



Inventaire aérien de l'écosystème W-Arly-Pendjari Juin 2015



Par
Philippe Bouché, Howard Frederick et Edward Kohi

Rapport Définitif

Décembre 2015



En collaboration avec le



ABREVIATIONS

AED : Base de données sur les éléphants d'Afrique

CE : Carcasse d'éléphant

Covar: covariance

CV: Coefficient de Variation

EWB : Elephant Without Borders

FC : Forêt Classée

GPS: Global Positioning System/système de positionnement géographique

IC : Intervalle de Confiance

LAS: Système d'Altimètre laser

MIKE: Monitoring the Illegal Killing of Elephants. Système de suivi de l'Abattage
Illégal d'Eléphants

n : nombre d'échantillons

N : nombre total d'échantillons

OAV : Observateur Avant

OAR : Observateur Arrière

PN: Parc National

SD: déviation standard

SE : erreur standard

SIG: Système d'Information Géographique

SRF : Vol de reconnaissance systématique

TMG : taille moyenne des groupes

Var : Variance

WAP: W-Arli-Pendjari

WCS: Wildlife Conservation Society

y : estimation de l'échantillon

Y : estimation de la population

ZC : Zone Cynégétique ou Zone de Chasse

TABLE DES MATIERES

ABREVIATIONS	2
TABLE DES MATIERES.....	3
REMERCIEMENTS	4
1. INTRODUCTION	5
2. ZONE D'ETUDE	6
3. METHODOLOGIE	7
3.1 Méthode de comptage	7
3.2 Période de l'année	7
3.3 Période du jour.....	8
3.4 Avions	8
3.5 Plan d'inventaire.....	8
3.6 Formation des équipes et sélection des équipages	9
3.7 Calibrage.....	10
3.8 Comptage	12
3.8.1 Rôle des pilotes	13
3.8.2 Rôle des observateurs.....	13
3.9 Finalisation du traitement des données.....	13
3.10. Effort de comptage.....	14
3.11 Traitement des données	14
4. RESULTATS	16
4.1 Eléphant.....	18
4.2 Buffle.....	22
4.3 Hippotrague	24
4.4 Bubale.....	26
4.5 Damalisque	28
4.6 Waterbuck.....	29
4.7 Cobe de Buffon	31
4.8 Autres espèces	33
4.9 Activités humaines	34
5. DISCUSSION	40
5.1 Effectif et tendance des populations d'éléphants	40
5.2 Abattage illégal d'éléphant	41
5.3 Tendances des autres espèces	41
5.4 Tendance du bétail illégal dans le WAP.....	42
6. CONCLUSION.....	44
7. RECOMMANDATIONS	44
8. REFERENCES	46
ANNEXE 1. Equipe de comptage	48
ANNEXE 2. Régression du calibrage	49
ANNEXE 3. Statistiques de vol.....	50
ANNEXE 4. Observations brutes par zone.....	52
ANNEXE 5. Estimations des petites espèces.....	57
ANNEXE 6. Distribution des grandes especes hors bande et autres espèces.....	59

REMERCIEMENTS

Nous remercions les autorités du Benin, Burkina Faso, et Niger sans lesquelles cet inventaire n'aurait pu avoir lieu en particulier les Ministères en charge de l'environnement, de l'aviation civile, les directions provinciales des Eaux et Forêts et les conservateurs/directeurs des parcs pour leur appui et les facilités administratives.

Ce comptage a été réalisé grâce à la collaboration de 9 agents issus des différents pays concernés. Ce fut une expérience terrain et une collaboration transfrontalière rare dans la sous-région.

Nous remercions la société African Sky qui a mis 2 avions à notre disposition ainsi que les pilotes Alexis Peltier et Peter Almendiger et Colin Davis chargé de l'entretien des avions.

Nous sommes également reconnaissant à Georges Ternes de l'Aéro Club de Ouagadougou pour l'appui logistique, Benjamin Bassono et Ibrahim Doumbia du Campement du Buffle et M Abga du Campement du Point Triple et leurs équipes respectives pour leur hospitalité. Notre gratitude s'adresse également à Ali Dermé et son équipe pour avoir assuré la logistique du carburant et le transport des équipes.

Nous tenons également à remercier les gardiens, sans l'aide de l'opération aurait pas pu être réalisée.

Ce comptage n'aurait pas vu le jour sans les efforts de Lauren Kickham, le soutien financier de Vulcan Inc. et le soutien opérationnel de Paul Elkan et Joyce Kilonzi de Wildlife Conservation Society.

Nous remercions Augustin Kapioko pour avoir assuré la gestion de la comptabilité et le Bureau de la coordination et de technique du PNUD en charge du Programme PAPE pour leur aide précieuse.

Nous tenons à exprimer notre gratitude aux relecteurs, membre du groupe d'examen technique de Vulcan Inc. pour le temps qu'ils ont passé à examiner et commenter le draft de ce rapport.

1. INTRODUCTION

L'écosystème W-Arli-Pendjari-Oti-Kéran-Mandori (WAP) est le plus grand écosystème de la savane protégée en Afrique de l'Ouest (35.000 km²). Il couvre 4 pays d'Afrique de l'Ouest: le Bénin, le Burkina Faso, le Niger et le Togo.

Cet écosystème est d'un intérêt vital pour la survie de plusieurs espèces. Il abrite non seulement la plus grande population ouest-africaine d'éléphants de savane (*Loxodonta africana*) (Bouché & al 2011), mais aussi des populations d'espèces rares comme le damalisque (*Damaliscus lunatus korrigum*) (Bouché & al 2004), le lion (*Panthera leo*), le léopard (*Panthera pardus*) et le guépard (*Acinonyx jubatus*) (Henschel 2014, Bouché & al 2014). Il représente aussi un intérêt économique important et une source de revenus variés pour un grand nombre d'acteurs de la conservation, y compris les communautés locales.

Après plusieurs décennies d'inventaires aériens et terrestres sur certaines parties de l'écosystème, effectués sur une base plus ou moins régulière et à des périodes différentes (Bouché et al 2004), le programme MIKE a entrepris en 2003 la réalisation du premier inventaire aérien couvrant tout le WAP en une seule opération (Bouché & al., 2004). A l'issue de ce comptage, un minimum de 4.592 éléphants a été dénombré. Le complexe WAP représente le principal refuge de conservation des éléphants d'Afrique de l'Ouest en abritant 59% de la population connue avec certitude (catégorie "avérée" selon l'African Elephant Database-AED) (Bouché et al 2011, Blanc et al 2007).

Depuis 2003, aucun inventaire aérien n'a eu lieu en dehors d'une tentative avortée en 2012 (Bouché 2012a) Dans le même temps, une augmentation alarmante de l'abattage illégal des éléphants dans la sous-région a été signalée, notamment au Bénin et au Burkina Faso depuis 2010 (DFC 2015). Il était donc temps de mettre à jour le statut de la population d'éléphants et d'évaluer l'ampleur de la menace.

En 2014 L'ONG Elephant Without Border (EWB) a signé un contrat d'un montant de 8 millions de US\$ avec Vulcan Inc. filiale de la Paul Allen Foundation pour réaliser l'inventaire de 90% des éléphants d'Afrique de savane. C'est dans ce cadre que le présent inventaire s'est déroulé.

Les objectifs de cet inventaire étaient les suivants:

- mettre à jour le statut de la population d'éléphant et d'autres espèces sauvages et contribuer à la connaissance globale du statut de la population d'éléphants d'Afrique;
- évaluer l'ampleur de l'abattage illégal des éléphants;
- évaluer l'ampleur des autres menaces (bovins, empiètements etc.).

2. ZONE D'ETUDE

L'écosystème W-Arli-Pendjari Ecosystem (WAP) couvre une superficie de 35.000 km². Il est composé de parcs nationaux et d'aires protégées de statuts variés (Fig. 1).

L'écosystème WAP est situé entre 9° 95 et 12° 85 de latitude Nord et entre 0° et 3° 40 de longitude Ouest.

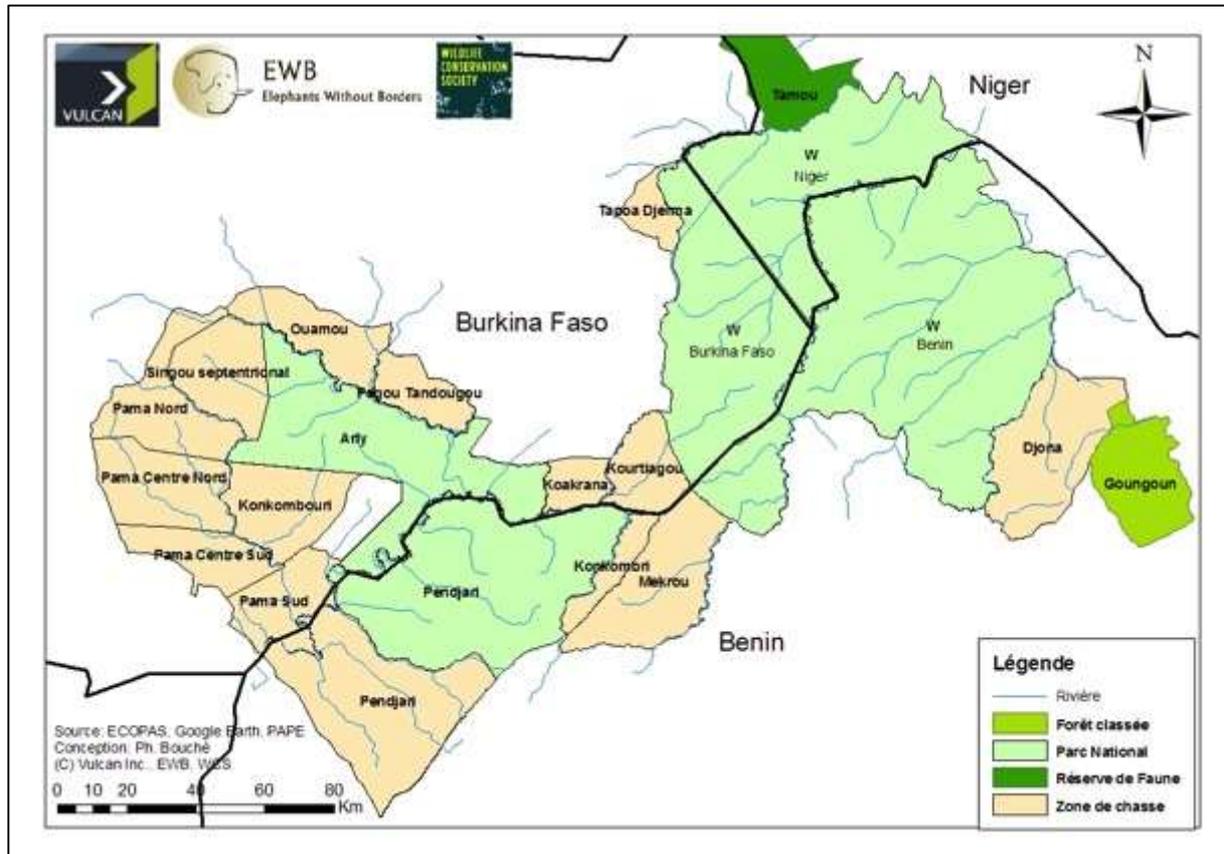


Fig 1. Ecosystème WAP

3. METHODOLOGIE

3.1 Méthode de comptage

Compte tenu de l'objectif initial de cette opération - le comptage des éléphants - et compte tenu de la taille importante de l'écosystème, un inventaire aérien était impératif.

En ce qui concerne les éléphants de savane, le comptage aérien a été largement utilisé dans toutes les régions de savane d'Afrique (Norton-Griffiths 1978, Douglas-Hamilton 1996, Bouché & al. 2012).

Cependant nous avons du faire face à plusieurs contraintes, notamment:

- l'absence d'avion approprié et suffisamment équipés dans la sous-région (aile haute, suffisamment puissant: min 210 CV pour embarquer un équipage complet et le plein des réservoirs);
- le manque de pilotes expérimentés et disponibles pour toute la période de l'inventaire;
- la nécessité de réaliser l'inventaire au printemps 2015. Pour des raisons logistiques et administratives, l'équipe n'a eu qu'un mois pour achever l'inventaire à partir de la fin mai;
- procéder à l'inventaire après les premières pluies, mais avant que la végétation ne soit trop dense pour être comparable avec l'inventaire de 2003;
- la nécessité d'harmoniser la méthodologie avec les autres sites de comptage couverts par EWB;
- en raison de la nécessité de faire venir des avions d'Afrique orientale, ceci a limité le budget dédié au comptage (figures 2 et 3).

Toutes ces contraintes ont conduit l'équipe à mettre en œuvre un dénombrement aérien par échantillon par la méthode du vol de reconnaissance systématique (SRF) (Norton-Griffiths 1978).

Rappelons cependant que le comptage aérien n'est véritablement approprié que pour dénombrer des espèces de grandes tailles vivant en groupe facilement détectables depuis cent mètres de haut (Jachmann 2002). Dans le cas du WAP cela concerne essentiellement les éléphants et les buffles. Il est cependant probable que le comptage aérien sous-estime également ces espèces dans la plupart des habitats rencontrés dans le WAP. En effet, même des observateurs expérimentés peuvent manquer 20 à 40% des animaux et parfois jusque 75%! (Norton-Griffiths 1978, Jachmann 2002). Pour les herbivores de plus petites tailles les effectifs sont généralement sous-estimés (Jachmann 2002) du fait qu'ils sont moins facilement détectables surtout dans les habitats rencontrés dans le WAP. De ce fait les estimations présentées ici doivent être considérées comme des estimations basses.

3.2 Période de l'année

Cette inventaire a été réalisé entre le 15 et le 27 juin 2015 au terme de la saison sèche chaude. La période et les conditions étaient comparables à la période de

comptage de l'inventaire de 2003 (saison sèche chaude après les premières pluies) (Bouché & al 2004).

Les premières pluies avaient rafraîchi l'atmosphère et contribué au fait que les animaux n'étaient pas contraints à s'abriter trop tôt du soleil (de moins en moins visibles de l'avion à partir d'une certaine heure de la matinée).

3.3 Période du jour

Une moyenne de 4 heures de vol par jour étaient nécessaires pour couvrir le plan de vol quotidien. Les vols commençaient le matin entre 6:45 et 07:00 jusqu'à 11:00 (atterrissage) et recommençaient parfois à 16:00 jusqu'à 18:30 GMT.

3.4 Avions

Deux avions à ailes hautes, six places Cessna 206 immatriculés 5Y AKP et 5Y AHZ ont été affrétés au Kenya (figs 2 et 3).



Fig 2. Décollage et atterrissage d'un Cessna 206 sur le terrain de Pama



Fig 3. Cessnas 206 parkés sur le terrain de Pama

3.5 Plan d'inventaire

En utilisant le SIG, l'écosystème a été divisé en blocs de comptage dont la taille varie entre 812 et 6.624 km², généralement délimités par les caractéristiques topographiques des bassins versants ou des limites de l'écosystème (Fig. 4).

Tab.1. Superficie, longueur des transects (km), zone échantillonnée (km²) et taux d'échantillonnage par bloc

Bloc	Superficie (km ²)	Transect (km)	Echantillon (km ²)	Taux d'échantillonnage
A	3239	1287.8	404.3	12.5%
B	2865	1130.4	366.2	12.8%
C	6624	2379.0	769.8	11.6%
D	6621	2869.2	929.7	14.0%
E	812	255.7	85.3	10.5%
F	6377	684.7	209.5	3.3%
G	3443	506.5	148.8	4.3%
Total	29981	9113.2	2913.6	9.7%

Dans chacun des blocs, des transects ont été générés en utilisant QGIS 2.8. Les transects dans chaque bloc ont été orientés selon le gradient écologique. L'intervalle entre transects a été fixé à 2,5 km dans les blocs A à E et à 5 km dans les blocs F et G, du fait que ces derniers contiennent une plus faible densité de faune (Bouché & al 2004, Bouché & al 2012).

Au total, 9.113 km de transect ont été parcourus. Le taux d'échantillonnage moyen était de 9,7% (Fig.4, Tab.1).

