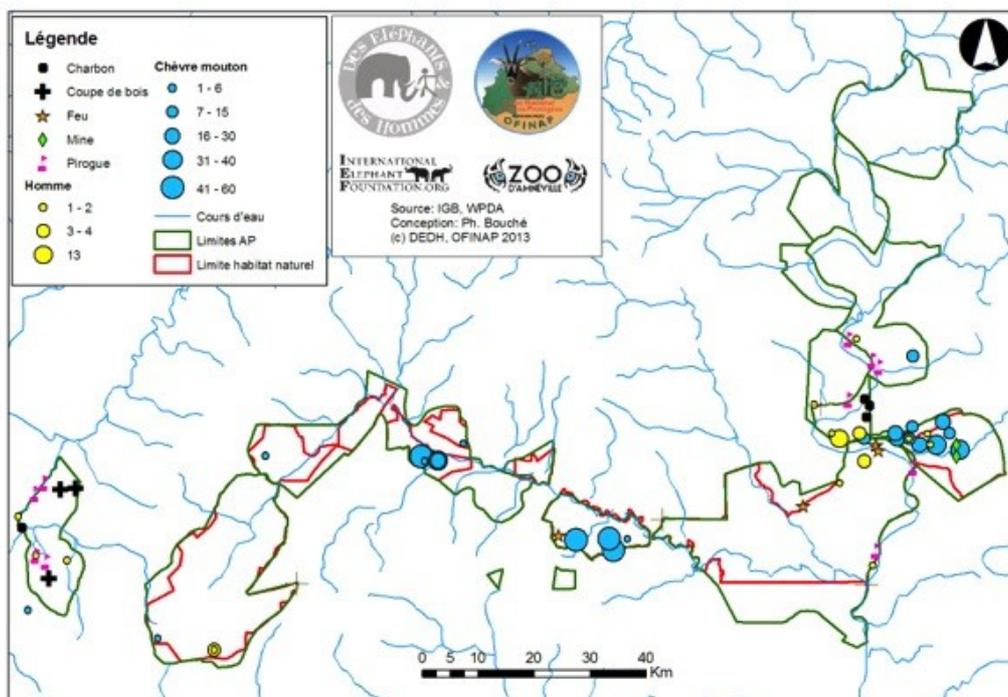


Figure 4. Distribution of human activities

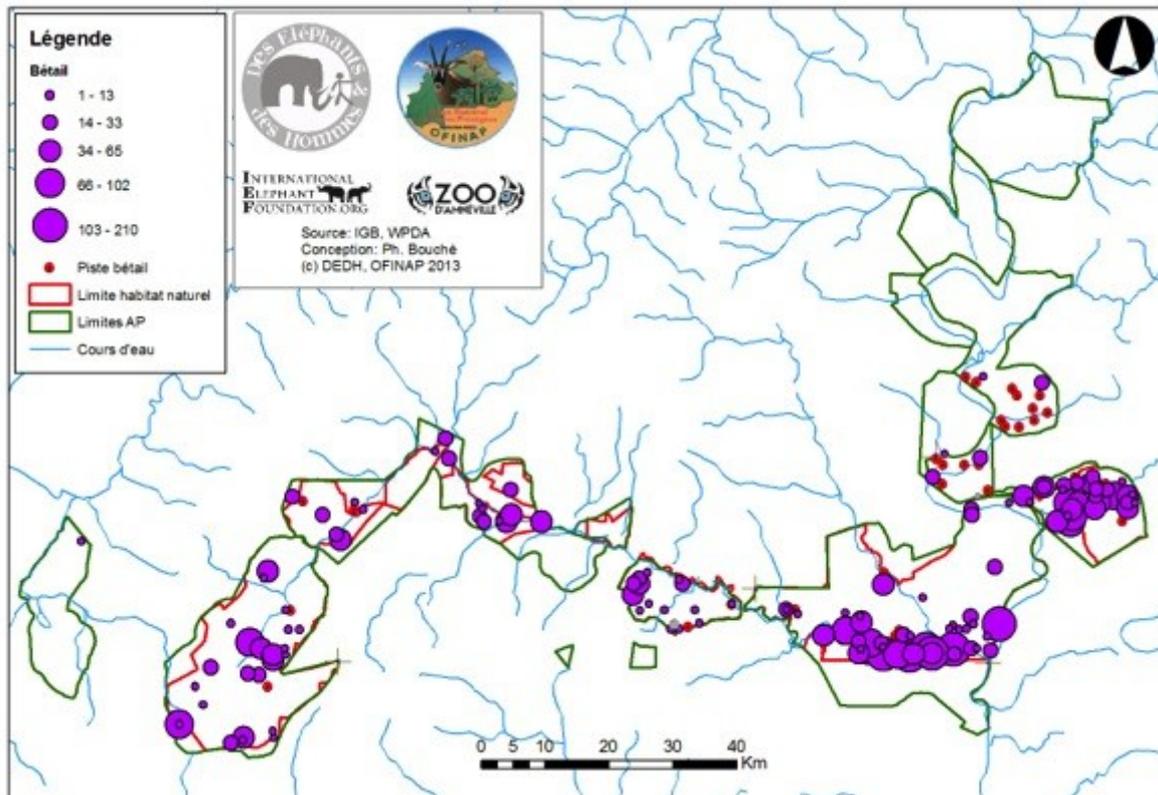


Figure 5. Distribution of large cattle

5. DISCUSSION

During the last decade the Boucle du Mouhoun ecosystem suffer from an intense agricultural pressure that had for effect to increase the isolation of CF. The remained protected areas are invaded by cattle at a level incompatible with the survival of large wild animals such the elephant. There are fortunately two exceptions: the DBNP and the MH received obvious conservation efforts. However, the forest string between DBNP and Maro CF is broken. Therefore the elephant movements between these two areas are more and more unlikely.

The low numbers can be the consequence of:

- Total counts from the air offer a minimum estimate
- Counting animals smaller than the buffalo lead underestimates (Jachmann 2002)
- The tree cover can hide animals

Anyway it seems that elephants do not roam anymore in some CF because no rainy season footprint have been observed.

The continuous observation of elephants during the "My Elephant Neighbor" educational program made between 2007 and 2012 shows the presence of a population of 2 herds totaling 35 to 40 individuals in the dry season (see cover picture and picture below) This herds shelters calves. The absence of carcasses in

the PNDB shows that this population is not poached. This information seems confirmed by the park authority (Unité de Gestion des Deux Balé 2013)



During the 2002 count, 10 herds totaling 93 individuals has been recorded (Bélemsobgo 2002a), versus a single observation totaling 5 individuals in 2013 despite a sampling rate more important in 2013 than in 2002 (20% sampling rate in 2002 vs. 100% in 2013). If we consider the lower limit of the confidence interval (corresponding to the definite number of elephant according to AfEDB) of the 2002 estimate thus 231 individuals and if we consider that 35 elephants live today in the DBNP this represent a fall of minimum -17%/an in the Mouhoun ecosystem.