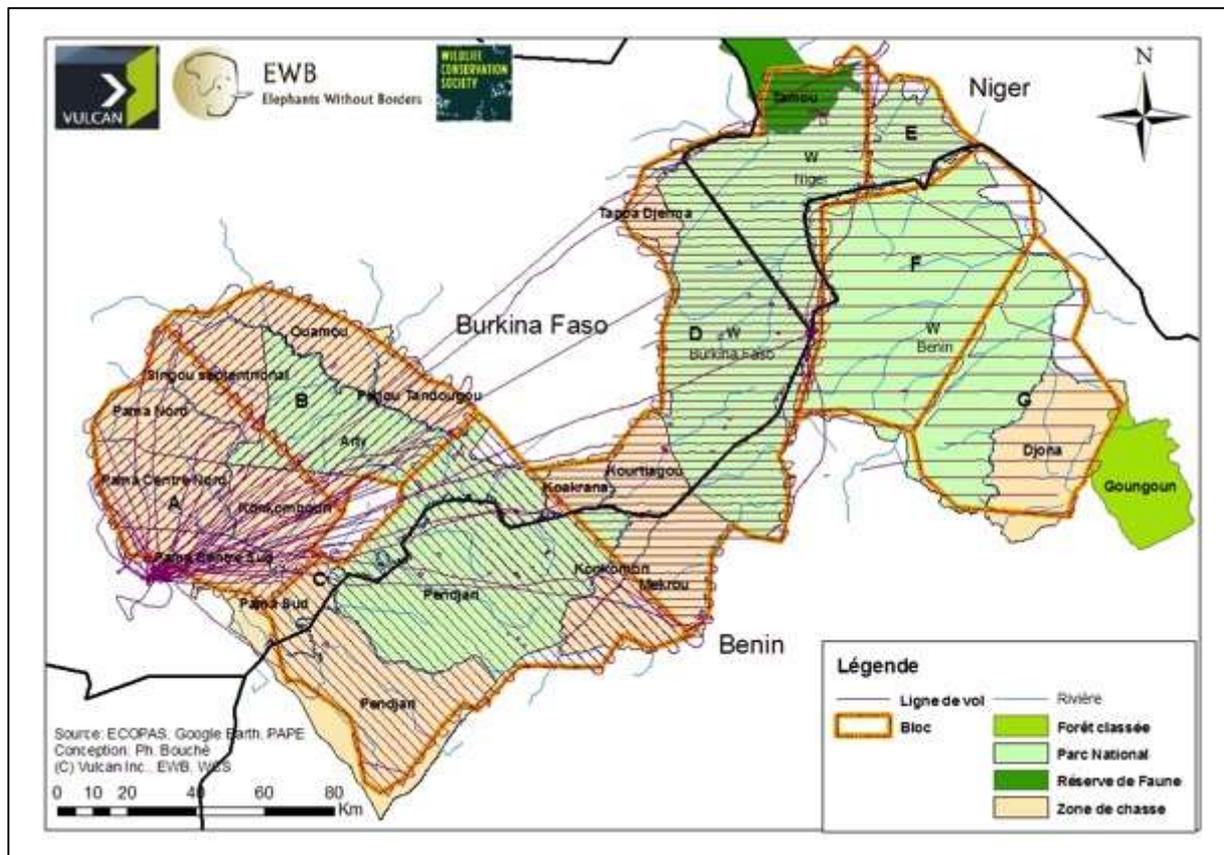


Fig 4. Blocs et tracés des vols de l'inventaire du WAP 2015

3.6 Formation des équipes et sélection des équipages

La formation a consisté en plusieurs étapes:

- Une introduction générale au SRF précisant la méthode à utiliser, le rôle de chaque membre de l'équipage, le calibrage, la façon de communiquer les données, etc.;
- Un module de comptage a été dispensé pour enseigner la façon de compter des groupes d'animaux de plus en plus grands et le comportement particulier de certaines espèces vis-à-vis de l'avion;
- Des vols d'essai ont été effectués pour vérifier la capacité des membres d'équipage à supporter le vol, à identifier et dénombrer la faune.

Les différents tests ont permis d'identifier les 2 meilleurs équipages parmi les 9 agents nationaux (3 par pays) désignés pour cet inventaire (Fig. 5, Annexe 1). Les 4 premiers ont été sélectionnés en tant qu'observateurs arrières (OAR) après avoir passé avec succès les étapes suivantes:

- l'identification des animaux à partir de 30 photos de bonne qualité prises à partir du sol;
- le comptage précis et l'identification des divers groupes de taille de 17 photos prises d'avion.
- Test oculaire : les équipages ont subi un test d'acuité visuelle car une bonne vision est nécessaire pour l'inventaire

Parmi les 5 agents restants, 2 ont été choisis comme observateur avant (OAV) en testant leur habileté à enregistrer rapidement les données transmises oralement et à manipuler correctement le GPS pour marquer des waypoints.

Les 3 autres agents ont été désignés pour saisir les données et dénombrer les animaux sur les photos prises en vol.



Fig 5. Equipe de dénombrement du WAP 2015 à Pama

3.7 Calibrage

La largeur de bande de chaque côté de l'avion a été fixée à 150 m pour une hauteur de 300 pieds. Pour matérialiser ces limites en l'air, deux tiges rigides ont été fixées sur le hauban de chaque aile des avions parallèlement au fuselage. Une fois les tiges fixées, celles-ci délimitaient une bande au sol d'environ 150 m selon le point de vue de chaque OAR respectif (Fig 6).

La largeur de la bande au sol a ensuite été calibrée en vol. Des marques blanches de 1m² ont été placés tous les 20 m le long d'une portion de route de 1 km.



Fig 6. Fixation, ajustement des tiges (gauche et milieu) et calibrage (droite). Inventaire aérien du WAP 2015.

Chaque équipage a effectué plusieurs passages à différentes altitudes (250, 300, 350, 400 pieds du sol). Chaque fois que l'avion a franchi la ligne perpendiculairement à la ligne de marques, chaque OAR a compté le nombre de marques qu'il voyait dans la bande et communiqué ce nombre à l'OAV.

La hauteur par rapport au sol a été enregistré par l'OAV grâce au système d'altimètre laser (LAS) composé d'un télémètre laser relié à une tablette tactile de 7 pouces (Fig. 7). Un logiciel spécifique produit par Vulcan affiche l'altitude et le cap représenté par une croix. Le pilote avait juste à aligner la bonne altitude avec la partie horizontale de la croix et cap du transect avec la partie verticale de la croix. Le LAS enregistre la hauteur chaque seconde avec une précision d'1 mètre.



Fig 7. Le GPS (gauche) et LAS (droite) en action. Inventaire aérien du WAP 2015.

Plusieurs sessions de calibrage ont été nécessaires pour obtenir des résultats cohérents. Avant chaque vol de comptage, la distance entre les tiges a été mesurée et une courte séance de calibrage a été réalisée (2 à 3 lectures de mesure laser par rapport au nombre de marqueurs).

La régression des lectures laser vs. le nombre de marqueurs observés ont été compilés et tracés sur un graphique pour calculer la largeur de la bande finale à 300 pieds. (Frederick et al 2011; Annexe 2 ; Tab. 2).

Tab 2. Largeur de bande (en mètre) calculée des côtés gauche et droit et total par chaque équipage à 300 pieds du sol (91.44 m)

Avion	Gauche	Droit	Somme
5Y AKP	159.45	163.02	322.47
5Y AHZ	161.58	151.26	312.84

3.8 Comptage

Chaque équipage disposait d'un avion. Un équipage était constituée d'un pilote, d'un OAV et de deux OAR.

Chaque équipage recevait plusieurs transects à parcourir chaque jour. Il recevait à cet effet, une carte reprenant le plan de vol journaliers (regroupant les transects du jour) et les limites du/des bloc(s) ainsi qu'une fiche de données.

Les éléphants vivants et morts et les autres espèces sauvages ont été comptés. Le bétail, les petits ruminants ont été également comptés. Les positions des différents groupes d'espèces étaient enregistrées sur GPS.

Les carcasses d'éléphant étaient enregistrées de la manière suivante :

- CE1 : Fraîche (âgée de moins de 3 semaines) = carcasse avec encore de la chair sous la peau, le corps est gonflé. Vautours et autres charognards probablement présents, et une flaque de liquide corporel putrescent rend le sol encore humide.
- CE2 : Récente (âgée de plus de 3 semaines mais moins d'1 an) = présence d'une tache de pourriture autour du corps où les plantes ont été tuées. Peau généralement présente et les os généralement peu éparpillés (sauf s'il y a beaucoup de prédateurs dans la zone)
- CE3 : Vieille (âgée de plus d'1 an) = pas de tache de pourriture ou plante en croissance. La carcasse est maintenant devenue un squelette, avec des os blancs et en zone humide plus de peau. En zone aride la peau peut encore être présente.
- CE4 : Très vieille (jusqu'à 10 ans) = les os se fêlent et virent au gris. Squelettes difficiles à observer depuis les airs.

Les signes d'activités humaines ont été également pris en compte.

3.8.1 Rôle des pilotes

Le pilote utilisait le plan de vol qui apparaissait sur l'écran de son GPS pour naviguer le long des transects. Le LAS l'aidait à maintenir le bon cap et la bonne altitude.

La vitesse de vol a été fixée à 160 km/h. Celle-ci pouvait atteindre 190 km/h en cas de vent arrière.

3.8.2 Rôle des observateurs

Chaque OAV était équipé d'une fiche de données, d'un plan de vol et d'un GPS *Garmin 62™*. L'OAV était responsable de l'enregistrement des données sur ces fiches. Pendant le vol l'OAV enregistrait par un point GPS, la position de chaque groupe et les photos sur la fiche des données.

Le GPS enregistrait l'itinéraire de vol exact pour la reconstitution ultérieure du parcours de chaque avion.

Les OAR étaient chargés d'observer la faune dans ou hors de la bande de comptage de leur côté respectif de l'avion. Quand un animal était repéré, les OAR appelaient clairement l'OAV en indiquant l'espèce, le côté de l'avion et le nombre d'individus comptés (par exemple : éléphant, droit, 12). Les informations vocales étaient enregistrées sur un dictaphone MP3 au moyen d'un microphone relié à l'intercom de l'avion. Cet enregistrement a été conservé comme back-up au cas où l'OAV auraient raté des informations.



Chaque fois qu'un troupeau était trop important pour être dénombré à l'oeil nu (troupeau de 10 animaux ou plus) L'OAR avait la possibilité de prendre des photos grâce à un câble de déclenchement relié à un appareil photo fixé sur la fenêtre de l'avion et orienté vers la bande de comptage (Fig. 8)

**Fig 8. Appareil photo orienté vers la bande de comptage
Inventaire aérien du WAP 2015.**

3.9 Finalisation du traitement des données

Juste après le vol, les fiches de données, GPS, dictaphone MP3 et les cartes mémoires des appareils photos étaient récupérées par le coordinateur du comptage.

Le coordinateur de l'inventaire récupérait et classait dans un ordinateur les fichiers GPX de tracés et de waypoint des GPS, les photos et les enregistrements vocaux dans des dossiers étiquetés pour chaque jour.

Les OAR écoutaient les enregistrements vocaux afin de vérifier les éventuelles informations manquantes de la fiche OAV. Les fiches de données originales ont été

signées par chaque membre de l'équipe et rassemblées dans un dossier pour être accessible à tous.

L'équipe au sol a parcouru les images pour compter les d'animaux sur les photos. Les résultats ont ensuite été ajoutés à la fiche dans la colonne appropriée.

Enfin toutes les données ont été saisies sur un ordinateur pour constituer une base de données géoréférencées.

Une deuxième vérification complète de tous les enregistrements vocaux, des fiches de données et des comptages sur photos a été réalisée.

A partir de la base de données, il a été possible de produire des cartes pour chaque espèce ainsi que de dénombrer les animaux observés par transect.

3.10. Effort de comptage

Au total, les 2 avions ont volés 222:30 heures (Tab. 3).

Tab 3. Temps de vol en comptage, temps mort, formation/ calibrage et total

	Comptage	Temps mort	Transfert	Formation/ calibrage	Total
Heures de vol	61:17	40:44	114:24	6:05	222:30

- 61:17 heures ont été consacrées au comptage.
- 40:44 heures ont été consacrées à joindre les transects et se déplacer entre les zones de comptages et les terrains d'aviation.
- 114:24 heures ont été consacrées à des vols de convoyage et le retour des avions depuis le Kenya jusqu'au WAP. Ce qui explique le nombre élevé d'heures de vol.

Le comptage lui-même représentait 61,28 heures de vol, soit un taux de recherche moyen de 47,54 km²/heure.

Un total de 9,113 km de transect ont été parcourus au cours de l'inventaire, à une vitesse moyenne de 148,7 km/h.

3.11 Traitement des données

Les données ont été traitées selon la méthode Jolly 2 pour des échantillons de tailles inégales (Northon Griffiths 1978).

L'estimation totale des espèces de grande tailles est présenté selon deux méthodes:

1. une estimation pour chaque zone a également été effectuée. Le résultat qui en résulte est parfois légèrement différent du fait que la taille de certains blocs est légèrement supérieure aux limites du WAP (ex blocs G et E) mais la différence n'excède pas quelque % et en tout cas non statistiquement significative.
2. une estimation par bloc et totale en effectuant la somme des estimations et des variances par bloc.

Pour les espèces inférieures au cobe de Buffon assez peu visibles depuis l'avion seuls les résultats de la première méthode sera fournie pour mémoire.

Afin d'évaluer la tendance de l'abattage illégal des éléphants ces dernières années nous avons calculé le ratio de carcasse (Douglas Hamilton et Burill 1991) comme suit:

$$\% CE = \frac{\sum CE}{\sum CE + \sum E}$$

où

CE: carcasse d'éléphant

E: éléphant vivant

Nous avons appliqué cette formule séparément pour les CE au stade 1 et 2 soit les carcasses des 12 derniers mois d'une part et pour les CE au stade 3 et 4 soit les carcasses de plus d'un an et moins de 5 ans d'autre part. Nous émettons l'hypothèse que tous les éléphants abattus seraient toujours en vie en 2015 si aucun braconnage n'avait eu lieu. Nous considérons aussi qu'il est difficile donc peu probable d'observer des carcasses de plus de 5 ans depuis l'avion. Afin d'estimer le taux de carcasse annuel entre l'année 1 à 5 pour les carcasses CE3+4, le pourcentage de CE 3+4 a été divisé par 4 pour obtenir un taux de carcasse annuel moyen entre l'année 1 et 5. Les taux de carcasse CE1+2 et le taux moyen CE3+4 ont ainsi pu être comparés.

4. RESULTATS

La répartition globale et les effectifs sont présentés Tab.4 et Fig. 9. Au total 8.297 animaux sauvages ont été enregistrés dans la bande contre 5.005 hors bande. 105 carcasses d'éléphants ont été enregistrées à l'intérieur de la bande contre 32 à l'extérieur (Tab. 4).

Par ailleurs, 18.672 bovins domestiques ont été enregistrés à l'intérieur de la bande contre 9.280 à l'extérieur (plus de deux fois plus que la faune sauvage) (Tab. 4).

Les Tab.4 montrent que la faune était principalement distribuée dans les blocs A, B et C correspondant aux zones de Pama, Singou, Arly et de la Pendjari (Fig. 9). L'annexe 3 fourni le détail par zone.

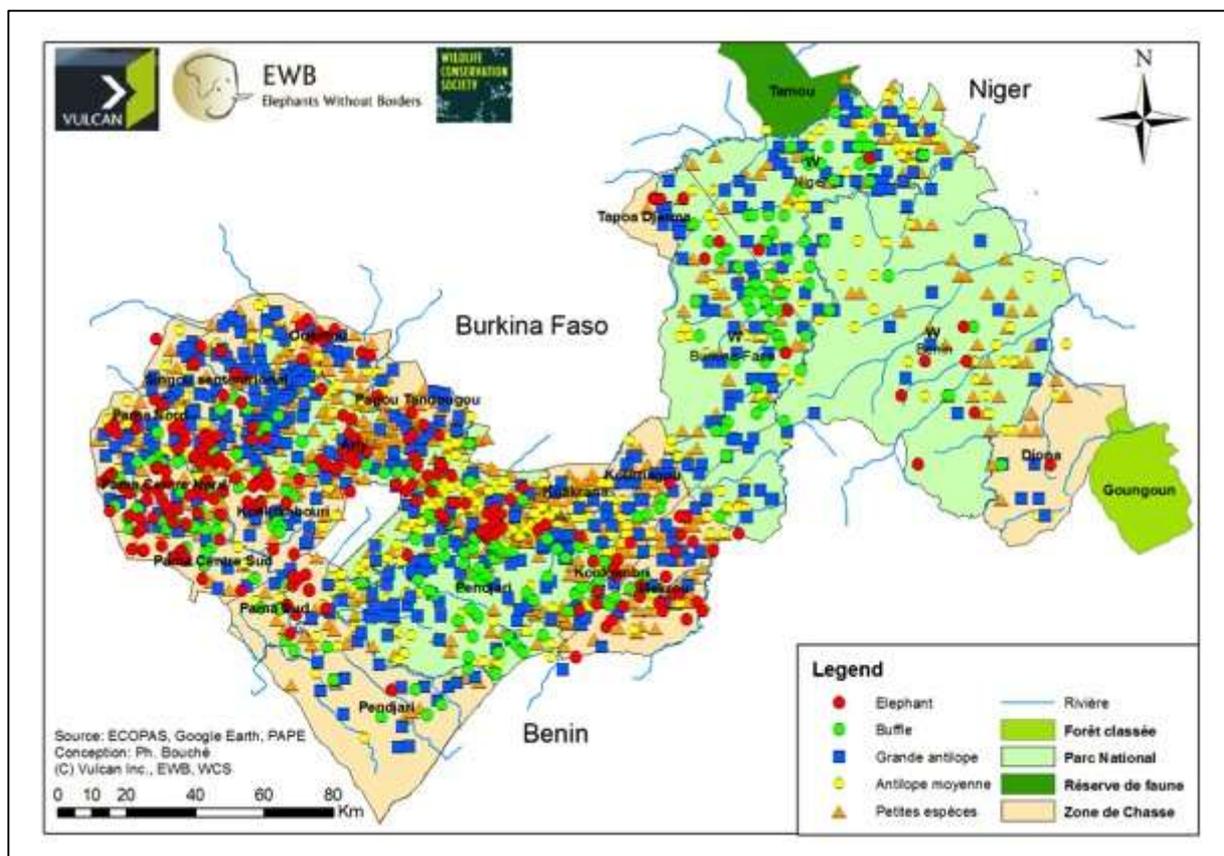


Fig. 9 Distribution des éléphants, buffles, ongulés de grande (>100kg), moyenne (entre 30 et 100 kg) et petites espèces y compris les singes (<30 kg). Comptage aérien du WAP 2015

Tab. 4 Nombre de contacts (C), d'individus (N) observés dans (IN) et hors (OUT) bande pour chaque espèce dans chaque bloc et total

Bloc	A				B				C				D				E				F				G				Total			
	Bande		Hors bande		Bande		Hors bande		Bande		Hors bande		Bande		Hors bande		Bande		Hors bande		Bande		Hors bande		Bande		Hors bande		Bande		Hors bande	
	C	N	C	N	C	N	C	N	C	N	C	N	C	N	C	N	C	N	C	N	C	N	C	N	C	N	C	N	C	N	C	N
Elephant	43	263	61	396	22	154	26	175	30	385	29	370	17	203	17	133			1	20	2	3	2	10	2	16	115	1035	137	1093		
Hippo							1	12	5	19			2	17													7	36	1	12		
Buffle	31	647	41	937	10	238	8	110	59	1030	44	1050	17	86	54	1056	5	62	1	6	1	7	3	54	2	25	1	15	125	2095	152	3228
Hippotrague	49	259	11	51	70	299	16	101	68	467	8	85	85	382	14	111	11	57	3	22	10	58			9	48			302	1570	52	370
Bubale	16	119	6	36	15	89	5	28	28	155	4	44	32	251			2	14			2	11							95	639	15	108
Damalisque	1	2							3	27			3	12																7	41	
Waterbuck	5	46			9	55	1	4	6	21			4	19															24	141	1	4
Cobe de Buffon	21	48	8	18	8	21			94	807	7	67	28	112	1	3	1	3							1	1			153	992	16	88
Redunca	3	5	1	1	8	17			25	30			13	21							3	3							52	76	1	1
Guib harnaché	1	1			14	15			42	52			28	30			2	2							3	3			90	103		
Phacochère	14	31	6	24	26	58	1	1	24	81	1	3	25	104	1	0	14	36	1	4	6	13			12	30	2	8	121	353	12	40
Ourébi	55	101	12	17	145	214	9	17	161	239	4	7	112	168	6	10	4	7			5	8			7	9			489	746	31	51
Céph de Grimm	18	22	5	5	25	26			46	54	1	1	44	47	1	1	11	13			7	7			10	11	1	2	161	180	8	9
Céph fl roux	1	1							2	2			2	2			2	2			1	1							6	6		
Babouin	6	24			3	14			21	154	1	1	6	40			6	28			1	4			3	7			46	271	1	1
Chacal à fl rayés	4	4							1	1			3	4			1	1							3	3			12	13		
Total faune	268	1573	151	1485	355	1200	67	448	615	3524	99	1628	419	1496	94	1314	59	225	5	32	37	132	5	57	52	147	6	41	1805	8297	427	5005
Bovins	5	64	1	17	12	180	1	45	22	2138	21	1745	83	6785	42	3096	35	1491	7	264	67	2821	43	2630	81	3064	23	958	305	16543	138	8755
Ane	1	1			2	3				1	12			1	12						2	4			2	13			8	33		
Petits ruminants			1	53	1	1			2	65			23	836	4	116	19	565	1	15	6	232	3	125	14	397	7	226	65	2096	16	535
Total bétail	6	65	2	70	15	184	1	45	24	2203	21	1745	107	7633	46	3212	54	2056	8	279	75	3057	46	2755	97	3474	30	1184	378	18672	154	9290
Carcasse Elephant 1	7	7			2	3					1	1	1	1															10	11	1	1
Carcasse Elephant 2	7	7	11	11	4	4			4	4	1	1	5	5	1	1					1	1			1	1	1	1	22	22	14	14
Carcasse Eléphant 3	7	7	4	4	8	8	2	2	3	3			1	1	3	3									2	2			21	21	9	9
Carcasse Eléphant 4	6	6			25	27	1	1	12	13			8	9			1	1							2	2			54	58	1	1
Total carcasse	27	27	15	15	39	42	3	3	19	20	2	2	15	16	4	4	1	1			1	1			5	5	1	1	107	112	25	25

4.1 Eléphant

Les éléphants ont été observés 115 fois, totalisant 1.035 individus dans les bandes de comptages. 137 groupes supplémentaires totalisant 1.093 individuals ont été observés hors bande. La taille moyenne des groupes (TMG) était de 9.0 ± 11.88 (SD). La taille des groupes variait entre 1 et 80 individus.

Tab.5 Densité d'éléphants (D: N/km²), estimation (Est); Coefficient de variation (CV%) limite inférieure de l'intervalle de confiance (IC) à 95% (Min), limite supérieure de l'IC (Max) et pourcentage (%) du total. Les chiffres en italiques représentent le nombre d'animaux observés quand l'IC est inférieur à 0

Pays/Aire protégée	Densité	Estimation	CV%	Min	Max	%
Bénin						
Parc National de la Pendjari	0.58	1632	44%	237	3026	18%
Zone Cynégétique de la Pendjari	0.00	0	-	0	0	0%
Konkombri	0.33	87	50%	1	173	1%
Total sous bloc Pendjari	0.38	1719	41%	321	3116	19%
Parc National du W	0.08	462	19%	289	636	5%
Zone de Chasse de la Mekrou	0.74	803	25%	414	1193	9%
Zone de Chasse de la Djona	0.00	0	-	0	0	0%
Total sous bloc W	0.15	1266	17%	839	1693	14%
Total AP Bénin	0.24	3000	25%	1539	4461	34%
Hors AP Bénin		15				0%
Burkina Faso						
Parc National d'Arly	0.44	985	21%	585	1385	11%
Zone de Chasse de Ouamou	0.68	445	58%	46	953	5%
Zone de Chasse de Pagou Tandougou	0.24	98	63%	10	219	1%
Zone de Chasse de Singou septentrional	0.59	418	14%	300	536	5%
Zone de Chasse de Pama Nord	0.89	736	28%	339	1134	8%
Zone de Chasse de Pama Centre Nord	0.48	407	36%	120	694	5%
Zone de Chasse de Pama Centre Sud	1.50	790	48%	49	1532	9%
Zone de Chasse de Pama Sud	1.70	753	73%	95	1832	8%
Zone de Chasse de Konkombouri	0.29	221	33%	80	363	2%
Zone de Chasse de Koakrana	0.00	0	-	0	0	0%
Total sous bloc Arly	0.63	4854	16%	3299	6409	54%
Parc National W	0.46	1099	59%	127	2375	12%
Zone de Chasse de Tapoa Djerma	0.00	0	-	0	0	0%
Zone de Chasse de la Kourtiagou	0.00	0	-	0	0	0%
Total W BF	0.35	1099	59%	127	2375	12%
Total AP Burkina Faso	0.55	5953	17%	3942	7965	66%
Hors AP Burkina Faso		6				0%
Niger						
Parc National W	0.00	0	-	0	0	0%
Reserve Totale de Tamou	0.00	0	-	0	0	0%
Total Niger	0.00	0	0%	0	0	0%
Total WAP	0.34	8953	14%	6467	11439	100%
Hors WAP		21				

Selon la méthode 1. L'estimation était de 8.953 (6.467-11.439) individus (Tab. 5). Le Burkina Faso abritait les deux-tiers de l'effectif du WAP avec une densité moyenne de 0,55 individus/km², le reste étant distribué au Bénin. Les AP où aucun éléphant n'est présent, ne signifie pas que l'éléphant ne les fréquente pas, mais qu'aucun éléphant n'a

été observé dans la bande de comptage. P ex au W du Niger aucun éléphant n'a été observé dans la bande de comptage mais 15 individus ont été observés hors bande (Annexe 6 Fig 25).

Tab.6 Densité d'éléphants (D: N/km²), estimation (Est); variance (Var), erreur standard (SE), Coefficient of Variation (CV%), Intervalle de confiance at 95% (IC); limite inférieure de IC (Min), limite supérieure de IC (Max) et nombre hors bande (Out) par bloc et total

Block	A	B	C	D	E	F	G	Total
D	0.65	0.42	0.50	0.22	0	0.10	0.07	0.30
Est	2107	1205	3313	1446	0	609	231	8911
Var	249968	122687	797620	415506	0	89931	11027	1686738
SE	500	350	893	645	0	300	102	1299
CV%	24%	29%	27%	45%	0%	49%	44%	15%
CI	980	687	1750	1263	0	600	203	2546
Min	1127	518	1563	183	0	9	28	6366
Max	3234	1723	4876	1628	0	618	259	11457
Out	384	169	362	133	0	3	16	1067

La population estimée par la méthode 2 était de 8.911 (6.366-11.457) individus ce qui représente moins de 0,5% de différence avec le résultat de la méthode 2. La différence est statistiquement non significative.

Les éléphants étaient principalement distribués dans le Parc d'Arly et les zones de chasse voisines côté Burlinabé, ainsi que le long des rivières Pendjari, et dans la zone de chasse ZC de Konkombri et de la Mékrou au Bénin. Il est remarquable qu'au milieu du PN Pendjari aucun éléphant n'a été vu (Fig. 10).

Carcasses d'éléphant

105 carcasses d'éléphant ont été enregistrées dans la bande. 32 carcasses de plus ont été observées hors bande (Tab 8a et b). Le taux de carcasse était de 10%.

Tab. 8a Nombre de carcasses enregistrées dans la bande

Bloc	CE1	CE2	CE3	CE4	Total	%
A	7	7	7	6	27	26%
B	3	4	8	24	39	37%
C		4	3	10	17	16%
D	1	5	1	8	15	14%
E				1	1	1%
F		1			1	1%
G		1	2	2	5	5%
Total	11	22	21	51	105	
%	10%	21%	20%	49%		

Tab. 8b Nombre de carcasses enregistrées hors bande

Bloc	CE1	CE2	CE3	CE4	Total	%
A		11	4		15	47%
B			2	4	6	19%
C	1	1		3	5	16%
D		1	3	1	5	16%
E					0	0%
F					0	0%
G		1			1	3%
Total	1	14	9	8	32	
%	3%	44%	28%	25%		

963 (822-1105) carcasses (CV: 7%) ont été estimées parmi lesquelles 31% ont été abattues cette année (CE1+2). La moitié des éléphants ont été tués ces 5 dernières années (CE3+4). Toutes les carcasses fraîches représentant 10% de l'estimation totale, ont été observées dans le sous-bloc Arly dont 24% dans le Parc d'Arly. Le Burkina Faso cumulait 76% de toutes les carcasses observées contre 23% pour le Bénin (Tab.9; Fig.11).

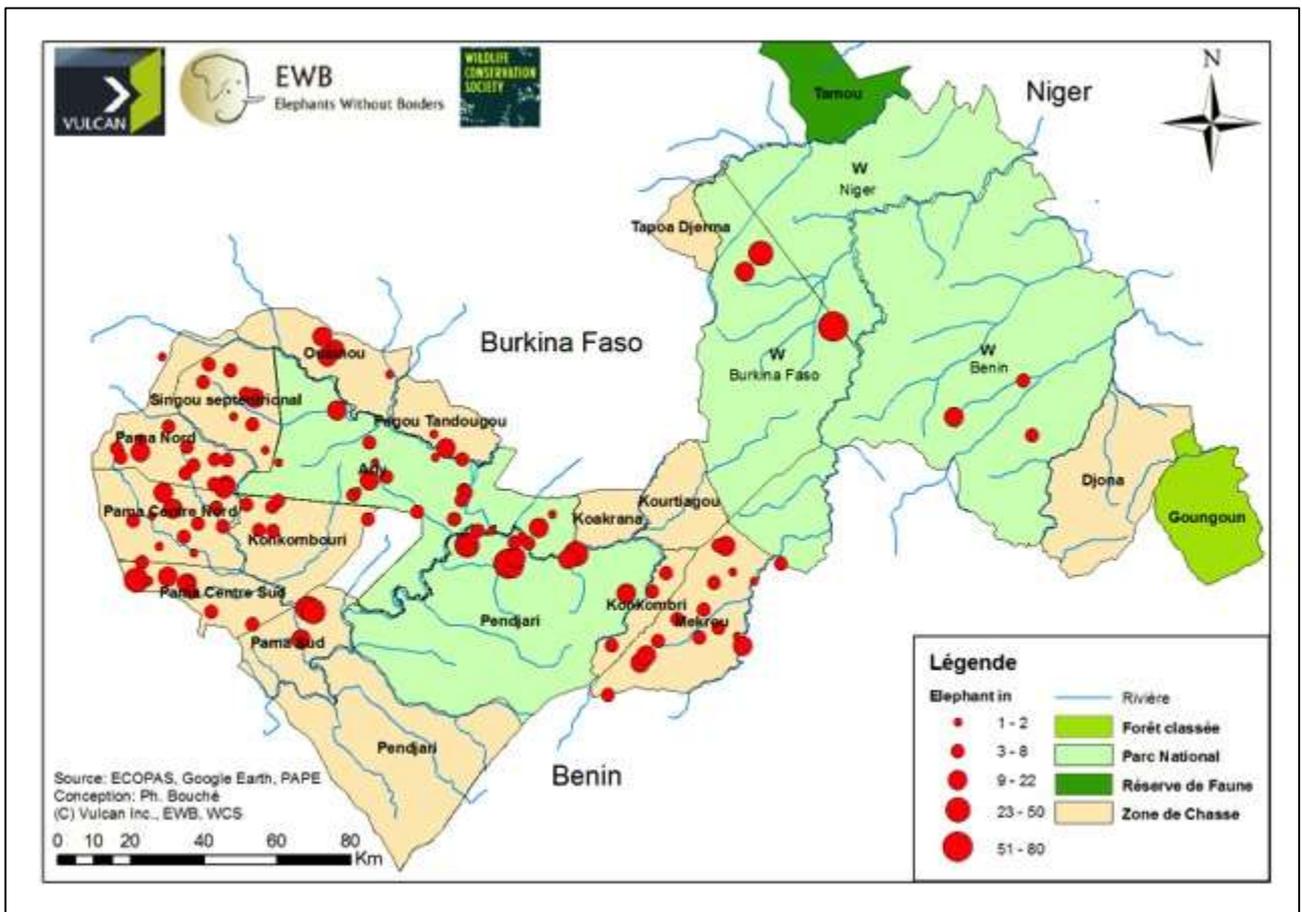


Fig.10 Distribution des hardes d'éléphants. Comptage aérien du WAP 2015

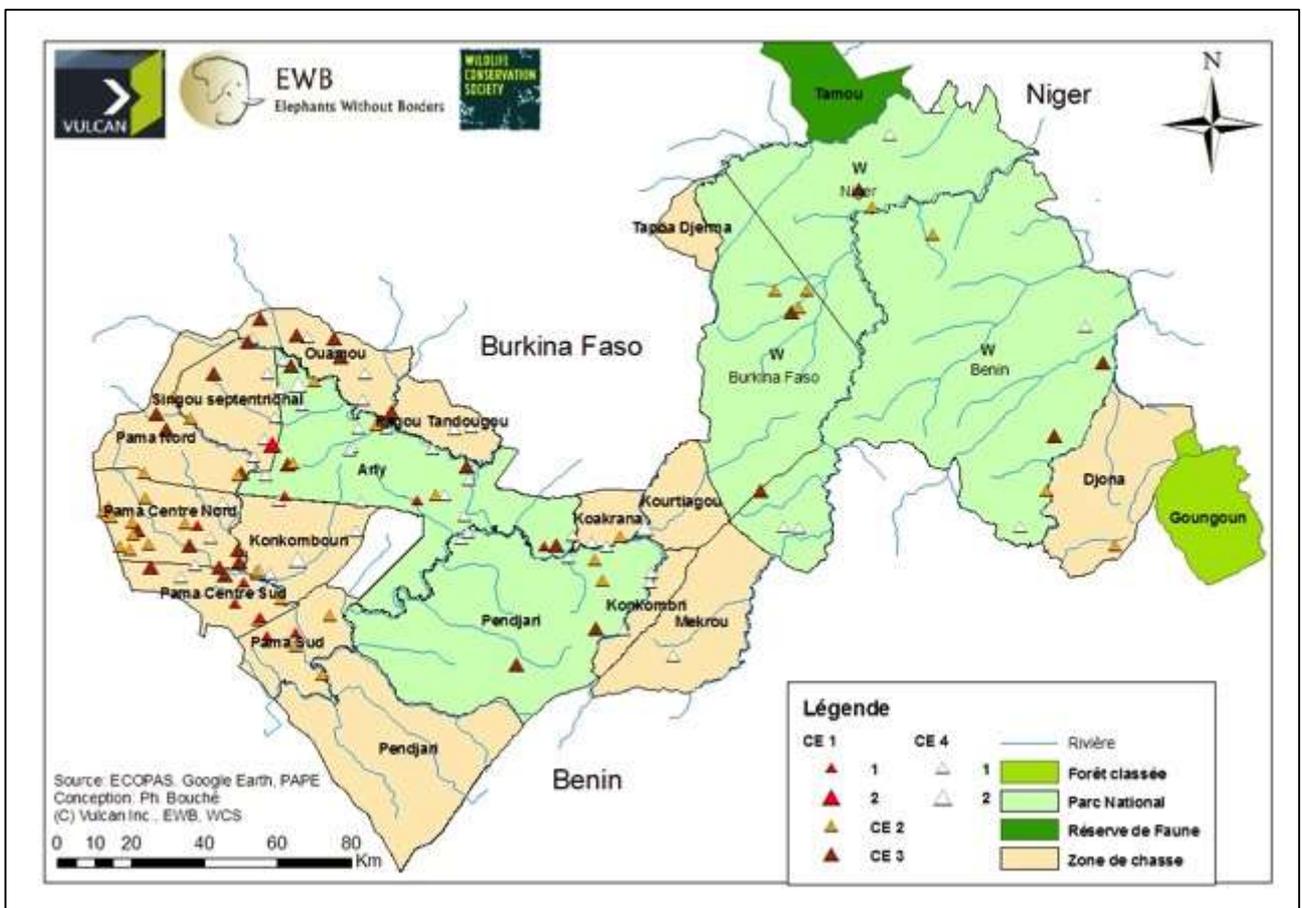


Fig. 11 Distribution des carcasses d'éléphant. Comptage aérien du WAP 2015

Tab 9. Estimation du nombre de carcasse d'éléphant (CE) par stade de décomposition (1 à 4), par zone et total