5.1 What happened to the other elephants since 2002?

Out of the hypothesis of an underestimate limited to thirty elephants that merits further investigations, it is possible that elephants migrated elsewhere because no carcass were recorded. Old migration routes exist towards Kaboré Tambi NP (Bouché & Lungren 2004) Sissili and the Léo Province (Unité de Gestion des Deux Balé 2013) that could be used to migrate towards Nazinga. Other hypothesis would be that elephants migrated along the *Mouhoun* River towards Ghana (Marchais & al 2011). The connection with Comoé-Léraba CF seems more unlikely because of the long distance and the absence of remaining forests along this route. These hypotheses are speculative and necessitate further studies to demonstrate it. The 2002 count (Bélemsobgo 2002a&b) showed that DBNP sheltered the smallest proportion of the population (5 individuals counted in April and only one counted in august on a total of 93 and 99 individuals seen respectively). Today it seems that DBNP became the last refuge for this elephant population. It seems also that this population is not stabilized in the DBNP. Recent water infrastructure in the DBNP as well as the current law enforcement effort should help to stabilize them more and more in the Park, but few months to few years are necessary for animals to integrate the new ponds in their daily circuits.

From the MH it is possible that elephants followed the Sourou River towards North. However no hippo was seen as well as in the water or on the banks.

However, if nothing is done to stop cultivation encroachments and illegal transhumance, CF between DBNP and MH risk to disappear totally in few years, isolating the remaining wild animal population already vulnerable.

5.2 Cattle number comparison since 2002

The 2002 report (Bélemsobgo 2002a,b) highlighted the important pressure of cattle on protected area. Cattle number estimate was 18,000 animals in April 2002 vs. 42,000 animals in August 2002. The cattle pressure was lower during the dry season (Bélemsobgo 2002b). The month of August corresponds to the crop season, in these conditions cattle herders tend to invade more the protected areas to avoid the conflicts with cultivators (Bouché 2012). However the 2002 reports provided no maps. It is thus difficult to appreciate the exact distribution of cattle.

April 2002 results (18,000 animals) are more alarming than those of April 2013 (around 5,000 animals). The explanation of this phenomenon is difficult to give. It appears however clearly that cattle occupied the main area of natural habitat of the *Boucle du Mouhoun*.

6. CONCLUSIONS

The 2013 *Boucle du Mouhoun* aerial count provided us important lessons:

- The *Boucle du Mouhoun*'s corridor current condition seems no more suitable for regular and safe movements of elephants;
- The elephant number fell since 2002 with consequence that the third elephant population of Burkina Faso in 2002 share now the status of very threatened populations like the major West Africans' populations.
- Domestic livestock and agricultural encroaching are the main threats on the ecosystem.
- It seems that the measures taken up to know to fight illegal activities (poaching and cattle herding) are largely insufficient and/or inappropriate except for DBNP and MH.

The long-term future of elephants in the *Boucle du Mouhoun* seems compromised. The history showed that every elephant populations of the sub region of less than 200 individuals extinct this last decade (Bouché & al 2011) if no appropriate management is implemented.

7. RECOMMANDATIONS

From the results, several recommendations must be

- Maintain the implementation of aerial total count but concentrate them only on DBNP and MH.
- Pursue or reinforce law enforcement efforts in DBNP and MH.
- Due to the low number of elephants, create a team in charge of the individual identification of elephants that remain the most reliable method (Moss 1996, Bouché & al 2012)
- Recover illegally occupied lands where it is still possible.
- Reinforce the dialogue with cattle herders and veterinary offices in charge of cattle rearing to minimize the impact of cattle on protected areas

ACKNOWLEDGEMENT

We thank the politico-administrative authorities as well as those in charge of the Environment of Burkina Faso without which this count could not be done. This count was done with the collaboration of 3 observers, officers of DFC and OFINAP MM. Sawadogo Hyacinthe, Dramane Sombié, Tiendrebeogo Kevin.

We are grateful to M. Prosper Sawadogo General Director of OFINAP for his support to this count.

This count could not be occurred without the continuous efforts of M. Julien Marchais coordinator of *Des Eléphants et des Hommes* NGO. He contributed to the design and preparation of the count as well as to the edition of this report. The survey has been co-funded by the International Elephant Foundation (IEF) and *Zoo d'Amnéville* within the framework of their support to the action program of *Des Eléphants & des Hommes* NGO.

8. REFERENCES

- Belemsobgo U. 2002a. Résultats de l'analyse de l'inventaire aérien de la grande faune et du bétail dans le complexe des aires protégées de la boucle du Mouhoun en avril 2002. Direction des Parcs Nationaux, Réserves de Faunes et des chasses. Ouagadougou.
- Belemsobgo U. 2002b. Résultats de l'analyse de l'inventaire aérien de la grande faune et du bétail dans le complexe des aires protégées de la boucle du Mouhoun en août 2002. Direction des Parcs Nationaux, Réserves de Faunes et des chasses. Ouagadougou.
- Blanc JJ, Barnes RFW, Craig G.C., Dublin HT, Thouless CR, Douglas-Hamilton I, and Hart JA (2007). African Elephant Status Report 2007: An update from the African Elephant Database. IUCN/SSC African Elephant Specialist Group. Gland (Switzerland):
- Bouché Ph & Lungren C. G. 2004. Les petites populations d'éléphant du Burkina Faso. Statut, distribution et déplacement. *Pachyderm* **37**, 85-91
- Bouché Ph, Douglas-Hamilton I, Wittemyer G, Nianogo AJ, Doucet J-L, Lejeune Ph, Vermeulen C. 2011. Will elephants soon disappear from West African savannahs? *PLoS ONE* **6 (6)** : e20619.doi:10.1371/journal.pone.0020619
- Bouché Ph. 2012. Évolution des effectifs des populations d'éléphants d'Afrique Soudano-sahélienne : enjeux pour leur conservation. Thèse de doctorat. Université de Liège. Gembloux Agro-Bio Tech
- Bouché Ph, Lejeune Ph, Vermeulen C 2012. How to count elephants in West African savannahs? Synthesis and comparison of main gamecount methods. *Biotechnology Agronomy Sociology and Environment* **16 (1)**, 77-91.
- Douglas-Hamilton I. 1996. Comptage des éléphants par l'air. Comptages totaux. 31-41. in *Kangwana K. (ed.) (1996) L'étude des éléphants. Série des manuels techniques AWF n° 7. African Wildlife Foundation. Nairobi.190 p.*
- Hema E. et Belemsobgo U. 2012. Rapport d'inventaire terrestre du Parc National des Deux-

Balé - OFINAP & Des Eléphants & des Hommes.

Hibert F, Calenge C, Fritz H, Maillard D, Bouché Ph, Ipavec A, Convers A, Ombredane D, de Visscher M-N. 2010. Spatial avoidance of invading pastoral cattle by wild ungulates: insights from using point process statistics. *Biodiversity and Conservation* DOI 10.1007/s10531-010-9822-0

Jachmann H., 2002. Comparison of aerial counts with ground counts for large African herbivores. *Journal of Applied Ecology*, 39, 841–852

Kingdon J 1997. The Kingdon field guide to African mammals. *Academic Press. Harcourt Brace & Company Publishers. San Diego, London, Boston, New-York, Sydney, Tokyo, Toronto. 465 pp.*

Marchais JES, Sombi D, Bama M, Sanou D et Ouédraogo LK 2011. Y aura-t-il des éléphants dans le complexe du Mouhoun en 2050 ? Recommandation pour un observatoire régional de la coexistence humain-éléphant. *Des Eléphants et des Hommes*

Moss CJ (1996) Connaître une population. 31-41. In Kangwana K (editeur) L'étude des éléphants. Série des manuels techniques AWF n° 7, African Wildlife Foundation, Nairobi

Unité de gestion des Deux Balé 2013. Rapport spécifique de suivi écologique. UGDB, OFINAP, MEDD



RÉSUMÉ

La Boucle du Mouhoun constitue un écosystème protégé de savane soudano-sahélienne qui abrite la 3^{ème} population d'éléphant du Burkina Faso, et l'une des plus importantes d'Afrique de l'Ouest.

Le précédent inventaire aérien de la Boucle du Mouhoun a été mené en 2002 et en 2005 pour la Mare aux Hippopotame. Depuis aucun inventaire sur l'entièreté de la Boucle du Mouhoun n'a été mené.

La méthode du comptage aérien total a été utilisée pour couvrir une zone d'étude, de 1976 km², entre le Parc National des Deux Balé et la Réserve de la Mare aux Hippopotames. Le comptage proprement dit a nécessité 13,6 heures de vol soit un taux d'intensité ou de scanning moyen de la zone d'étude de 144,6 km²/heure.

Les principaux résultats obtenus sont les suivants : éléphants 5, hippotragues 19, céphalophes 3, patas 7.

L'effectif du bétail domestique atteignait 5000 individus, présent principalement dans les forêts classées, y révélant l'absence ou l'inefficacité de la surveillance en dehors du Parc National des Deux Balé et de la Réserve de la Mare aux Hippopotames.

Lors de l'inventaire de 2002, 10 hardes, totalisant 93 individus ont été enregistrées, contre 1 seule totalisant 5 individus en 2013 malgré une couverture de comptage bien plus importante en 2013 qu'en 2002 (20% d'échantillonnage en 2002 vs 100% en 2013). Ceci révèle une chute drastique des éléphants (-17% par an) depuis 2002.

ABRÉVIATIONS

FC : Forêt Classée

GPS: Global Positioning System/système de positionnement géographique

OAV : Observateur Avant

OAR : Observateur Arrière

OFINAP : Office National des Aires Protégées

PNDB: Parc National des Deux Balé

MH : Réserve de la Biosphère de la Mare aux Hippopotame

SIG: Système d'Information Géographique

1. INTRODUCTION

L'écosystème de la Boucle du Mouhoun constitue un écosystème protégé de savane soudano-sahélienne qui abrite la 3^{ème} population d'éléphant du Burkina Faso (Blanc & al 2007), et l'une des plus importantes d'Afrique Soudano-sahélienne (Bouché & al 2011).

Le précédent inventaire aérien de la Boucle du Mouhoun a été mené en 2002 (Bélemsobgo 2002) et en 2005 pour la Mare aux Hippopotame (Bouché & al. 2005). Depuis aucun inventaire sur l'entièreté de la Boucle du Mouhoun n'a été mené. Or cette population est classée par l'African Elephant Database comme prioritaire pour les futurs inventaires (Blanc & al 2007).

Dans un contexte généralisé de baisse des effectifs d'éléphant en zone soudano-sahélienne ces dernières décennies (Bouché & al 2011), il était urgent de répéter l'inventaire de 2002 afin d'affiner des mesures de conservation.

Il est courant de constater que le délais entre deux inventaires successifs est parfois si important qu'il arrive qu'une population s'éteigne dans l'intervalle, sans qu'aucune mesure de conservation ne soit prise (Ferreira et van Aarde 2009, Bouché 2012).

En 2012, L'ONG *Des Eléphant et des Hommes* qui intervient dans le Parc National des Deux Bâlés a entrepris de réaliser un inventaire aérien en collaboration avec l'OFINAP afin de suivre la tendance des populations d'éléphants depuis 2002.

Ce rapport présente les résultats de l'inventaire aérien mené dans le complexe du Mouhoun au cours de la saison sèche 2013.

2. ZONE D'ÉTUDE

L'écosystème de la Boucle du Mouhoun couvre une superficie de 3.488 km² (Belemsobgo 2002). Il est composé du Parc National des Deux Balé (PNDB) et de forêts classées contigües (Figure 1). Il se situe entre 11°30 et 12°00 de latitude Nord et 2°60 et 4°20 de longitude Ouest.

Un plan d'inventaire a été élaboré sur toutes les aires protégées du complexe tout en évitant les empiètements humains visibles à partir d'images satellites (Google EarthTM). Certaines parties n'ont pas été retenues pour le comptage du fait de la présence de signes d'activités humaines importantes (front agricole). Il est avéré que la plupart des espèces sauvages s'écartent de la présence des activités humaines (Bouché & al. 2004, Hibert & al. 2010). La probabilité de rencontrer des animaux sauvages en particulier l'éléphant y était très faible voire nulle (Bouché & al. 2004).

Par ailleurs, certaines forêts classées de la partie nord de la Boucle du Mouhoun n'ont pas été couvertes du fait qu'aucun éléphant n'y a été observé depuis plusieurs années (Marchais comm perso.). Finalement seuls 1976 km² ont été couverts (Figure 1).

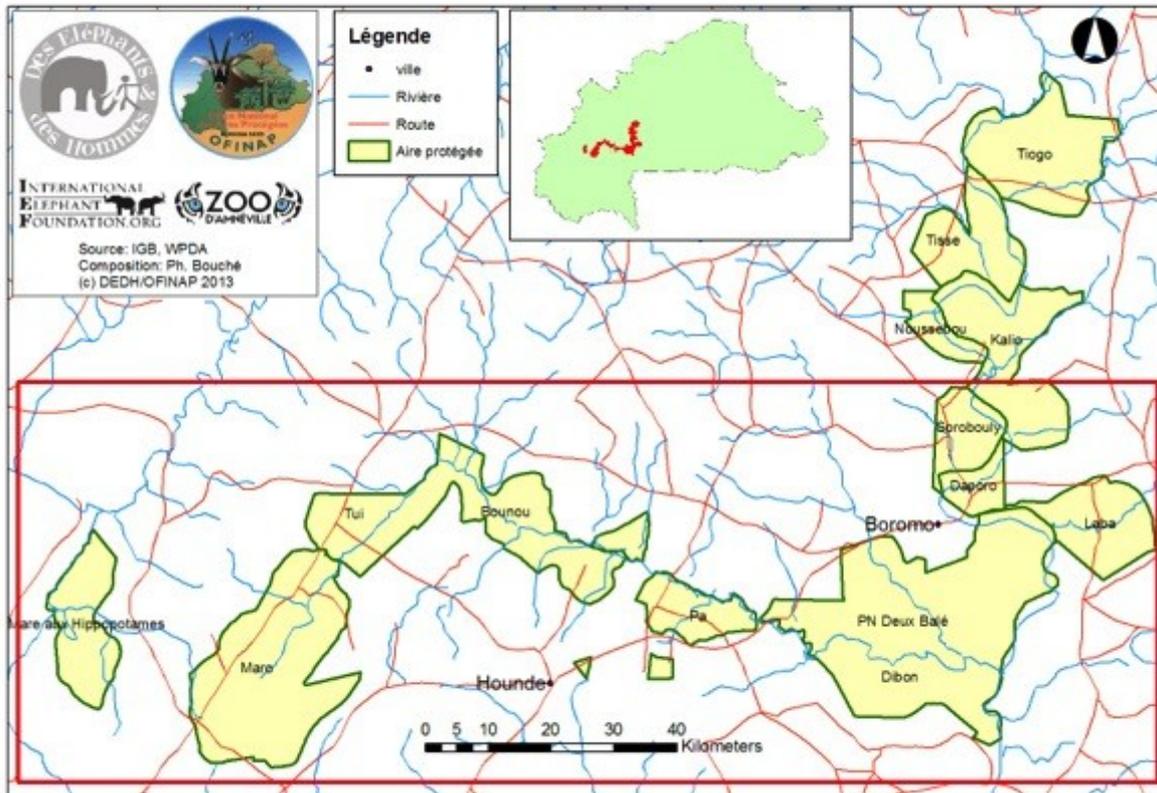


Figure 1. Boucle du Mouhoun au Burkina Faso et zone d'étude (rectangle rouge). Seul le Parc National des Deux Balé est un Parc National, les autres aires protégées sont constituées de forêts classées