Pays/Aire protégée	CE1				CE2				CE3				CE4				Total			
	Est.	min	max	%	Est.	min	max	%	Est.	min	max	%	Est.	min	max	%	Est.	min	max	%
Bénin																				
Parc National de la Pendjari	0	0	0	0%	17	2	36	9%	17	2	36	9%	42	12	72	9%	75	35	116	8%
Zone Cynégétique de la Pendjari	0	0	0	0%	0	0	0	0%	0	0	0	0%	0	0	0	0%	0	0	0	0%
Konkombri	0	0	0	0%	0	0	0	0%	0	0	0	0%	9	1	25	2%	9	1	25	1%
Total Pendjari	0	0	0	0%	17	2	36	9%	17	2	36	9%	51	17	84	11%	84	41	128	9%
Parc National du W	0	0	0	0%	15	3	24	8%	31	19	43	16%	62	41	82	13%	108	83	133	11%
Zone de Chasse de la Mekrou	0	0	0	0%	0	0	0	0%	0	0	0	0%	9	1	24	2%	9	1	24	1%
Zone de Chasse de la Djona	0	0	0	0%	17	1	47	9%	0	0	0	0%	0	0	0	0%	17	1	47	2%
Total W	0	0	0	0%	32	4	64	17%	31	19	43	16%	70	45	96	15%	134	92	176	14%
Total Bénin	0	0	0	0%	49	12	86	25%	48	25	70	25%	121	79	163	25%	218	157	278	23%
Burkina Faso																				
Parc National d'Arly	27	3	50	28%	35	10	45	18%	27	4	49	14%	141	86	198	30%	231	161	300	24%
Zone de Chasse de Ouamou	0	0	0	0%	0	0	0	0%	48	14	82	25%	68	35	101	14%	116	69	163	12%
Zone de Chasse de Pagou Tandougou	0	0	0	0%	0	0	0	0%	0	0	0	0%	20	2	38	4%	20	2	38	2%
Zone de Chasse de Singou septentrional	17	2	32	18%	17	7	25	9%	9	1	16	5%	26	14	38	5%	70	47	92	7%
Zone de Chasse de Pama Nord	0	0	0	0%	0	0	0	0%	17	2	35	9%	0	0	0	0%	17	0	35	2%
Zone de Chasse de Pama Centre Nord	8	1	23	9%	17	2	19	9%	25	3	59	13%	25	1	50	5%	76	28	125	8%
Zone de Chasse de Pama Centre Sud	36	8	63	37%	18	2	20	9%	18	2	39	9%	9	1	25	2%	80	31	129	8%
Zone de Chasse de Pama Sud	8	1	20	8%	16	2	18	8%	0	0	0	0%	0	0	0	0%	24	3	53	2%
Zone de Chasse de Konkombouri	0	0	0	0%	9	1	10	4%	0	0	0	0%	17	1	33	4%	26	7	45	3%
Zone de Chasse de Koakrana	0	0	0	0%	9	1	10	4%	0	0	0	0%	35	13	56	7%	44	20	67	5%
Total Arly	96	51	141	100%	121	66	176	62%	144	84	204	75%	342	263	420	71%	702	581	824	73%
Parc National W	0	0	0	0%	26	3	29	13%	0	0	0	0%	0	0	0	0%	26	3	29	3%
Zone de Chasse de Tapoa Djerma	0	0	0	0%	0	0	0	0%	0	0	0	0%	0	0	0	0%	0	0	0	0%
Zone de Chasse de la Kourtiagou	0	0	0	0%	0	0	0	0%	0	0	0	0%	0	0	0	0%	0	0	0	0%
Total W	0	0	0	0%	26	3	29	13%	0	0	0	0%	0	0	0	0%	26	3	29	3%
Total Burkina Faso	96	51	141	100%	147	82	211	75%	144	84	204	75%	342	263	420	71%	728	602	854	76%
Niger																				
Parc National W	0	0	0	0%	0	0	0	0%	0	0	0	0%	18	4	31	4%	18	4	31	2%
Reserve Totale de Tamou	0	0	0	0%	0	0	0	0%	0	0	0	0%	0	0	0	0%	0	0	0	0%
Total Niger	0	0	0	0%	0	0	0	0%	0	0	0	0%	18	4	31	4%	18	4	31	2%
Total WAP	96	53	139	100%	196	120	272	100%	192	127	256	100%	480	390	570	100%	963	822	1105	100%

4.2 Buffle

Les buffles ont été observés 125 fois, totalisant 2.095 individus dans la bande de comptage. 152 groupes supplémentaires totalisant 3.228 individus ont été observés hors bande. La TMG était de 16.8 ± 23.99 (SD) individus (Tab 9). La taille des groupes observés variait de 1 à 127 individus.

Tab.10 Densité de buffles (D: N/km²), estimation (Est); Coefficient de variation (CV%) limite inférieure de l'intervalle de confiance à 95% (IC) (Min), limite supérieure de IC (Max) et pourcentage (%) du total. Les chiffres en italiques représentent le nombre d'animaux observés quand l'IC est inférieur à 0

Pays/Aire protégée	Densité	Estimation	CV%	min	max	%
Bénin						
Parc National de la Pendjari	2.02	5707	28%	2557	8857	31%
Zone Cynégétique de la Pendjari	0.09	120	85%	15	319	1%
Konkombri	2.98	792	70%	91	1881	4%
Total Pendjari	1.47	6619	26%	3280	9958	36%
Parc National du W	0.12	709	17%	474	944	4%
Zone de Chasse de la Mekrou	0.78	847	57%	98	1785	5%
Zone de Chasse de la Djona	0.00	0	0	0	0	0%
Total W	0.19	1556	32%	589	2523	9%
Total Bénin	0.64	8175	22%	4698	11651	45%
Burkina Faso						
Parc National d'Arly	1.44	3248	32%	1183	5312	18%
Zone de Chasse de Ouamou	0.00	0	0%	0	0	0%
Zone de Chasse de Pagou Tandougou	0.00	0	0%	0	0	0%
Zone de Chasse de Singou septentrional	1.87	1323	37%	360	2286	7%
Zone de Chasse de Pama Nord	1.09	899	72%	105	2175	5%
Zone de Chasse de Pama Centre Nord	2.75	2305	43%	340	4271	13%
Zone de Chasse de Pama Centre Sud	0.95	497	61%	56	1088	3%
Zone de Chasse de Pama Sud	1.11	492	66%	62	1130	3%
Zone de Chasse de Konkombouri	0.18	136	63%	16	305	1%
Zone de Chasse de Koakrana	0.00	0	0	0	0	0%
Total Arly	1.16	8901	19%	5515	12286	49%
Parc National W	0.02	43	58%	5	93	0%
Zone de Chasse de Tapoa Djerma	0.00	0	0	0	0	0%
Zone de Chasse de la Kourtiagou	0.00	0	0	0	0	0%
Total W	0.01	43	58%	0	93	0%
Total Burkina Faso	0.83	8944	19%	5558	12330	49%
Niger						
Parc National W	0.50	1137	18%	741	1533	6%
Reserve Totale de Tamou	0.00	0	0	0	0	0%
Total Niger	0.43	1137	18%	741	1533	6%
Total WAP	0.70	18255	14%	13386	23125	100%

Selon la méthode 1, la population de buffle a été estimée à 18,255 (13,386-23,125) (Tab. 10) individus. Le Burkina Faso abritait près de la moitié de l'effectif de buffle du WAP avec une densité (D) de 0,83 individus/km², principalement dans le sous-bloc d'Arly, suivi du Bénin pour 45% des buffles (D: 0.64 ind./km²) et enfin le Niger (6%) ou les buffles n'ont été observés qu'au Parc W (D: 0.5 ind./km²). Les AP où aucun buffle n'a été observé, ne signifie pas que les buffles ne les fréquentent pas mais qu'aucun buffle n'a été observé dans la bande de comptage dans ces zones.

Tab. 11 Densité des buffles (D: N/km²), estimation (Est); variance (Var), erreur standard (SE), Coefficient of Variation (CV%), Intervalle de confiance at 95% (IC); limite inférieure de IC (Min), limite supérieure de IC (Max) et nombre hors bande (Out) par bloc et total

Block	A	B	C	D	E	F	G	Total
D	1.60	0.65	1.34	0.09	0.73	0.03	0.17	0.60
Est	5183	1862	8864	613	590	213	579	17903
Var	1842563	1221602.1	2893376.1	53728.7	74848	10666	143778	6240561.9
SE	1357.	1105.26	1700	231	274	103	367	2498
CV	26%	19%	19%	38%	46%	48%	63%	14%
CI	2661	2166	3334	454	547	207	734	4896
Min	2522	238	5530	158	43	7	25	13007
Max	7705	2100	14394	771	633	220	604	22800
Out	937	110	1050	1056	6	54	15	3228

La population estimée par la méthode 2 était de 17,903 (12,939-22,868) individus (Tab. 11) soit 2% de différence en moyenne. La différence est statistiquement non significative.

Les buffles sont assez bien distribués dans le WAP excepté au W Benin et certaines zones de chasse. Les densités les plus importantes ont été observées dans le bloc Arly-Pendjari (Fig. 12).

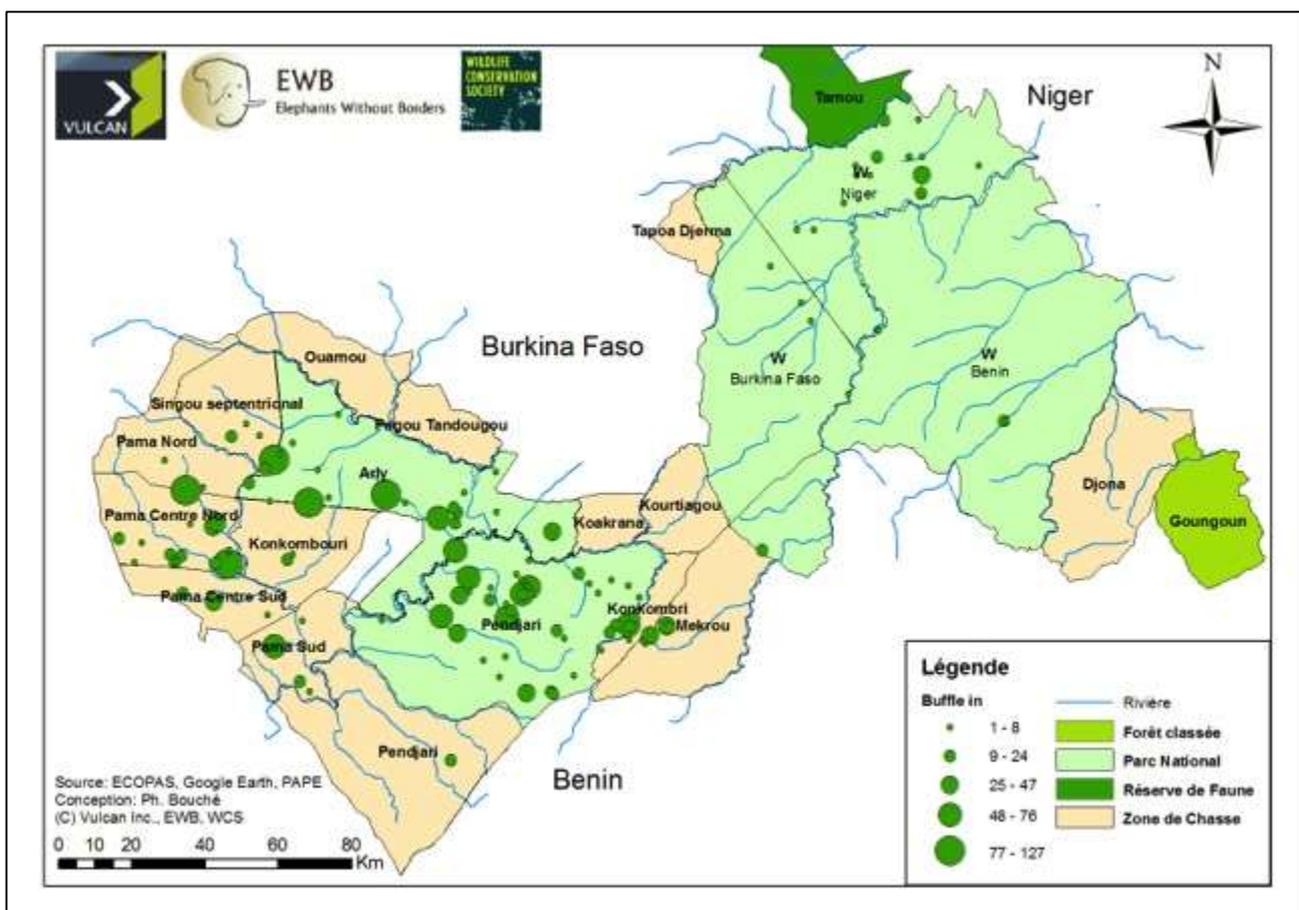


Fig. 12 Distribution des troupeaux de buffles. Comptage aérien du WAP 2015

4.3 Hippotrague

Les hippotragues ont été observés 302 fois, totalisant 1,570 individus dans la bande. 52 groupes supplémentaires totalisant 370 individus ont été observés hors bande. La TMG était de 5.2 ± 7.0 (SE) individus. La taille des groupes variait de 1 à 57 individus.

Tab.12 Densité d'hippotrague (D: N/km²), estimation (Est); Coefficient de variation (CV%) limite inférieure de l'intervalle de confiance à 95% (IC) (Min), limite supérieure de IC (Max) et pourcentage (%) du total. Les chiffres en italiques représentent le nombre d'animaux observés quand l'IC est inférieur à 0

Pays/Aire protégée	Densité	Estimation	CV%	min	max	%
Bénin						
Parc National de la Pendjari	0.88	2477	20%	1484	3470	17%
Zone Cynégétique de la Pendjari	0.26	368	47%	46	710	3%
Konkombri	0.49	131	94%	16	370	1%
Total Pendjari	0.66	2975	18%	1898	4053	21%
Parc National du W	0.32	1896	8%	1605	2188	13%
Zone de Chasse de la Mekrou	0.38	415	52%	48	837	3%
Zone de Chasse de la Djona	0.39	476	-	28	976	3%
Total W	0.34	2787	13%	2071	3503	19%
Total Bénin	0.45	5762	11%	4468	7056	40%
Burkina Faso						
Parc National d'Arly	1.15	2591	19%	1617	3566	18%
Zone de Chasse de Ouamou	0.35	232	37%	0	398	2%
Zone de Chasse de Pagou Tandougou	1.07	432	42%	0	784	3%
Zone de Chasse de Singou septentrional	1.68	1193	17%	793	1592	8%
Zone de Chasse de Pama Nord	0.39	325	31%	38	525	2%
Zone de Chasse de Pama Centre Nord	1.02	856	32%	316	1396	6%
Zone de Chasse de Pama Centre Sud	0.36	187	51%	21	374	1%
Zone de Chasse de Pama Sud	0.00	0	0%	0	0	0%
Zone de Chasse de Konkombouri	0.28	213	37%	25	368	1%
Zone de Chasse de Koakrana	1.15	305	-	107	503	2%
Total Arly	0.83	6333	10%	5032	7634	44%
Parc National W	0.29	710	27%	82	1086	5%
Zone de Chasse de Tapoa Djerma	0.31	73	-	1	144	1%
Zone de Chasse de la Kourtiagou	1.07	521	-	221	822	4%
Total W	0.42	1304	19%	0	1791	9%
Total Burkina Faso	0.71	7637	9%	6248	9025	53%
Niger						
Parc National W	0.48	1093	12%	826	1360	8%
Reserve Totale de Tamou	0.00	0	0%	0	0	0%
Total Niger	0.41	1093	12%	826	1360	8%
Total WAP	0.49	14492	7%	12575	16409	100%

Selon la méthode 1, la population d'hippotragues a été estimée à 14,492 (12,575-16,409) individus (Tab. 12). Le Burkina Faso abritait plus de la moitié de l'effectif d'hippotragues du WAP avec une densité (D) de 0,71 individus/km², principalement dans le sous-bloc d'Arly, suivi du Bénin pour 40% des hippotragues (D: 0.45 ind./km²) et enfin le Niger (8%) où les hippotragues n'ont été observés qu'au Parc W (D: 0.48 ind./km²). Les AP où aucun hippotrague n'a été observé ne signifie pas que ceux-ci ne les fréquentent pas mais qu'aucun hippotrague n'a été observé dans la bande de comptage dans ces zones.

Tab. 13 Densité des hippotragues (D: N/km²), estimation (Est); variance (Var), erreur standard (SE), Coefficient of Variation (CV%), Intervalle de confiance at 95% (IC); limite inférieure de IC (Min), limite supérieure de IC (Max) et nombre hors bande (Out) par bloc et total

Block	A	B	C	D	E	F	G	Total
D	0.64	0.82	0.61	0.41	0.67	0.28	0.32	0.49
Est	2075	2340	4019	2721	542	1766	1111	14573
Var	213560.2	299711.7254	398305.9	222481	51266	38062	126046	1349432.9
SE	462	547	631	472	226	195	344	1162
CV	22%	23%	16%	17%	42%	11%	31%	8%
CI	906	1073	1236	924	453	390	687	2277
Min	1169	1267	2782	1796	89	1375	423	12296
Max	2981	3413	5256	3645	995	2156	1798	16850
Out	51	101	85	111	22	0	0	370

La population estimée par la méthode 2 était de 14.573 (12.296-16.850) individus soit 0.6% de différence en moyenne (Tab.13). La différence est statistiquement non significative.

La grande précision de cette estimation, ne doit pas occulter le fait que l'inventaire aérien produit une estimation certainement inférieure à la réalité pour une espèce de cette taille dans les types d'habitats rencontrés dans le WAP. Cette estimation doit être considérée comme un minimum.