3. MÉTHODOLOGIE

Afin de recenser la totalité de l'écosystème la méthode du comptage aérien total a été utilisée. Le comptage total consiste à dénombrer tous les animaux observés sur la totalité de l'aire protégée à inventorier (Douglas-Hamilton 1996). L'inventaire par échantillon a mis en exergue la grande imprécision de ce type d'inventaire lorsque la taille de la population est faible avec pour conséquence un grand intervalle de confiance (511 ± 320 individus) (Belemsobgo 2002). Malgré son coût relativement élevé (Bouché & al. 2012), le comptage aérien total a été retenu du fait de la superficie réduite de la zone à inventorier.

Ce recensement avait été planifié au départ pour la fin février début mars 2013, mais le retard de l'obtention de l'autorisation de travail aérien, puis des problèmes d'agenda de certains participants ont contraint de repousser l'inventaire du 29 au 1^{er} avril 2013, soit en saison sèche chaude. Finalement, cet inventaire a été réalisé à peu près à la même période de l'année que celui de 2002 (avril).

Etant donné l'ampleur de la tâche, il a fallu en moyenne 5 à 7 heures de vols par jour pour couvrir le plan de vol quotidien. Les vols débutaient le matin entre 06:15 et 06:30 et se poursuivaient jusqu'à ce que le plan de vol du jour soit complètement exécuté. L'apparition de formations orageuses les après-midis dans cette région a contraint l'équipage à travailler seulement le matin et en début d'après-midi pour des raisons de sécurité.

Un avion ailes hautes Cessna 172 Skyhawk II 200 CV emportant un pilote et trois observateurs a été utilisé pour cet inventaire.

Vu la configuration du site (aires protégées en chapelet), chaque aire protégée a été considérée comme un seul bloc. Dans chacun des blocs, des lignes de vols est-ouest ont été générées avec un SIG. Les lignes est-ouest ont l'avantage de permettre une luminosité égale pour les observateurs de chaque côté de l'avion. L'intervalle entre les lignes a été fixé à 1 km. Du fait de l'omniprésence du front agricole autour des AP il a été décidé en commun accord avec l'équipe de comptage que les zones cultivées ne seraient pas couvertes y compris celles présentes dans les aires protégées. Dans le cas où la ligne de vol passait sur une zone cultivée ou un habitat anthropisé, celle-ci était interrompue et un virage était amorcé pour entamer la ligne suivante. La Figure 2 montre la limite des habitats naturels provenant à la fois d'images satellites et d'observations aériennes.

Les lignes de vols à effectuer par le pilote ont été téléchargées du SIG vers le GPS de chaque pilote. En vol le pilote n'avait plus qu'à suivre les lignes de vols qui apparaissaient à l'écran de son GPS pour couvrir toute la superficie du bloc qui lui était assigné.

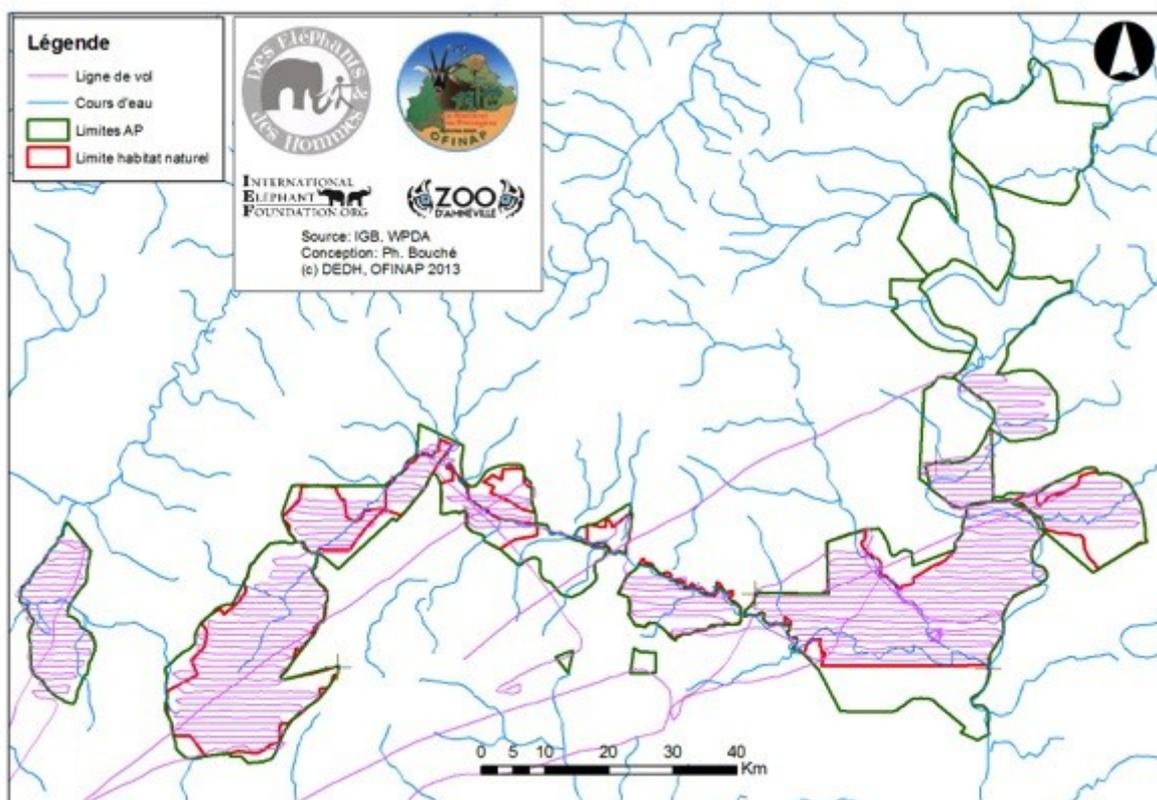


Figure 2. En rose, lignes de vol du comptage de 2013 et, en rouge, limites de l'habitat naturel à partir d'image satellite Google 2011 et 2013.

3.1 Procédures de comptage

L'équipage était constituée d'un pilote, d'un observateur avant droit (OAV) et de deux observateurs arrières (OAR). En dehors du pilote et de l'auteur jouant le rôle d'OAV, les OAR étaient des agents mis à la disposition de l'inventaire par l'OFINAP.

L'équipage couvrait un ou plusieurs blocs par jour. Il disposait d'une carte reprenant le plan de vol journalier (regroupant les lignes de vol du jour) et les limites du/des blocs.

La hauteur de vol variait entre 200 et 400 pieds (60 à 120 m) du sol. La vitesse de vol a été fixée entre 130 et 150 km/h. Celle-ci pouvait cependant atteindre 175 à 195 km/h en cas de vent arrière.