Les hippotragues sont bien distribués dans tous l'écosystème. Les plus grandes concentrations ont été observées dans les zones de Pama et Singou, des PN Arly Pendjari et l'Ouest du PN W Niger (blocs A,B,C and E) (Tab. 10; Fig.13).

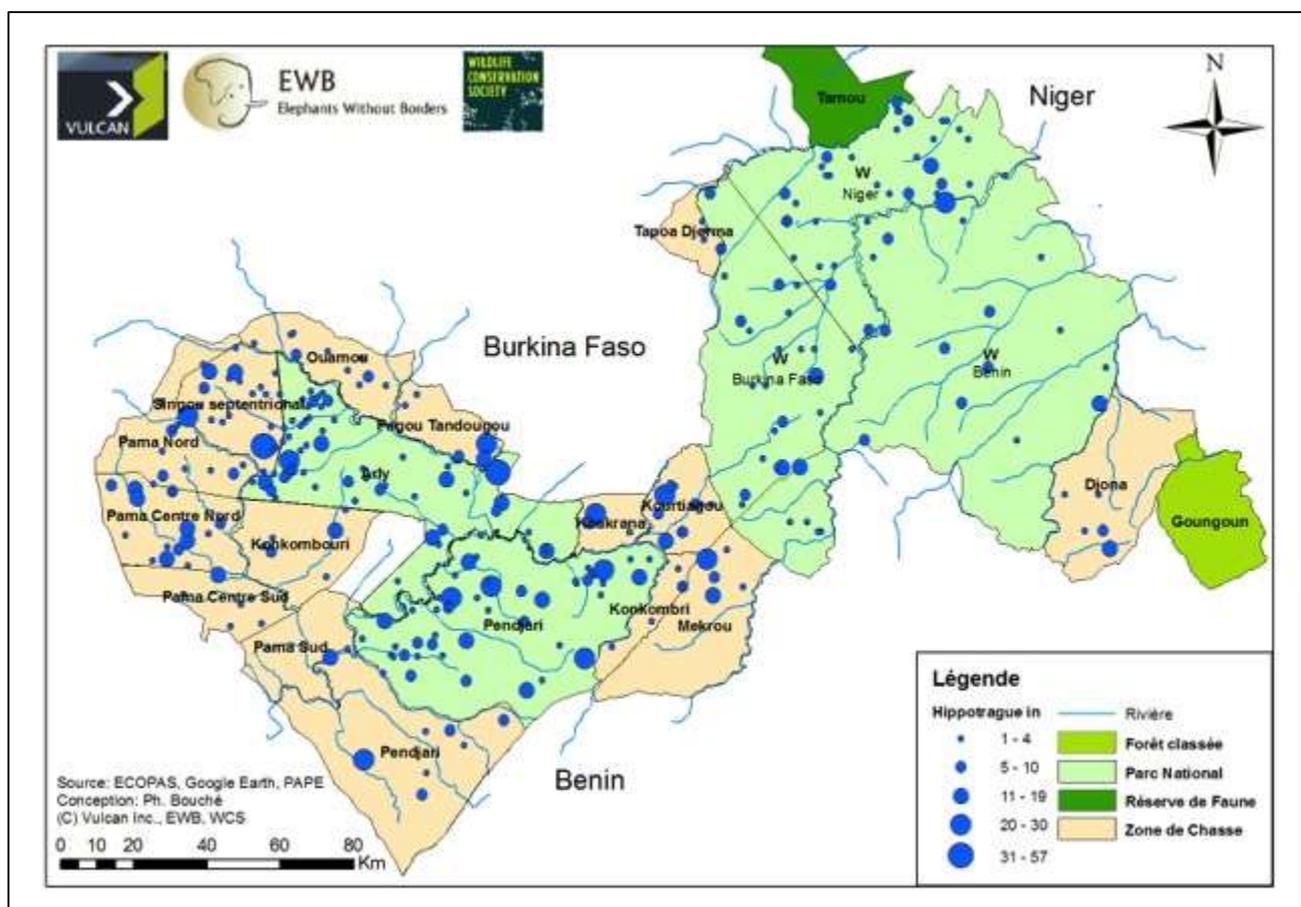


Fig.13 Distribution des troupes d'hippotrague. Comptage aérien du WAP 2015

4.4 Bubale

Les bubales ont été observés 95 fois, totalisant 639 individus dans la bande. 15 groupes totalisant 108 individuals ont été observés hors bande. La TMG était de 6.7 ± 6.3 (SD) individus. La taille des groupes variait entre 1 to 30 individus.

Tab.14. Densité de bubales (D: N/km²), estimation (Est); Coefficient de variation (CV%) limite inférieure de l'intervalle de confiance à 95% (IC) (Min), limite supérieure de l'IC (Max) et pourcentage (%) du total. Les chiffres en italiques représentent le nombre d'animaux observés quand l'IC est inférieur à 0

Pays/Aire protégée	Densité	Estimation	CV%	min	max	%
Bénin						
Parc National de la Pendjari	0.20	577	28%	263	892	10%
Zone Cynégétique de la Pendjari	0.28	392	52%	49	790	7%
Konkombri	0.56	148	66%	17	339	3%
Total Pendjari	0.25	1117	25%	575	1659	20%
Parc National du W	0.07	401	12%	306	495	7%
Zone de Chasse de la Mekrou	0.63	683	37%	185	1180	12%
Zone de Chasse de la Djona	0.00	0	-	0	0	0%
Total W	0.13	1083	24%	577	1590	19%
Total Bénin	0.17	2201	17%	1459	2942	40%
Burkina Faso						
Parc National d'Arly	0.29	657	30%	269	1045	12%
Zone de Chasse de Ouamou	0.15	97	85%	10	257	2%
Zone de Chasse de Pagou Tandougou	0.27	108	49%	5	211	2%
Zone de Chasse de Singou septentrional	0.39	279	25%	143	414	5%
Zone de Chasse de Pama Nord	0.04	34	42%	38	63	1%
Zone de Chasse de Pama Centre Nord	0.05	42	53%	5	86	1%
Zone de Chasse de Pama Centre Sud	0.00	0	0%	0	0	0%
Zone de Chasse de Pama Sud	0.29	127	81%	2	328	2%
Zone de Chasse de Konkombouri	0.83	630	48%	25	1222	11%
Zone de Chasse de Koakrana	0.00	0	-	0	0	0%
Total Arly	0.26	1973	20%	1199	2747	35%
Parc National W	0.27	658	35%	82	1104	12%
Zone de Chasse de Tapoa Djerma	0.00	0	-	0	0	0%
Zone de Chasse de la Kourtiagou	0.93	449	-	130	768	8%
Total W	0.35	1107	25%	0	1656	20%
Total Burkina Faso	0.29	3080	16%	2131	4029	55%
Niger						
Parc National W	0.12	282	31%	111	453	5%
Reserve Totale de Tamou	0.00	0	0%	0	0	0%
Total Niger	0.11	282	31%	111	453	5%
Total WAP	0.17	5563	11%	4346	6779	100%

Selon la méthode 1, la population de bubale a été estimée à 5.563 (4.346-6.779) individus (Tab. 14). Le Burkina Faso abritait plus de la moitié de l'effectif de bubales du WAP avec une densité (D) de 0,29 individus/km², suivi du Bénin pour 40% des bubales (D: 0.17 ind./km²) et enfin le Niger (5%) ou les bubales n'ont été observés qu'au Parc W (D: 0.12 ind./km²). Les AP où aucun bubale n'a été observé ne signifie pas que ceux-ci ne les fréquentent pas mais qu'aucun individu n'a été observé dans la bande de comptage dans ces zones.

Tab.15 Densité des bubales (D: N/km²), estimation (Est); variance (Var), erreur standard (SE), Coefficient of Variation (CV%), Intervalle de confiance at 95% (IC); limite inférieure de IC (Min), limite supérieure de IC (Max) et nombre hors bande (Out) par bloc et total

Block	A	B	C	D	E	F	G	Total
D	0.29	0.24	0.20	0.27	0.16	0.05	0.00	0.17
Est	953	696	1334	1788	133	335	0	5239
Var	194168.8	37139.13	85343.1	152082	13494	14053	0	496280.6
SE	441	192.72	292	390	116	119	0	704
CV	46%	28%	22%	22%	87%	35%	0	13%
IC	864	378	573	764	232	237	0	1381
Min	90	319	761	1023	14	98	0	3859
Max	1817	1074	1907	2552	366	572	0	6620
Out	36	28	44	0	0	0	0	108

La population estimée par la méthode 2 était de 5.239 (3.859-6.620) individus (Tab. 15). Soit 14% de différence. La différence est statistiquement non significative.

La précision raisonnable de cette estimation, ne doit pas occulter le fait que l'inventaire aérien produit une estimation certainement inférieure à la réalité pour une espèce de cette taille dans le type d'habitat rencontré dans le WAP. Cette estimation doit être considérée comme un minimum.

Les bubales étaient bien distribués dans l'écosystème excepté au PN W Benin et dans la ZC de la Djona (Fig.14).

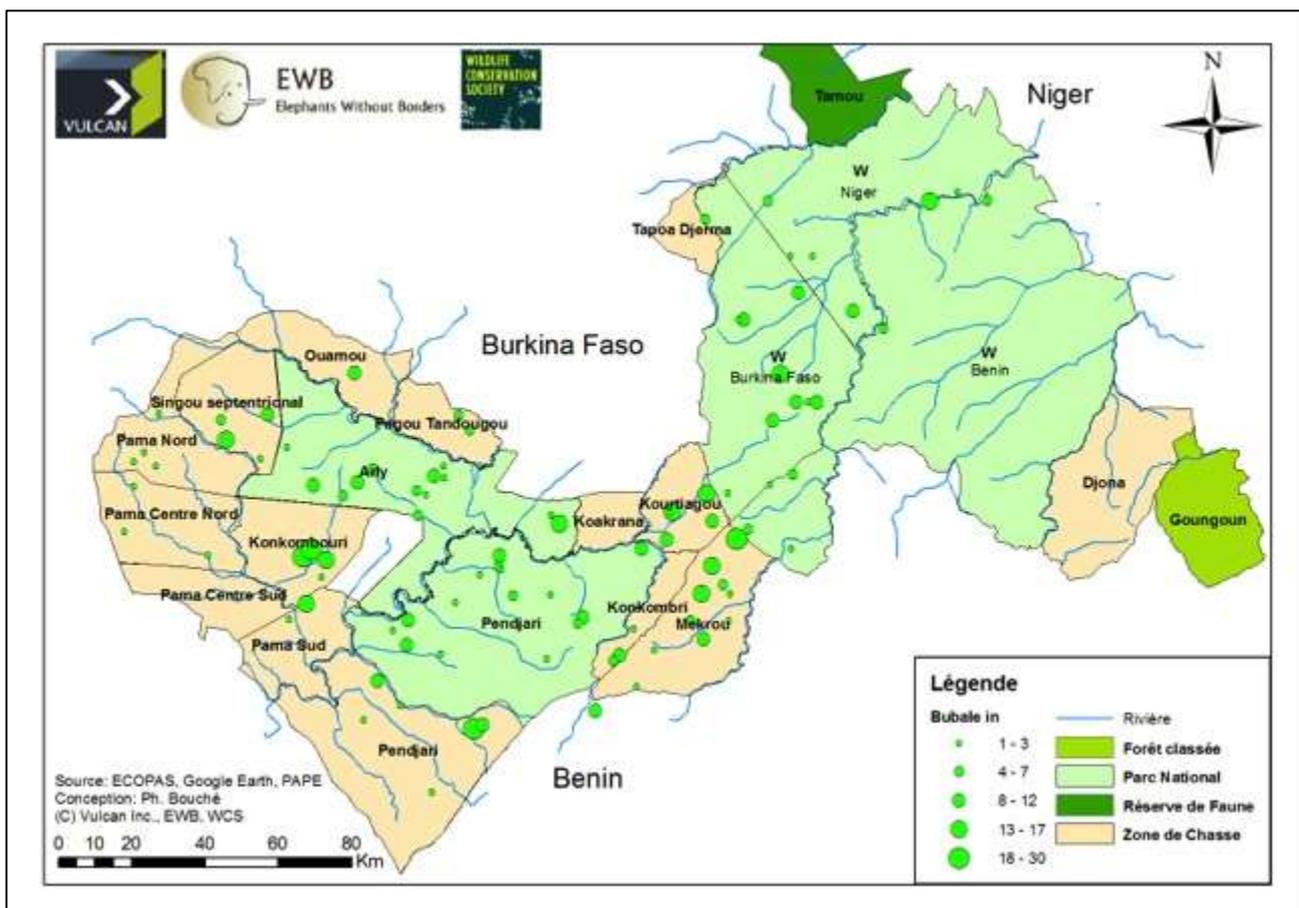


Fig.14 Distribution des troupeaux de bubale. Comptage aérien du WAP 2015

4.5 Damalisque

Les damalisques ont été observés 7 fois, totalisant 41 individus dans la bande. La TMG était de 5.9 ± 5.8 (SD) individus. La taille des groupes variait entre 1 à 18 individus.

Tab.16. Densité de Damalisques (D: N/km²), estimation (Est); Coefficient de variation (CV%) limite inférieure de CI (Min), limite supérieure de l'intervalle de confiance à 95% (IC) (Max) et pourcentage (%) du total. Les chiffres en italiques représentent le nombre d'animaux observés quand l'IC est inférieur à 0

Pays/Aire protégée	Densité	Estimation	CV%	min	max	%
Bénin						
Parc National de la Pendjari	0.07	209	65%	25	476	59%
Zone Cynégétique de la Pendjari	0.00	0	-	0	0	0%
Konkombri	0.00	0	-	0	0	0%
Total Pendjari	0.05	209	65%	25	476	59%
Parc National du W	0.00	15	28%	1	24	4%
Zone de Chasse de la Mekrou	0.00	0	-	0	0	0%
Zone de Chasse de la Djona	0.00	0	-	0	0	0%
Total W	0.00	15	28%	1	24	4%
Total Bénin	0.02	225	61%	26	492	63%
Burkina Faso						
Parc National d'Arly	0.01	18	325%	2	131	5%
Zone de Chasse de Ouamou	0.00	0	-	0	0	0%
Zone de Chasse de Pagou Tandougou	0.00	0	-	0	0	0%
Zone de Chasse de Singou septentrional	0.00	0	-	0	0	0%
Zone de Chasse de Pama Nord	0.00	0	-	0	0	0%
Zone de Chasse de Pama Centre Nord	0.00	0	-	0	0	0%
Zone de Chasse de Pama Centre Sud	0.00	0	-	0	0	0%
Zone de Chasse de Pama Sud	0.00	0	-	0	0	0%
Zone de Chasse de Konkombouri	0.02	17	63%	2	38	5%
Zone de Chasse de Koakrana	0.00	0	-	0	0	0%
Total Arly	0.00	35	169%	4	150	10%
Parc National W	0.04	95	62%	11	211	27%
Zone de Chasse de Tapoa Djerma	0.00	0	-	0	0	0%
Zone de Chasse de la Kourtiagou	0.00	0	-	0	0	0%
Total W	0.03	95	62%	11	211	27%
Total Burkina Faso	0.01	130	64%	15	293	37%
Niger						
Parc National W	0.00	0	-	0	0	0%
Reserve Totale de Tamou	0.00	0	-	0	0	0%
Total Niger	0.00	0	-	0	0	0%
Total WAP	0.01	355	45%	42	668	100%

Selon la méthode 1, la population de damalisque a été estimée à 355 (42¹-668) individus (Tab. 16). Le Bénin abritait 63% de l'effectif de damalisque du WAP avec une densité (D) de 0,02 individus/km², principalement dans le sous-bloc Pendjari, suivi du Burkina Faso pour 37% des damalisques. Les AP où aucun damalisque n'a été observé ne signifie pas que ceux-ci ne les fréquentent pas mais qu'aucun individu n'a été observé dans la bande de comptage dans ces zones (Fig. 15).

¹ La valeur inférieure de l'intervalle de confiance (IC) étant <0, le nombre d'animaux observés a remplacé la valeur minimale de l'IC.

Tab.17 Densité des damalisques (D: N/km²), estimation (Est); variance (Var), erreur standard (SE), Coefficient of Variation (CV%), Intervalle de confiance at 95% (IC); limite inférieure de IC (Min), limite supérieure de IC (Max) et nombre hors bande (Out) par bloc et total

Block	A	B	C	D	E	F	G	Total
D	0.005	0.000	0.04	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01
Est	16	0	232	85	0	0	0	334
Var	217	0	20231.74197	3231	0	0	0	23680
SE	14.74	0	142	57	0	0	0	153
CV	92%	0	61%	67%	0	0%	0	46%
CI	29	0	279	111	0	0	0	302
Min	2	0	27	12	0	0	0	32
Max	45	0	511	197	0	0	0	635
Out	0	0	0	0	0	0	0	0

La population estimée par la méthode 2 était de 334 (32-635) individus (Tab.17). Soit 6% de différence avec la méthode 2. La différence est statistiquement non significative

La précision raisonnable de cette estimation, ne doit pas occulter le fait que l'inventaire aérien produit une estimation certainement inférieure à la réalité pour une espèce de cette taille dans les types d'habitats rencontrés dans le WAP. Cette estimation doit être considérée comme un minimum.

4.6 Waterbuck

Les waterbucks ont été observés 24 fois, totalisant 141 individus dans la bande. 1 groupe totalisant 4 individus a été observé hors bande. La TMG était de 5.9 ± 5.3 (SD) individus. La taille des groupes variait entre 1 à 20 individus.

Tab.18 Densité des waterbucks (D: N/km²), estimation (Est); variance (Var), erreur standard (SE), Coefficient of Variation (CV%), Intervalle de confiance at 95% (IC); limite inférieure de IC (Min), limite supérieure de IC (Max) et nombre hors bande (Out) par bloc et total

Block	A	B	C	D	E	F	G	Total
D	0.11	0.15	0.03	0.02	0.00	0.00	0.00	0.04
Est	368	430	181	135	0	0	0	1115
Var	53629.6	29822.1	4619.0	6848	0	0	0	94918.9
SE	232	172	68	83	0	0	0	308
CV	63%	40%	38%	61%	0	0	0	28%
CI	454	338	133	162	0	0	0	604
Min	46	92	48	19	0	0	0	511
Max	822	522	228	154	0	0	0	1719
Out	0	4	0	0	0	0	0	4

La population estimée par la méthode 2 était de 1115 (511-1719) individus (Tab. 18).

Tab.19. Densité de waterbucks (D: N/km²), estimation (Est); Coefficient de variation (CV%) limite inférieure de l'intervalle de confiance à 95% (IC) (Min), limite supérieure de IC (Max) et pourcentage (%) du total. Les chiffres en italiques représentent le nombre d'animaux observés quand l'IC est inférieur à 0

Pays/Aire protégée	Densité	Estimation	CV%	min	max	%
Bénin						
Parc National de la Pendjari	0.04	100	55%	12	208	8%
Zone Cynégétique de la Pendjari	0.05	64	59%	8	137	5%
Konkombri	0.00	0		0	0	0%
Total Pendjari	0.04	164	41%	34	295	13%
Parc National du W	0.01	62	28%	28	96	5%
Zone de Chasse de la Mekrou	0.00	0	-	0	0	0%
Zone de Chasse de la Djona	0.00	0	-	0	0	0%
Total W	0.01	62	28%	28	96	5%
Total Bénin	0.02	226	30%	91	361	18%
Burkina Faso						
						0%
Parc National d'Arly	0.07	151	50%	2	299	12%
Zone de Chasse de Ouamou	0.19	126	49%	4	247	10%
Zone de Chasse de Pagou Tandougou	0.49	196	71%	20	471	16%
Zone de Chasse de Singou septentrional	0.25	174	33%	61	287	14%
Zone de Chasse de Pama Nord	0.13	111	64%	96	251	9%
Zone de Chasse de Pama Centre Nord	0.00	0	-	0	0	0%
Zone de Chasse de Pama Centre Sud	0.00	0	-	0	0	0%
Zone de Chasse de Pama Sud	0.34	151	76%	13	375	12%
Zone de Chasse de Konkombouri	0.00	0	-	0	0	0%
Zone de Chasse de Koakrana	0.00	0	-	0	0	0%
Total Arly	0.12	909	25%	467	1350	72%
Parc National W	0.01	35	89%	4	95	3%
Zone de Chasse de Tapoa Djerma	0.00	0	-	0	0	0%
Zone de Chasse de la Kourtiagou	0.02	8	-	1	22	1%
Total W	0.01	43	74%	5	104	3%
Total Burkina Faso	0.09	952	24%	506	1397	75%
Niger						
						0%
Parc National W	0.04	88	55%	10	184	7%
Reserve Totale de Tamou	0.00	0	-	0	0	0%
Total Niger	0.03	88	55%	10	184	7%
Total WAP	0.05	1266	19%	790	1741	100%

Selon la méthode 1, la population de waterbucks a été estimée à 1.266 (790-1.741) individus (Tab. 19). Soit 28% de différence avec le résultat de la méthode 2. La différence est statistiquement non significative. Le Burkina Faso abritait 75% de l'effectif de waterbucks du WAP avec une densité (D) de 0,09 individus/km², suivi du Bénin pour 18% des waterbucks (D: 0.02 ind./km²) et enfin le Niger (7%) ou les waterbucks n'ont été observés qu'au Parc W (D: 0.03 ind./km²). Les AP où aucun waterbuck n'a été observé ne signifie pas que ceux-ci ne les fréquentent pas, mais qu'aucun individu n'a été observé dans la bande de comptage dans ces zones (Fig. 15).

La précision raisonnable de cette estimation, ne doit pas occulter le fait que l'inventaire aérien produit une estimation certainement inférieure à la réalité pour une espèce de cette taille dans les types d'habitats rencontrés dans le WAP. Cette estimation doit être considérée comme un minimum.

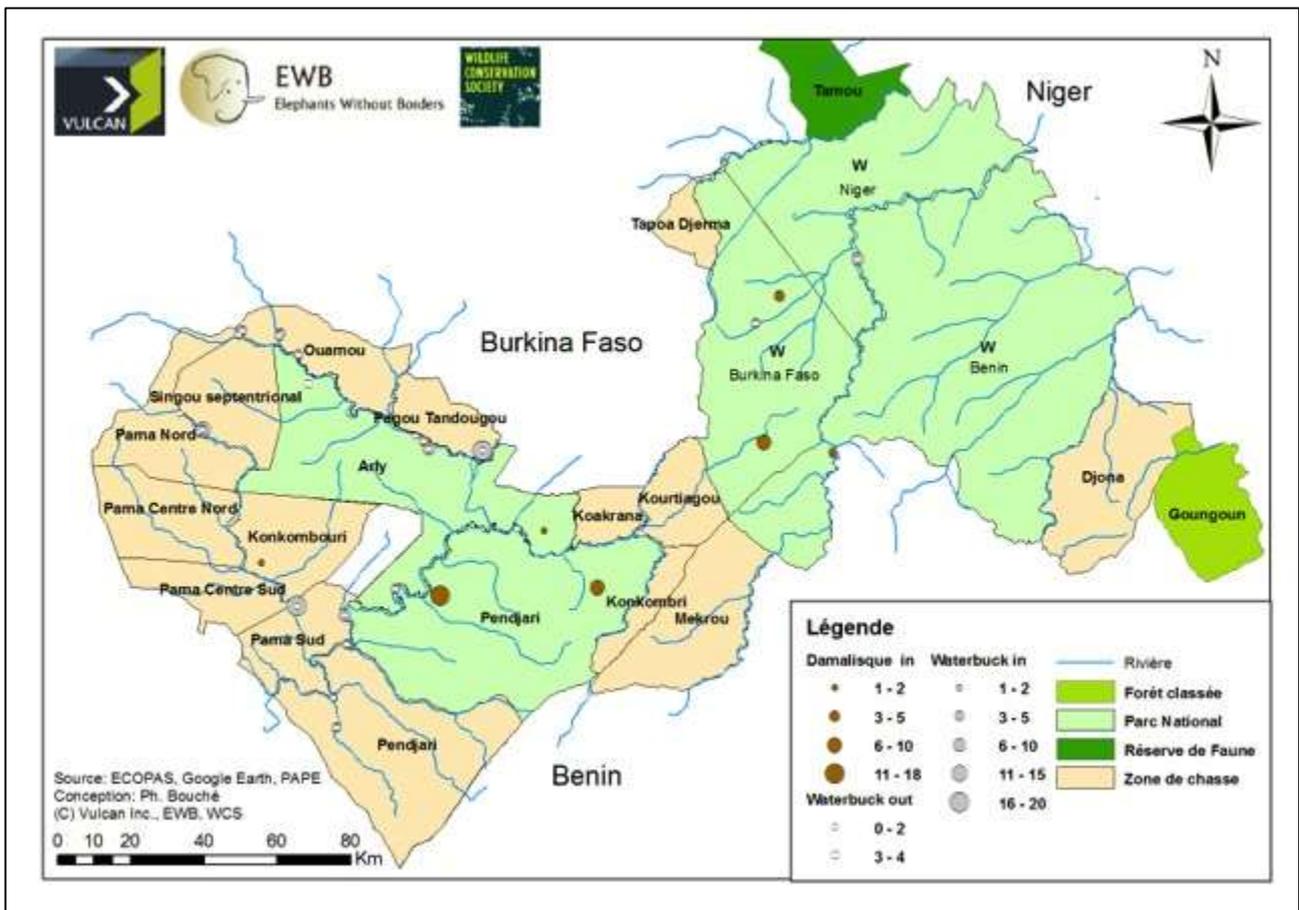


Fig.15 Distribution des troupeaux de damalisques et waterbucks. Comptage aérien du WAP 2015

4.7 Cobe de Buffon

Les cobes de Buffon ont été observés 153 fois, totalisant 992 individus dans la bande. 16 groupes totalisant 88 individus ont été observés hors bande. La TMG était de 6.5 ± 10.6 (SE) individus. La taille des groupes variait de 1 à 75 individus.

Tab.20 Densité des cobes de Buffon (D: N/km²), estimation (Est); variance (Var), erreur standard (SE), Coefficient of Variation (CV%), Intervalle de confiance at 95% (IC); limite inférieure de IC (Min), limite supérieure de IC (Max) et nombre hors bande (Out) par bloc et total

Block	A	B	C	D	E	F	G	Total
D	0.12	0.06	1.05	0.12	0.04	0.00	0.01	0.28
Est	385	164	6945	798	29	0	23	8343
Var	13165.9	7524.0	1823504.4	59296	713	0	273	1904475.2
SE	115	86.74	1350	244	27	0	16	1380
CV	30%	53%	19%	31%	94%	0%	69%	17%
CI	225	170	2647	477	53	0	32	2705
Min	160	21	4298	320	3	0	1	5638
Max	609	334	9592	1275	82	0	55	11048
Out	18	0	67	3	0	0	0	88

La population estimée par la méthode 2 était de 8.343 (5.638-11.048) individus (Tab 20).

Tab.21. Densité de cobes de Buffon (D: N/km²), estimation (Est); Coefficient de variation (CV%) limite inférieure de l'intervalle de confiance à 95% (IC) (Min), limite supérieure de IC (Max) et pourcentage (%) du total. Les chiffres en italiques représentent le nombre d'animaux observés quand l'IC est inférieur à 0

Pays/Aire protégée	Densité	Estimation	CV%	min	max	%
Bénin						
Parc National de la Pendjari	1.25	3523	26%	1739	5307	41%
Zone Cynégétique de la Pendjari	0.06	80	76%	10	199	1%
Konkombri	1.80	479	49%	23	934	6%
Total Pendjari	0.91	4082	23%	2236	5927	48%
Parc National du W	0.01	46	28%	21	72	1%
Zone de Chasse de la Mekrou	0.00	0	-	0	0	0%
Zone de Chasse de la Djona	0.01	17	-	1	47	0%
Total W	0.01	63	32%	24	103	1%
Total Bénin	0.33	4145	23%	2299	5990	48%
Burkina Faso						
Parc National d'Arly	1.48	3319	26%	1641	4996	39%
Zone de Chasse de Ouamou	0.06	39	59%	4	83	0%
Zone de Chasse de Pagou Tandougou	0.27	108	71%	11	259	1%
Zone de Chasse de Singou septentrional	0.21	148	17%	99	197	2%
Zone de Chasse de Pama Nord	0.18	146	34%	96	243	2%
Zone de Chasse de Pama Centre Nord	0.06	51	61%	6	111	1%
Zone de Chasse de Pama Centre Sud	0.03	18	0%	2	27	0%
Zone de Chasse de Pama Sud	0.34	151	27%	13	232	2%
Zone de Chasse de Konkombouri	0.01	9	63%	1	19	0%
Zone de Chasse de Koakrana	0.59	157	42%	29	284	2%
Total Arly	0.54	4143	21%	2447	5840	48%
Parc National W	0.04	104	37%	29	179	1%
Zone de Chasse de Tapoa Djerma	0.00	0	-	0	0	0%
Zone de Chasse de la Kourtiagou	0.25	120	46%	13	228	1%
Total W	0.07	224	30%	93	355	3%
Total Burkina Faso	0.40	4368	20%	2666	6069	51%
Niger						
Parc National W	0.02	53	72%	6	128	1%
Reserve Totale de Tamou	0.00	0	-	0	0	0%
Total Niger	0.02	53	72%	6	128	1%
Total WAP	0.32	8565	15%	6054	11077	100%

Selon la méthode 1, la population de cobes de Buffon a été estimée à 8.565 (6094-11.077) individus (Tab. 21). Soit 2.7% de différence avec le résultat obtenu par la méthode 2. La différence est statistiquement non significative. Le Burkina Faso abritait 51% de l'effectif de cobes de Buffon du WAP avec une densité (D) de 0,4 individus/km², suivi du Bénin pour 48% des cobes (D: 0.33 ind./km²) et enfin le Niger (1%) ou les cobes n'ont été observés qu'au Parc W (D: 0.02 ind./km²). Les AP où aucun cobe n'a été observé ne signifie pas que ceux-ci ne les fréquentent pas, mais qu'aucun individu n'a été observé dans la bande de comptage dans ces zones.

La précision raisonnable de cette estimation, ne doit pas occulter le fait que l'inventaire aérien produit une estimation certainement inférieure à la réalité pour une espèce de cette taille dans les types d'habitats rencontrés dans le WAP. Cette estimation doit être considérée comme un minimum.

Les cobes de Buffons étaient principalement distribués le long des rivières Pendjari et Arly (Fig. 16).

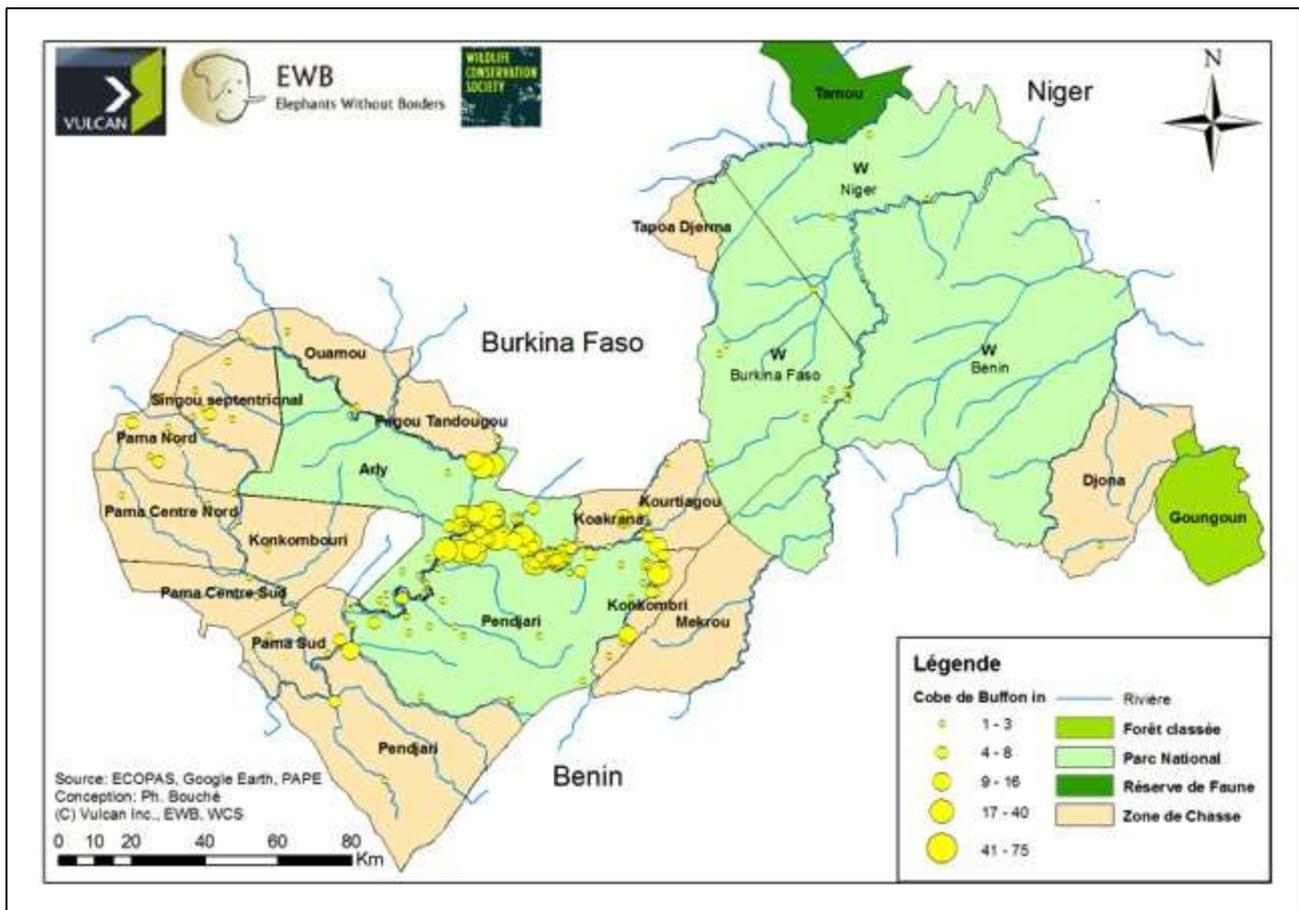


Fig.16 Distribution des troupeaux de cobes de Buffon. Comptage aérien du WAP 2015

4.8 Autres espèces

Les résultats détaillés pour les autres espèces est fourni en Annexe 4 pour mémoire (Tab. 22). Les inventaires aériens sous-estiment généralement ces espèces. D'autres méthodes sont requises pour fournir une estimation plus réaliste pour ces espèces. (figs 26-31 Annexe 5)

Tab.22 Estimation des population des espèces de petite et moyenne taille

Espèces	Estimation
Guib harnaché	875 (646-1104)
Redunca	672 (491-853)
Phacochère	3572 (2883-4262)
Ourébi	6255 (5172-7339)
Céphalophe de Grimm	1516 (1247-1785)
Céphalophe à flancs roux	75 (25-124)
Babouin	2353 (1427-3278)
Chacal à flancs rayés	148 (65-231)

4.9 Activités humaines

Activités illégales

Le résumé des activités illégales est présenté au Tab. 23. Il est remarquable de constater le nombre important de camps de transhumants illégaux (Tab.23, figs.17 and 18). Ceci donne une idée de l'importance des activités illégales visible de l'air, dominées par la transhumance illégale.