Le comptage portait sur les éléphants vivants ou morts (carcasses) cependant, toutes les autres espèces sauvages ont été comptées ou estimées. Les signes d'activités humaines y compris le bétail ont été estimés approximativement. Les positions des différents groupes d'espèces étaient enregistrées sur GPS. Le nom scientifique des espèces suit la systématique utilisée par Kingdon (1997). Par ailleurs les observations de traces d'éléphants de saison des pluies visibles dans les bas-fonds ont été enregistrées pour fournir une image plus complète de la distribution de cette espèce. Ces traces sont facilement repérables en vol pendant les 2 saisons qui suivent, là où la couverture végétale n'est pas trop importante.

Afin de discriminer les doubles comptages d'éléphant, la composition pour chaque harde d'éléphant était fournie : nombre d'adultes (Ad), de sub-adultes (Sad), de jeunes (J) et de bébés (BB).

Si un troupeau d'éléphants atteignait plus de 15 individus, une photo était prise si possible. L'OAV enregistrerait le numéro de la photo prise ainsi que l'estimation de la taille du troupeau sur la feuille de données.

L'équipage a reçu une note d'information technique détaillant le rôle de chacun.

3.2 Traitement des données

Les fiches de données originales et les cartes de vol étaient signées par chaque membre de l'équipe et rassemblées dans un classeur afin d'être lisibles par tous. Le contenu des GPS (points et tracking) était journalièrement téléchargé dans les ordinateurs.

Une fois les données saisies dans l'ordinateur, une base de données géoréférencées a été réalisée, permettant de produire des cartes par espèce. L'analyse des distributions a également permis d'éliminer des doubles comptages éventuels entre blocs adjacents.

Finalement la simple somme des troupeaux observés (déduite des doubles comptages) a permis de fournir une estimation minimum de l'effectif pour chaque espèce.

3.3. Efforts de comptage

Au total, l'avion a effectué 23,0 heures de vol pour mener à bien cette opération, réparties comme suit :

- 13,6 heures ont été consacrées uniquement au comptage.
- 9,4 heures ont été consacrées aux trajets allers et retours de la zone de comptage vers la base et l'aller-retour de et vers Ouagadougou.

Le comptage proprement dit représentait 13,6 heures de vol soit un taux d'intensité ou de scanning moyen de la zone d'étude de 144,64 km²/heure.

4. RÉSULTATS

4.1. Faune

Les résultats du recensement de la faune sont exposés au tableaux 1. Au total 34 animaux sauvages ont été comptés sur une superficie totale de moins de 2000 km², dont une harde de 5 éléphants (*Loxodonta africana*) (4 adultes et un jeune) et 19 hippotragues (*Hippotragus equinus*), un céphalophe de Grimm (*Sylvicapra grimmia*), 2 céphalophes à flancs roux (*Cephalophus rufilatus*) et 7 patas (*Erythrocebus patas*). Aucune carcasse d'éléphant n'a été observée. Par ailleurs, aucun hippopotame (*Hippopotamus amphibius*) n'a été observé, ni dans l'eau, ni sur les berges de la Mare aux Hippopotames.

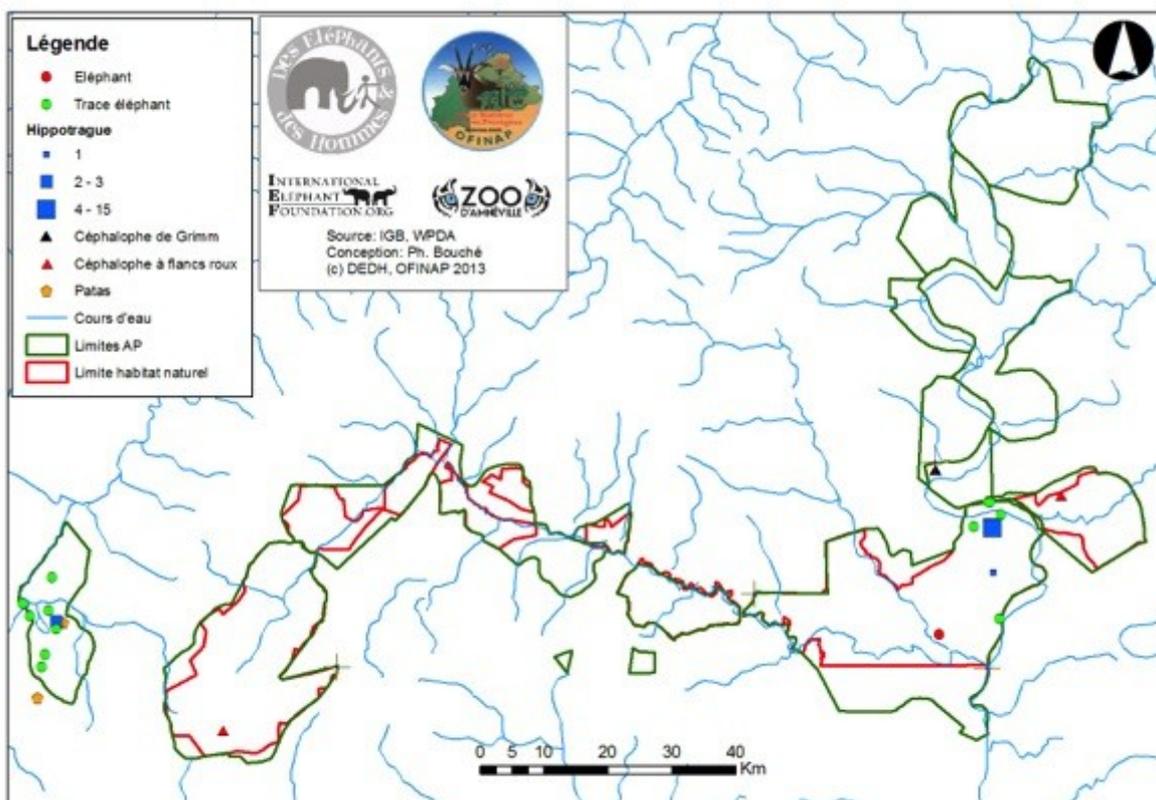


Figure 3. Distribution de toutes les observations de faune.

La Figure 3 montre que la plupart de la faune (éléphants et hippotragues) a été observée pour l'essentiel dans le PNDB. Cependant des traces d'éléphant ont également été enregistrées à la Mare aux Hippopotames (MH).

Il est par ailleurs remarquable de constater que les superficies d'habitats naturels des aires protégées inventoriées (limites en rouge sur la carte 3) ont été réduites de 18% par rapport aux superficies originelles (limite des AP en vert) (Figures 2 et 3).

Tableau 1. Résultats de l'inventaire aérien total. Nombre de contacts, d'individus et densité (n/km²) par espèce

Espèce	Contact	Individu	Densité
Éléphant	1	5	0.0025
Hippotrague	3	19	0.0096
Céphalophe de Grimm	1	1	0.0005
Céphalophe à flancs roux	2	2	0.0010
Patas	2	7	0.0035
Total faune	9	34	0.0172
Bovins	135	4421	2.24
Ovins/caprins	23	552	0.28
Total animaux domestiques	158	4973	2.52

4.2 Activités humaines

Il est important de remarquer l'omniprésence des pirogues dans la MH et dans les FC de Kalio, Laba et Daporo. La MH subit aussi l'exploitation illégale de bois et de charbon tout comme la FC de Daporo.

Le survol de la FC de Laba a également révélé la présence de sites d'orpaillage artisanaux.