Tab.23 Activités humaine par zone enregistrées durant l'inventaire du WAP 2015

	Camp			Pirogue	Moto	Personne	Maison	Champ	Coupe bois
	braconnier	éleveur	pêche						
Benin									
Parc National de la Pendjari	2	2		2		2			
Zone Cynegetique de la Pendjari	3					1		12	
Zone de Chasse de Konkombri									
Total Pendjari	5	2		2		3		12	
Parc National du W		3			4	15	2	18	3
Zone de Chasse de la Djona							4	4	
Zone de Chasse de la Mekrou									9
Total W		3			4	15	6	22	12
Total AP Benin	5	5		2	4	18	7	35	12
Burkina Faso									
Parc National d'Arly				2				2	
Zone de Chasse de Koakrana									
Zone de Chasse de Konkombouri							5	1	
Zone de Chasse de Ouamou									
Zone de Chasse de Pagou Tandougou									
Zone de Chasse de Pama Centre Nord									
Zone de Chasse de Pama Centre Sud									
Zone de Chasse de Pama Nord						2	1	4	
Zone de Chasse de Pama Sud							1		
Zone de Chasse de Singou sept.									
Total Arly				2		2	7	7	
Parc National W	1	18				2		1	
Zone de Chasse de Tapoa Djerma							1	2	
Zone de Chasse de la Kourtiagou					2	2	3	7	1
Total W	1	18			2	4	4	10	1
Total AP Burkina Faso	1	18		2	2	6	11	17	1
Niger									
Parc National W			1	1		4			1
Reserve Totale de Tamou						1	2	12	
Total AP Niger				1		5	2	12	1
Total	6	20	1	5	6	28	20	64	14

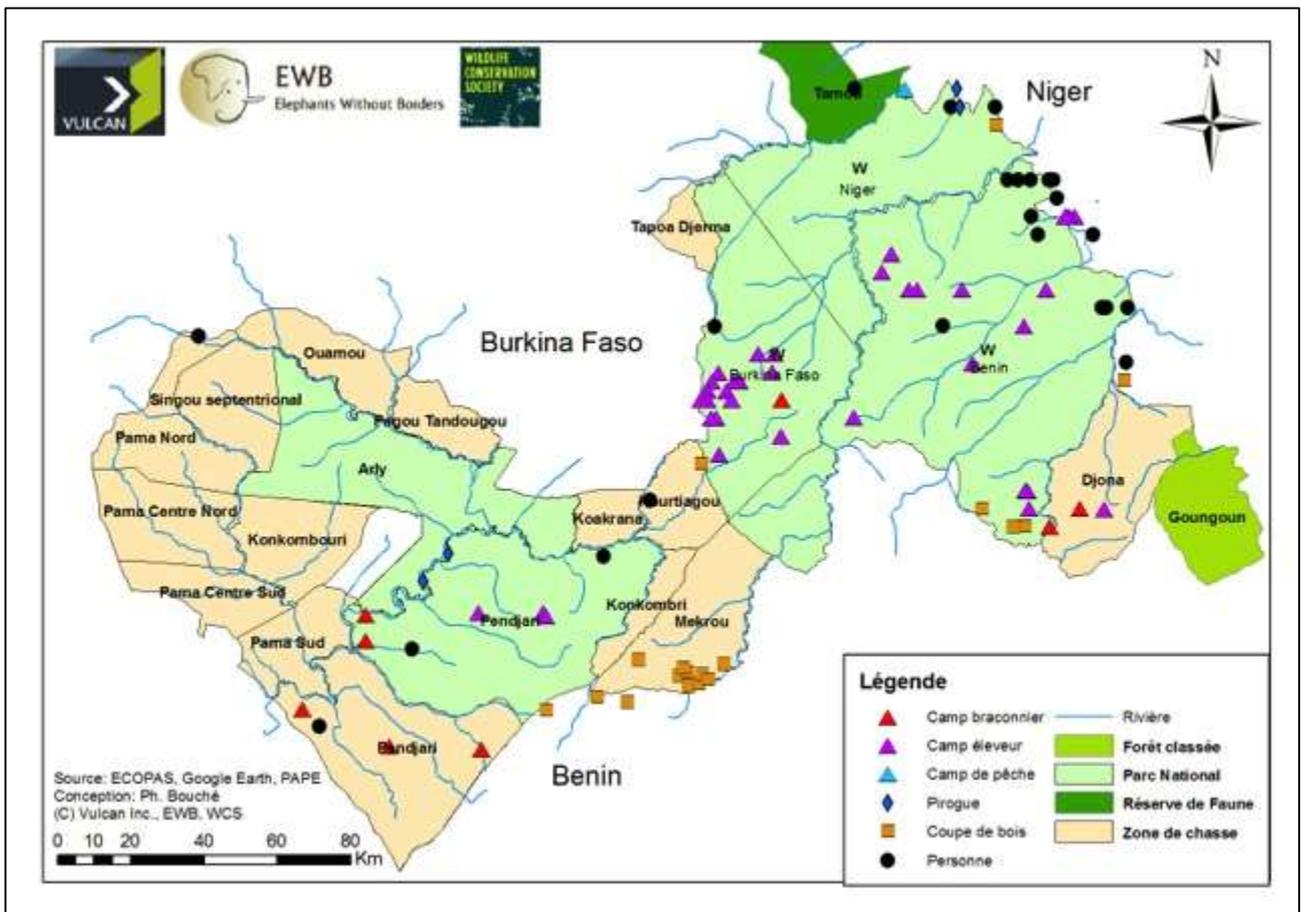


Fig.17 Distribution des activités illégales. Inventaire aérien du WAP 2015

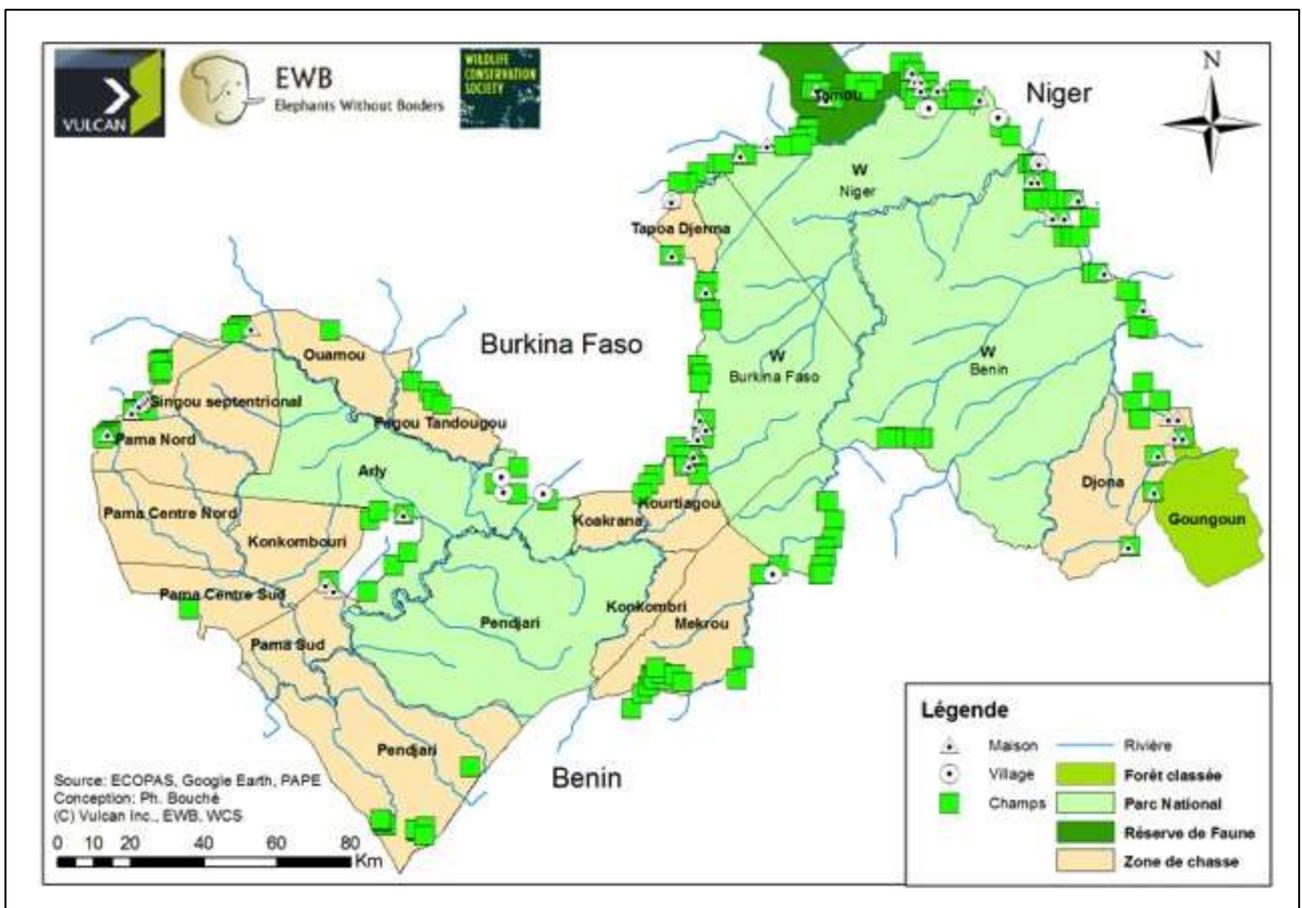


Fig.18 Distribution des champs et des villages. Inventaire aérien du WAP 2015

Transhumance illégale

Les bovins domestiques ont été observés 250 fois, totalisant 14.287 individus dans la bande. 129 groupes supplémentaires totalisant 8.240 têtes ont été vus hors bande. Une TMG de $54,2 \pm 78,4$ (SD) individus a été calculée. La taille des groupes variait de 1 à 800 individus.

Tab 24. Densité de bétail (D: N/km²), estimation (Est); variance (Var), erreur standard (SE), Coefficient of Variation (CV%), Intervalle de confiance at 95% (IC); limite inférieure de IC (Min), limite supérieure de IC (Max) et nombre hors bande (Out) par bloc et total

Pays/Aire protégée	Densité	Estimation	CV%	min	max	%
Bénin						
Parc National de la Pendjari	6.06	17121	38%	4218	30024	11%
Zone Cynégétique de la Pendjari	0.34	480	90%	60	1324	0%
Konkombri	0.00	0	-	0	0	0%
Total Pendjari	3.91	17601	37%	4671	30531	11%
Parc National du W	12.30	72226	5%	65405	79046	44%
Zone de Chasse de la Mekrou	1.19	1296	91%	150	3613	1%
Zone de Chasse de la Djona	14.97	18207	31%	7009	29405	11%
Total W	11.21	91729	7%	78414	105044	56%
Total Bénin	8.62	109.330	9%	90.770	127.890	67%
Burkina Faso						
Parc National d'Arly	0.72	1615	53%	182	3303	1%
Zone de Chasse de Ouamou	0.03	19	85%	2	52	0%
Zone de Chasse de Pagou Tandougou	0.00	0	-	0	0	0%
Zone de Chasse de Singou septentrional	0.00	0	-	0	0	0%
Zone de Chasse de Pama Nord	0.19	154	43%	25	283	0%
Zone de Chasse de Pama Centre Nord	0.00	0	-	0	0	0%
Zone de Chasse de Pama Centre Sud	0.51	266	91%	30	743	0%
Zone de Chasse de Pama Sud	0.00	0	-	0	0	0%
Zone de Chasse de Konkombouri	0.17	128	69%	15	300	0%
Zone de Chasse de Koakrana	0.00	0	-	0	0	0%
Total Arly	0.28	2183	41%	415	3950	1%
Parc National W	14.00	33754	45%	3785	63723	21%
Zone de Chasse de Tapoa Djerma	8.05	1889	-	1889	1889	1%
Zone de Chasse de la Kourtiagou	0.25	120	1069%	234	2640	0%
Total W	11.42	35763	43%	5688	65838	22%
Total Burkina Faso	3.51	37.945	41%	7819	68072	23%
Niger						
Parc National W	5.13	11766	26%	5755	17778	7%
Reserve Totale de Tamou	9.70	3602	36%	1026	6179	2%
Total Niger	5.77	15.368	22%	8.828	21.909	9%
Total WAP	4.16	162.644	11%	126.659	198.628	100%

Selon la méthode 2, la population de bétail a été estimée à 162.644 (126.659-196.628) têtes (Tab. 24). 67% de l'effectif de bovins domestiques du WAP a été dénombré au Bénin avec une densité (D) de 8,6 individus/km² concentré pour l'essentiel au Parc W du Bénin (44% de l'effectif total), suivi du Burkina Faso pour 23% (D: 3.5 ind./km²) concentrés pour l'essentiel dans le Parc W (21% de l'effectif total) et enfin le Niger (7%) (D: 5.77 ind./km²).

Le bloc Arly qui accueille pourtant un couloir de transhumance n'a été que peu impacté par le bétail (1% de l'effectif total de bétail D: 0.28 têtes/km²).

Tab.25. Densité des bovins domestiques (D: N/km²), estimation (Est); variance (Var), erreur standard (SE), Coefficient of Variation (CV%), Intervalle de confiance à 95% (IC); limite inférieure de IC (Min), limite supérieure de IC (Max) et nombre hors bande (Out) par bloc et total

Bloc	A	B	C	D	E	F	G	Total
D	0.16	0.49	2.78	7.30	17.47	13.47	20.59	7.99
Est	513	1408	18400	48329	14185	85877	70901	239613
Var	72525.1	497266.7	45384050.3	279934854	19969884	76438247	99651319	521948145.2
SE	269	705	6737	16731	4469	8743	9983	22846
CV	53%	50%	37%	35%	32%	10%	14%	10%
CI	528	1382	13204	32793	8938	17486	19965	44779
Min	64	26	5196	15536	5247	68391	50936	194835
Max	1041	2791	31604	81122	23123	103363	90866	284392
Out	17	45	1745	3096	264	2630	958	8755

La population estimée par la méthode 1 était de 239.613 (195.103 – 284.123) Individus individus (Tab 25). La différence avec le résultat obtenu par la méthode 2 s'explique par le fait que la taille des blocs dépassaient les limites des AP (Fig. 2). Or un grand nombre d'animaux domestiques ont été dénombrés hors des AP (Fig. 19). Cependant la méthode 2 a l'avantage de fournir une ordre de grandeur de la menace.

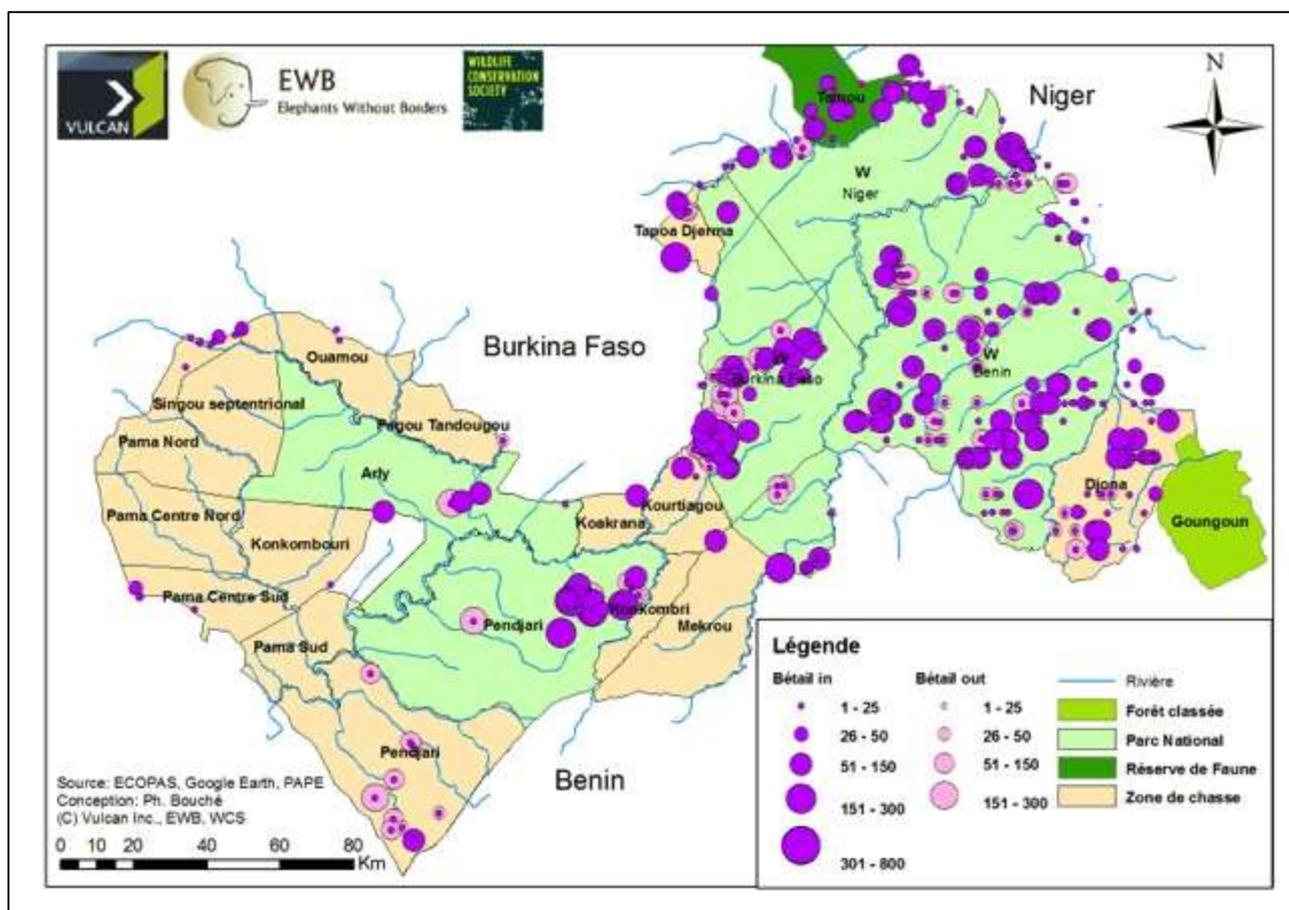


Fig.19 Distribution des bovins domestiques. Inventaire aérien du WAP 2015

Les petits ruminants domestiques ont été observés 29 fois, totalisant 979 individus dans la bande. 10 groupes supplémentaires totalisant 360 têtes ont été vus hors bande. Une TMG de $32,6 \pm 26,4$ (SD) individus a été calculé. La taille des groupes observés varie de 1 à 102 individus.