4.3 Animaux domestiques

Près de 5000 animaux domestiques, pour l'essentiel des bovins (Tableau 1), ont été comptés au cours de cet inventaire sur les 2000 km² de la zone d'étude. En outre, 37 personnes ont été observées dans les aires protégées essentiellement dans le PNDB, et les FC de Laba et Kalio, et Maro.

Il est remarquable de constater que l'effectif d'animaux domestiques atteint près de 150 fois celui des animaux sauvages. C'est en particulier le cas des bovins domestiques (Tableau 1). Les bovins étaient omniprésents, mais surtout dans les FC de Dibon et Laba. Cependant la pression au sud du PNDB est réelle, mais dans une moindre mesure à la MH (Figure 5). Les ovins et caprins étaient surtout présents dans la FC de Laba et de Pa.

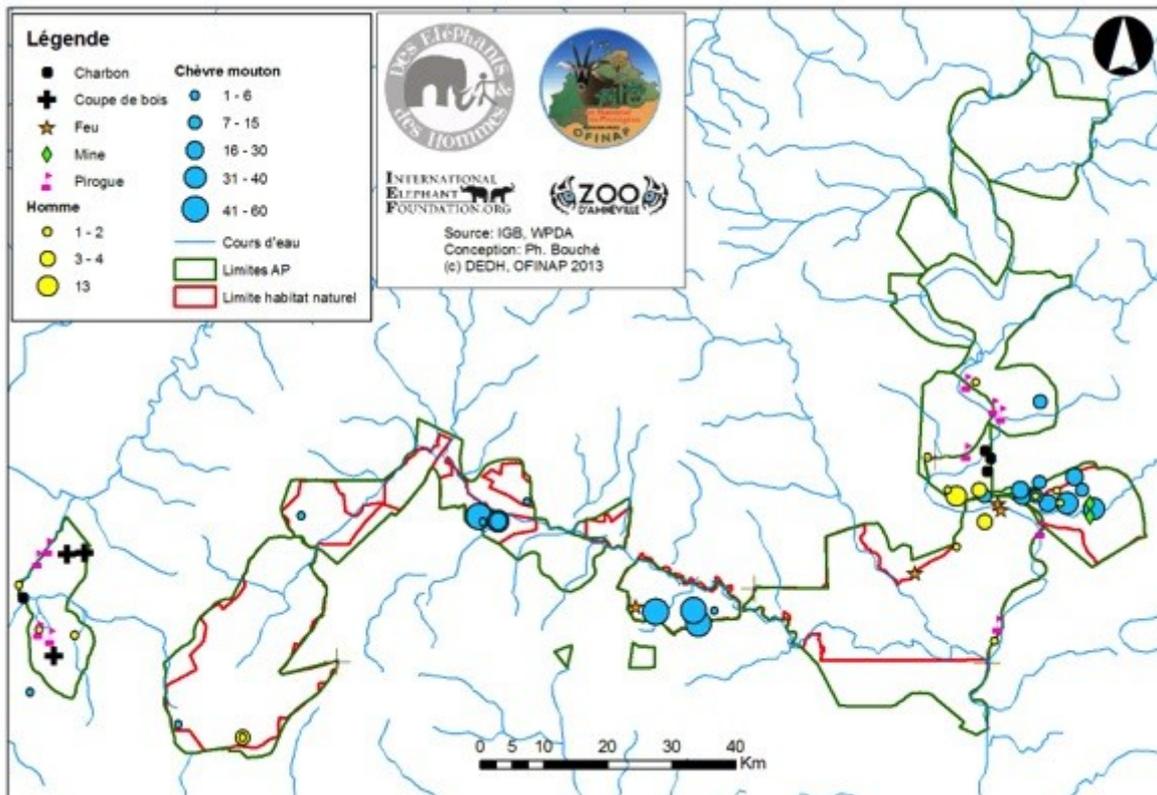


Figure 4. Distribution des activités humaines

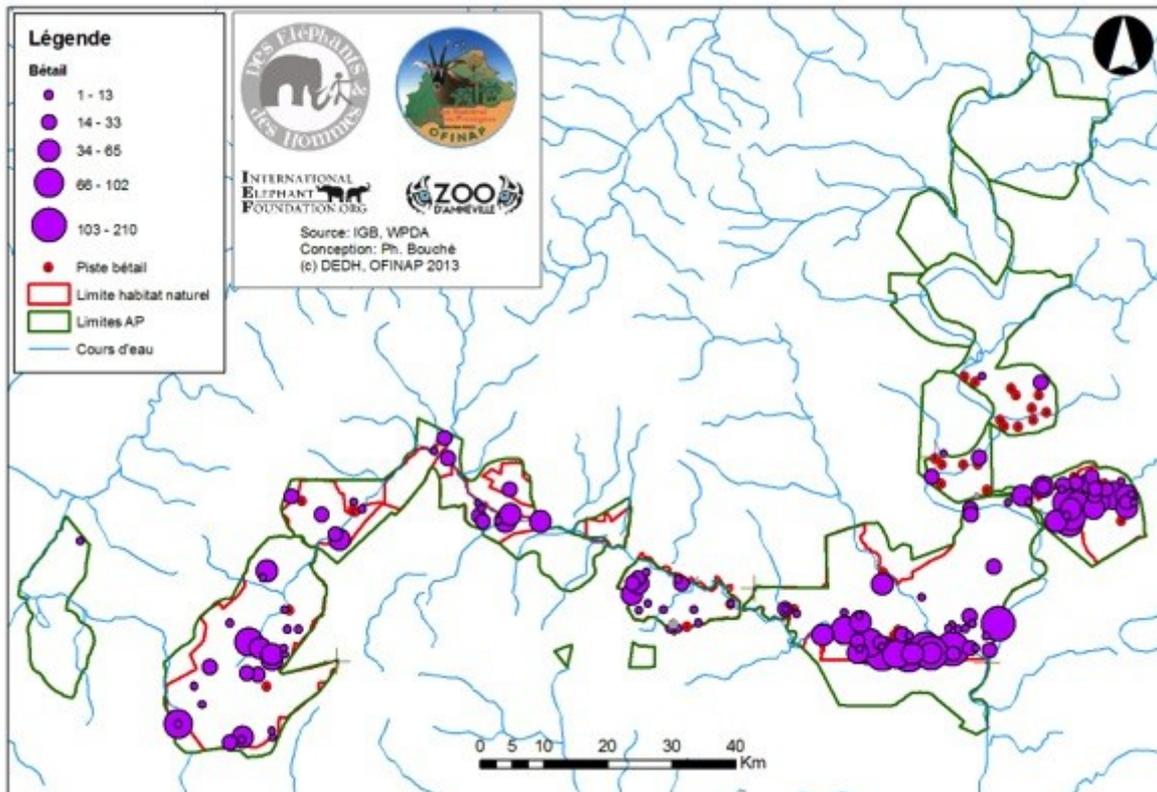


Figure 5. Distribution des troupeaux de bovins domestiques

5. DISCUSSION

Au cours de cette dernière décennie le complexe de la Boucle du Mouhoun a subi une intense pression agricole qui a eu pour effet d'accentuer l'isolement des forêts classées voire leur empiètement à tel point que certaines d'entre-elles sont en train de disparaître aujourd'hui (ex FC de Bounou, Tui). Un grand nombre d'autres (Maro, Laba, Kalio, Dibon) sont envahies par les troupeaux de bovins à un niveau tel que la survie de la faune et d'éléphants en particulier semble devenue difficilement possible. Il faut néanmoins reconnaître que le PNDB et la Réserve de la MH ont manifestement fait l'objet d'efforts de conservation car elles sont moins touchées par la transhumance et par les autres activités illégales. Par contre, le cordon forestier entre le PNDB et la FC de Maro est rompu (au niveau de la FC de Bounou et Tui dans une moindre mesure) rendant le déplacement sécurisé des éléphants de moins en moins probable.

Les faibles effectifs de faune obtenus peuvent s'expliquer de plusieurs manières. Le comptage depuis l'avion d'espèces de taille inférieure à celle du buffle engendre une sous-estimation systématique de celles-ci (Jachmann 2002). De l'avion, il est difficile de pouvoir repérer une antilope ou un phacochère adulte au-delà de 200 m. Les comptages aériens fournissent une estimation minimum. C'est la raison pour laquelle cette méthode n'est pas recommandée pour le comptage des antilopes et phacochère. C'est par contre la méthode recommandée pour les animaux grégaire de grande taille comme le buffle et l'éléphant (Bouché & al. 2012). Néanmoins, Il est peu probable que les observateurs, si qualifiés qu'ils soient, puissent observer tous les éléphants. Le couvert des arbres même moyen peut contribuer à masquer la présence d'un troupeau d'éléphants. Il semble cependant évident que les éléphants ne fréquentent plus certaines forêts classées puisqu'aucune trace de saison des pluies n'a été observée dans les bas-fonds. Il est par contre possible que des troupeaux se soient réfugiés sous les galeries forestière rendant leur détection difficile depuis les airs.

En 2012, le PNDB a fait l'objet de nombreux aménagements, 1 barrage sur la mare de Soumbou, 2 points d'eau (bouli), 4 salines. il est probable que les éléphants aient changé leur répartition dans le PNDB depuis. En principe, il serait attendu que les éléphants se concentrent sur le point stratégique qu'est la mare Soumbou au centre du PNDB en principe mieux protégé. Or elle a été survolée quatre fois à basse altitude à différentes heures du jour (tôt le matin et à midi). Aucun animal sauvage n'y a été observé.

Les observations récentes et continues au sol des classes nature "Mon Voisin Eléphants" effectuées entre 2007 et 2013 rapportent cependant la présence d'un effectif total de 2 troupeaux totalisant 35 à 40 individus en saison sèche (Tableau 2), se réunissant en troupeau de temps en temps. Ces hardes se reproduisent car chaque année des nouveaux-nés sont observés (voir photos). L'absence de carcasses enregistrées dans le PNDB montre que cette petite population n'est pas braconnée et trouve dans le PNDB un sanctuaire, surtout depuis le début de sa réhabilitation en 2009. L'essentiel de ces photos ont été prises dans le Nord Est du PNDB à proximité du site des classes nature. Ces informations semble confirmées par le rapport de suivi écologique réalisé par l'Unité de gestion du parc (Unité de Gestion des Deux Balé 2013)

Tableau 2. effectif par comptage photo et inventaire pédestre

Date	N° de photo	Effectif éléphant	Remarque
Année 2007			
17/01	Mouhoun-Elephants-019-02	≥ 10	Il est probable que toutes ces photos représentent le même troupeau, basé, à proximité du site de la classe nature
22/02	Mouhoun-Elephants-019-70	≥ 14	
12/03	Mouhoun-Elephants-019-88	≥ 20	
14/03	Mouhoun-Education-013	≥ 30	
14/03	Mouhoun-Elephants-020-27 et 020-45	≥ 40	
Année 2008			
	Mouhoun-Education-023-44	8	
Année 2009			
15/02	Mouhoun-Elephants-26-11	8	+ 7 éléphants non photographiés
21/03	Mouhoun-Elephants-023-01	≥ 25	
Année 2011			
4/02	Mouhoun-Elephants-009	8	
7/02	Mouhoun-Elephants-004-12	5	
Année 2012			
25/02	Mouhoun-Education-020-04	≥ 6	
04/03	Inventaire pédestre Hema & Belemsobgo 2012	36	Effectif observé.
Année 2013			
11/02	Mouhoun-Education-027-01	≥ 9	



Lors de l'inventaire de 2002, 10 hardes totalisant 93 individus ont été enregistrées (Bélemsobgo 2002), contre 1 seule totalisant 5 individus en 2013 malgré une couverture de comptage bien plus importante en 2013 qu'en 2002 (20% d'échantillonnage en 2002 vs 100% en 2013). Si même on retient la limite inférieure

de l'intervalle de confiance (correspondant au nombre défini d'éléphant selon AfEDB) de 2002 soit 231 individus et si l'on retient que vivent environ 35 éléphants dans le PNDB aujourd'hui cela représente une chute des effectifs de minimum -17%/an du Complexe du Mouhoun.

En ce qui concerne la MH, l'épaisse galerie a peut être contribué à masquer les éléphants depuis les airs. Il est également possible que les éléphants soient sortis de la réserve le long du Sourou vers le Nord. On notera cependant qu'aucun hippopotame n'a été observé dans la mare et ses berges pourtant bien dégagées.

5.1 Qu'est il advenu des autres éléphants depuis 2002 ?

En dehors de l'hypothèse d'une sous-estimation vraisemblablement limitée à une trentaine d'éléphants qui mériterait des investigations ultérieures, il est possible que les éléphants aient été contraints de migrer ailleurs puisqu'aucune carcasse n'a été enregistrée. D'anciennes routes de migration existent vers le Parc National Kaboré Tambi notamment (Bouché & Lungren 2004) qui auraient pu être utilisée pour migrer vers Nazinga mais également vers la Sissili et la Province de Léo (Unité de Gestion des Deux Balé 2013). Une autre possibilité serait que les éléphants aient migré le long du Mouhoun en direction du Ghana (Marchais & al 2012). L'éventualité d'une connexion avec la FC de Comoé-Léraba semble quant à elle plus aléatoire du fait de la distance importante et l'absence de forêt encore intacte sur cette route. Toutes ces hypothèses ne sont bien sûr que spéculation et nécessiteraient des études ultérieures pour le démontrer. Les résultats des comptages de 2002 (Bélemsobgo 2002a&b) ont montré le PNDB abritait la proportion de la population la plus faible (5 individus comptés en avril et un seul compté en août sur 93 et 99 individus respectivement). Aujourd'hui il semble que le PNDB soit au contraire devenu le dernier refuge de cette population d'éléphants. Il semble également que jusqu'ici cette population ne soit pas installée de manière stable au PNDB. Les récents ouvrages réalisés au PNDB ainsi que le niveau de surveillance actuel devrait contribuer à la stabiliser de plus en plus dans le PNDB, mais il faut quelques mois à quelques années pour que les animaux intègrent les nouvelles mares permanentes dans leur déplacements.

Cependant, si rien n'est fait pour stopper les phénomènes d'empiètement et de transhumance illégaux, les FC entre le PNDB et la MH risquent de disparaître totalement en quelques années isolant d'autant plus les dernières populations animales déjà très fragilisées.

5.2 Comparaison du bétail depuis 2002

L'étude de 2002 (Bélemsobgo 2002a,b) soulignait déjà les pressions importantes auxquelles étaient soumises les aires protégées par le bétail. L'effectif de bétail en avril 2002 a été estimé à 18 000 animaux contre près de 42 000 animaux en août 2002. Il semble que la pression du bétail était moins forte en saison sèche qu'en saison des pluies (Bélemsobgo 2002b). Le mois d'août correspond également à la saison des cultures, dans ces conditions le bétail a tendance à envahir encore plus les aires protégées pour éviter les conflits avec les agriculteurs (Bouché 2012). Cependant comme le rapport de 2002 ne fournit aucune carte, il est difficile d'apprécier la distribution exacte de celui-ci.

Les résultats d'avril 2002 (18 000 animaux) sont plus alarmants que ceux d'avril 2013 (environ 5 000 animaux). L'explication de cette baisse d'effectif est difficilement

interprétable. Il apparaît néanmoins que le bétail occupe l'essentiel de l'habitat naturel de la Boucle du Mouhoun.

6. CONCLUSIONS

L'édition 2013 de l'inventaire aérien de la Boucle du Mouhoun nous a permis de tirer d'importants enseignements :

- le corridor de la Boucle du Mouhoun ne semble plus opérationnel ni adéquat pour une migration régulière et sécurisée d'éléphants ;
- Les effectifs des éléphants ont chuté drastiquement depuis 2002 avec pour conséquence que la troisième population d'éléphant du Burkina Faso en 2002 a rejoint le statut de population très menacée de la plupart des autres populations d'Afrique de l'Ouest.
- Le bétail domestique est toujours une des premières menaces qui pèse sur l'écosystème.
- Il semble que les mesures prises jusqu'ici en matière de surveillance et de lutte contre la transhumance illégale soient largement insuffisantes et/ou inappropriées en dehors du PNDB et de la MH.

L'avenir des éléphants dans la Boucle du Mouhoun à long terme semble compromis. La douloureuse expérience a montré que toutes les populations de la sous-région de moins de 200 individus se sont éteintes ces dernières décennies (Bouché & al 2011). Alors que cette population était la troisième population du Burkina Faso et une population solide en Afrique de l'Ouest il y a seulement 10 ans, elle a rejoint aujourd'hui la longue et triste liste des populations d'éléphants très vulnérables, voire au seuil de l'extinction.

7. RECOMMANDATIONS

A la lumière des résultats obtenus, plusieurs recommandations s'imposent.

- Maintenir la réalisation de comptages aériens totaux mais le recentrer sur le PNDB et la Mare aux Hippopotames.
- Poursuivre voire renforcer les efforts de surveillance dans le PNDB et la MH.
- Vu le faible nombre d'éléphants présent, mettre en place une équipe chargée du suivi par identification individuelle d'éléphant qui reste la méthode la plus fiable (Moss 1996, Bouché & al 2012).
- Récupérer les terres illégalement occupées là où cela est encore possible.
- Renforcer le dialogue avec les éleveurs et les services de l'élevage afin de minimiser l'impact du bétail sur les FC.

L'analyse des résultats en rapport avec ceux obtenus en 2002 révèle une chute drastique des effectifs des éléphants (-17%/ an) sur une dizaine d'années.

REMERCIEMENTS

Nous remercions les Autorités Politico-administratives ainsi que celles en charge de l'Environnement du Burkina Faso sans l'aide desquelles ce recensement n'aurait pu être réalisé. Ce recensement a également été réalisé grâce à la collaboration de 3

observateurs, agents de la DFC et de l'OFINAP MM. Sawadogo Hyacinthe, Dramane Sombié, Tiendrebeogo Kevin.

Notre gratitude va également à l'endroit de M. Prosper Sawadogo Directeur Général de l'OFINAP pour son appui indispensable à ce recensement.

Ce recensement n'aurait jamais pu voir le jour sans l'effort assidu de M. Julien Marchais, coordinateur de l'ONG *Des Eléphants et des Hommes*. Il a contribué à la conception et la préparation de l'inventaire ainsi qu'à la rédaction du présent rapport. L'inventaire a été co-financé par International Elephant Foundation (IEF) et le Zoo d'Amnéville dans le cadre de leur soutien au programme d'action de l'ONG *Des Eléphants & des Hommes*.

Que tous soient remerciés.

8. RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Belemsobgo U. 2002a. Résultats de l'analyse de l'inventaire aérien de la grande faune et du bétail dans le complexe des aires protégées de la boucle du Mouhoun en avril 2002. Direction des Parcs Nationaux, Réserves de Faunes et des chasses. Ouagadougou.
- Belemsobgo U. 2002b. Résultats de l'analyse de l'inventaire aérien de la grande faune et du bétail dans le complexe des aires protégées de la boucle du Mouhoun en août 2002. Direction des Parcs Nationaux, Réserves de Faunes et des chasses. Ouagadougou.
- Blanc JJ, Barnes RFW, Craig G.C., Dublin HT, Thouless CR, Douglas-Hamilton I, and Hart JA (2007). African Elephant Status Report 2007: An update from the African Elephant Database. IUCN/SSC African Elephant Specialist Group. Gland (Switzerland):
- Bouché Ph & Lungren C. G. 2004. Les petites populations d'éléphant du Burkina Faso. Statut, distribution et déplacement. *Pachyderm* **37**, 85-91
- Bouché Ph, Douglas-Hamilton I, Wittemyer G, Nianogo AJ, Doucet J-L, Lejeune Ph, Vermeulen C. 2011. Will elephants soon disappear from West African savannahs? *PLoS ONE* **6** (6) : e20619.doi:10.1371/journal.pone.0020619
- Bouché Ph. 2012. Évolution des effectifs des populations d'éléphants d'Afrique Soudano-sahélienne : enjeux pour leur conservation. Thèse de doctorat. Université de Liège. Gembloux Agro-Bio Tech
- Bouché Ph, Lejeune Ph, Vermeulen C 2012. How to count elephants in West African savannahs? Synthesis and comparison of main gamecount methods. *Biotechnology Agronomy Sociology and Environment* **16** (1), 77-91.
- Douglas-Hamilton I. 1996. Comptage des éléphants par l'air. Comptages totaux. 31-41. in Kangwana K. (ed.) (1996) L'étude des éléphants. *Série des manuels techniques AWF n° 7. African Wildlife Foundation. Nairobi.190 p.*
- Hema E. et Belemsobgo U. 2012. Rapport d'inventaire terrestre du Parc National des Deux-Balé - OFINAP & Des Eléphants & des Hommes.
- Hibert F, Calenge C, Fritz H, Maillard D, Bouché Ph, Ipavec A, Convers A, Ombredane D, de Visscher M-N. 2010. Spatial avoidance of invading pastoral cattle by wild ungulates: insights from using point process statistics. *Biodiversity and Conservation* DOI 10.1007/s10531-010-9822-0

Jachmann H., 2002. Comparison of aerial counts with ground counts for large African herbivores. *Journal of Applied Ecology*, 39, 841–852

Kingdon J 1997. *The Kingdon field guide to African mammals. Academic Press. Harcourt Brace & Company Publishers. San Diego, London, Boston, New-York, Sydney, Tokyo, Toronto. 465 pp.*

Marchais JES, Sombi D, Bama M, Sanou D et Ouédraogo LK 2012. Y aura-t-il des éléphants dans le complexe du Mouhoun en 2050 ? Recommandation pour un observatoire régional de la coexistence humain-éléphant. *Des Eléphants et des Hommes*

Moss CJ (1996) Connaître une population. 31-41. In Kangwana K (editeur) *L'étude des éléphants. Série des manuels techniques AWF n° 7, African Wildlife Foundation, Nairobi*

Unité de gestion des Deux Balé 2013. *Rapport spécifique de suivi écologique. UGDB, OFINAP, MEDD*