Tab 26. Densité de petits ruminants (D: N/km²), estimation (Est); variance (Var), erreur standard (SE), Coefficient of Variation (CV%), Intervalle de confiance at 95% (IC); limite inférieure de IC (Min), limite supérieure de IC (Max) et nombre hors bande (Out) par bloc et total

Pays/Aire protégée	Densité	Estimation	CV%	min	max	%
Bénin						
Total Pendjari	0.00	0	-	0	0	0%
Parc National du W	0.72	4224	14%	3048	5400	41%
Zone de Chasse de la Mekrou	0.00	0	-	0	0	0%
Zone de Chasse de la Djona	0.14	170	86%	10	458	2%
Total W	0.54	4394	14%	3183	5605	43%
Total Bénin	0.35	4394	14%	3183	5605	43%
Burkina Faso						
Total Arly	0.00	0	-	0	0	0%
Parc National W	0.01	17	88%	2	47	0%
Zone de Chasse de Tapoa Djerma	0.00	0	-	0	0	0%
Zone de Chasse de la Kourtiagou	0.00	0	-	0	0	0%
Total W	0.01	17	88%	2	47	0%
Total Burkina Faso	0.00	17	88%	2	47	0%
Niger						
Parc National W	0.60	1375	42%	236	2514	13%
Reserve Totale de Tamou	12.03	4464	28%	2056	6872	44%
Total Niger	2.19	5839	23%	3175	8503	57%
Total WAP	0.38	10250	15%	7324	13177	100%

Selon la méthode 2, la population de petits ruminants a été estimée à 10.250 (7.324-13.177) têtes (Tab. 26). 57% de l'effectif de petits ruminants domestiques du WAP a été dénombré au Niger avec une densité (D) de 2,19 individus/km² concentré pour l'essentiel dans la Réserve de Tamou (44% de l'effectif total), suivi du Bénin pour 43% (D: 0.35 ind./km²) concentrés pour l'essentiel dans le Parc W (41% de l'effectif total) et enfin le Burkina Faso (<1%).

Tab.27 Densité des petits ruminants domestiques (D: N/km²), estimation (Est); variance (Var), erreur standard (SE), Coefficient of Variation (CV%), Intervalle de confiance at 95% (IC); limite inférieure de IC (Min), limite supérieure de IC (Max) et nombre hors bande (Out) par bloc et total

Bloc	A	B	C	D	E	F	G	Total
D	0.00	0.00	0.08	0.90	6.62	1.11	2.67	0.94
Est	0	8	559.391665	5955	5375	7063	9187	28146
Var	0.0	54.9	119998.2	6656069.8	2700924.0	4903201.2	6870869.2	21251117.3
SE	0	7	346	2580	1643	2214	2621	4610
CV	0	95%	0	43%	31%	31%	29%	16%
CI	0	15	678.9587828	5057	3287	4429	5242	9035
Min	0	0	0	898	2088	2634	3944	19111
Max	0	22	1238	11011	8662	11491	14429	37182
Out	53	0	0	116	0	45	146	360

Le nombre de petits ruminants estimé par la méthode 1 était de 28,146 (19,014-37,279) individus (Tab. 27). Ces espèces ont été enregistrées en petites densités principalement dans la partie W du WAP (blocs D à G). Les plus fortes densités ont été enregistrées dans le bloc E: Est W Niger). (Fig. 20).

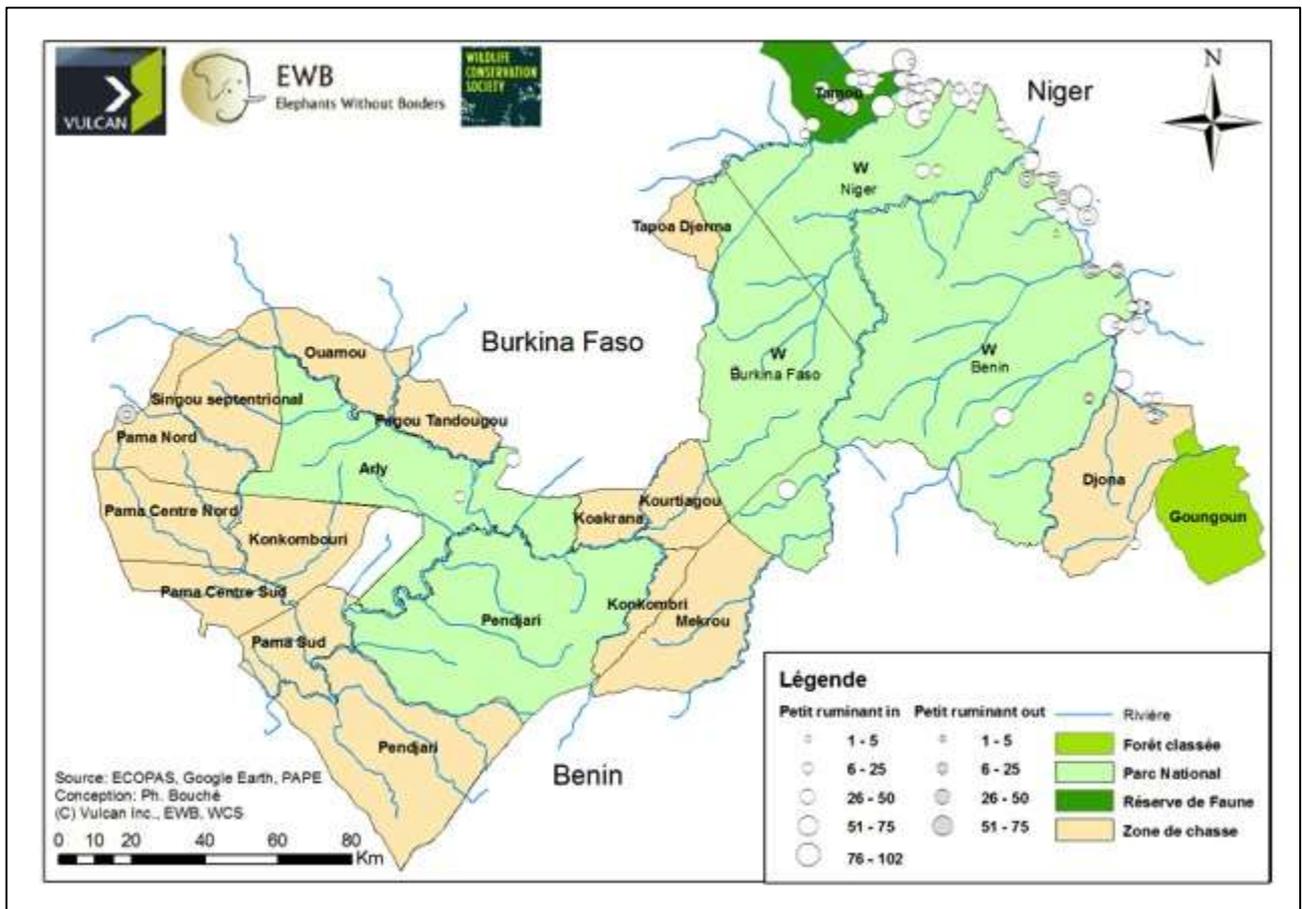


Fig.20 Distribution troupeaux de petits ruminants domestiques. Inventaire aérien du WAP 2015

5. DISCUSSION

5.1 Effectif et tendance des populations d'éléphants

L'estimation de 2015 a montré que 8.953 (6.467-11.439) éléphants vivaient dans le WAP. Ces résultats confirment que le WAP reste le principal bastion de la conservation des éléphants en Afrique de l'Ouest (Bouché & al 2011; Blanc et al 2007 et AED 2013). Selon les critères d'estimations de l'AED, la population WAP représente entre 84 et 95% de la population d'éléphants avérée, probable et possible d'Afrique de l'Ouest (Tab.28).

Tab.28 Estimation avérée, probable et possible des éléphants d'Afrique en 2015 et la proportion (%) en comparaison des estimations de AED 2013 pour Afrique de l'Ouest

	2015 WAP	AED 2013	
Avérée	6366	7543	84%
Probable	2587	2901	89%
Possible	2587	2728	95%

Le dernier inventaire du WAP en 2003 provenant d'un comptage aérien total a fourni une estimation de 4.592 individuals (Bouché & al 2004).

Tab.29 Croissance annuelle de la population des éléphants du WAP

Estimation	2003	2015	Croissance sur 12 ans	Croissance annuelle
minimum	4592	6366	39%	3.2%
moyenne	4592	8953	94%	5.7%

La différence entre l'estimation de 2015 et de 2003 traduit une augmentation de minimum de 3,2% et de 5.7% en moyenne par an (Tab. 29). Ce taux de croissance bien qu'élevé n'est pas anormal. Des taux de croissance équivalent ou supérieur ont été enregistrés ailleurs (5 à 7% par an en Afrique du Sud et au Zimbabwe, Child 2004) (entre 2,0 et 16,9% par an ; moyenne 7,1% à Tarangire en Tanzanie ; Foley et Faust 2010). Rappelons aussi que le comptage aérien total de 2003 ne fournit qu'une estimation minimum donc inférieure à la réalité. Soulignons aussi que si la pression de braconnage était équivalente à 2003, la population atteindrait aujourd'hui environ 10.000 individus.

L'augmentation de l'effectif d'éléphant peut s'expliquer à la fois par la population relative de faible densité comparé à l'habitat disponible. En 2003, la densité d'éléphants était < 0,2 éléphant/km². Par conséquent, la population d'éléphants avait de l'espace et des ressources suffisantes pour croître. En outre l'augmentation des efforts de gestion (points d'eau, application de la loi) survenus dans les zones gérées par les privés surtout dans le sous bloc d'Arly, a favorisé l'augmentation de la population d'éléphants (Bouché & al 2012 ; Bouché 2007; Bouché & Vermeulen 2013).

Il faut cependant noter que la population dans le sous-bloc d'Arly atteint la densité de 0.63 éléphant/km² et 0.55 animaux/ km² pour la partie Burkinabé du WAP (Tab. 5). Il est souvent considéré qu'à partir de 0.5 éléphants par km², la capacité de charge des éléphants est atteinte ce qui a pour effet que la savane arborée est transformée par l'éléphant en savane arbustive (Cumming et al. 1997). Des études complémentaires sont nécessaires pour évaluer l'impact de cette densité d'éléphant sur les habitats. Cependant cette densité est encore modérée comparée aux densités observées ailleurs : jusque 2 à 4 individus/ km² (Owen-Smith et al 2006). La densité d'éléphant du WAP est cependant

variable dans l'espace et dans le temps et atteint parfois des densités de 1 à 2 éléphants/km² (Tab. 5 ; Bouché 2007).

5.2 Abattage illégal d'éléphant

Le braconnage des éléphants a augmenté de façon inquiétante ces dernières années du fait de la demande internationale d'ivoire illégal. Au cours de l'inventaire de 2003 seulement 9 carcasses âgées et très âgées ont été enregistrées. Cette année, 137 carcasses ont été observées (dans et hors bande) soit 15 fois plus.

Un taux de carcasse de 10% est une indication d'une population souffrant d'une mortalité non naturelle.

Jusqu'à 2011, le braconnage des éléphants a totalisé 10 éléphants par an, mais depuis 2012 les rapports du terrain ont montré que le braconnage a fortement augmenté (DFC 2015). Le pourcentage des carcasses d'éléphants aide à évaluer l'ampleur du braconnage ces dernières années.

Il semble que l'ampleur de l'abattage illégal a été sous-estimé par les autorités locales. Au Burkina Faso par exemple, les autorités ont estimé le nombre d'éléphants tués illégalement à 111 éléphants en 2014 jusqu'à mi 2015 (17 mois) et 212 éléphants tués depuis 2012 (DFC 2015). Notre inventaire démontre que près de 220 animaux ont été tués du côté Burkinabé du WAP au cours des 12 derniers mois et que près de 600 animaux ont été tués depuis 2012 (Tab. 9) au Burkina Faso soit 3 fois plus qu'attendu.

5.3 Tendances des autres espèces

Les estimations minimales de 2003 ont été fournies par un comptage total (Bouché et al., 2004) (sans calcul de variance), par conséquent, la tendance a été calculée sur base des estimations minimum et moyenne de 2015.

La tendance de chaque espèce était positive depuis 2003. Pour le damalisque, l'estimation minimum n'a pas pu être prise en compte du fait que l'imprécision était importante et que la limite inférieure de l'intervalle de confiance calculée était inférieure à 0.

Comme le buffle est une espèce assez détectable par le comptage aérien, la croissance moyenne semble réaliste. Cependant les comptages aériens sous-estiment souvent les effectifs d'antilopes et de phacochères. Il est donc probable que la croissance enregistrée ne soit pas réaliste pour la croissance moyenne du cobe de Buffon et peut-être de l'oribi et que la croissance annuelle estimée dépasse leur taux intrinsèque de croissance respectif (60% et 61% par an respectivement). Les informations sont fournies ici pour mémoire (Tab. 31).

Tab.31 Croissance annuelle minimum (Min.) et moyenne de plusieurs espèces dans le WAP

Espèce		2003	2015	Croissance sur 12 ans	Croissance annuelle
Buffle	Min	10560	13386	27%	2.2%
	Moyen	10560	18255	73%	6.1%
Hippotrague	Min	7582	12575	66%	5.5%
	Moyen	7582	14492	91%	7.6%
Bubale	Min	2033	4346	114%	9.5%

	Moyen	2033	5563	174%	14.5%
Waterbuck	Min	346	790	128%	10.7%
	Moyen	346	1266	266%	22.2%
Damalisque	Min	132	42		
	Moyen	132	355	169%	14.1%
Cobe de Buffon	Min	1040	6054	482%	40.2%
	Moyen	1040	8565	724%	60.3%
Guib harnaché	Min	254	646	154%	12.9%
	Moyen	254	875	244%	20.4%
Redunca	Min	125	492	293%	24.4%
	Moyen	125	672	438%	36.5%
Phacochère	Min	1133	2885	155%	12.9%
	Moyen	1133	3572	215%	17.9%
Ourébi	Min	669	5182	675%	56.2%
	Moyen	669	6255	835%	69.6%
Céphalophe de Grimm	Min	812	1248	54%	4.5%
	Moyen	812	1516	87%	7.2%
Babouin	Min	834	1429	71%	5.9%
	Moyen	834	2353	182%	15.2%
Chacal à flancs rayé	Min	29	65	125%	10.4%
	Moyen	29	148	411%	34.2%

Ces taux de croissance sont de bonnes nouvelles notamment du fait que 40% de l'écosystème est géré par des opérateurs privés de chasse qui vivent de quotas de chasse (à l'exception de l'éléphant, du damalisque et du chacal totalement protégées par la loi) délivrés par les États (Bénin et Burkina Faso). Ces résultats confirment que les quotas de chasse ne sont pas excessifs en comparaison des populations d'ongulés et de babouins.

5.4 Tendances du bétail illégal dans le WAP

Tab.32 Tendances annuelles du bétail dans le WAP

Espèces		2003	2015	Croissance sur 12 ans	Croissance annuelle
Bovin	Min	101329	126659	25%	2.1%
	Moyenne	101329	162644	61%	5.0%
Pt. ruminant	Min	11444	7324	-36%	-3.0%
	Moyenne	11444	10250	-10%	-0.9%

La tendance des bovins montre une augmentation annuelle moyenne entre 2,1 à 5,0% depuis 2003 (Tab. 32). L'augmentation des bovins est équivalente à la croissance sous-régionale moyenne (3%) de cette dernière décennie (Bouché 2012). Le bétail illégal est certainement avec le braconnage d'éléphant pour l'ivoire la première menace sur la faune du WAP, d'abord parce qu'elle représente une concurrence massive pour les ressources alimentaires et en eau au détriment de la faune (Hibert et al. 2010, Bouché 2012b), mais elle a également un impact significatif en coupe de bois pour alimenter le bétail pendant la saison sèche, elle représente aussi une source de braconnage menés par les éleveurs et

est un vecteur potentiel important de certaines maladies qui affectent à la fois les herbivores et les carnivores (anthrax, pneumonie bovine, ...), (Tab. 32).

La distribution de bétail semble moins dense le long des limites en 2015 qu'en 2003, mais cela est la conséquence que la plupart des transects ont été arrêtés juste à la limite de l'écosystème, alors qu'en 2003, pour des raisons inhérentes à la méthode utilisée (Douglas-Hamilton 1996), les lignes de vol ont été étendues à 2 km en dehors des limites. A l'intérieur de l'écosystème la distribution du bétail était similaire à celle de 2003 au W Bénin qui abrite 44% du nombre de bovins (Tab. 24). Nous avons pu constater que le bétail progresse dans des zones d'où il semblait absent en 2003 : dans le centre du W Burkina Faso et de l'Est du W du Niger et l'Est du PN Pendjari (figs. 21 et 22).

La tendance des chèvres et moutons a montré une diminution de 0,9 à 3% (Tab. 32). Les petits ruminants sont plus concentrés dans certaines parties du WAP, par conséquent, leur impact est plus faible.

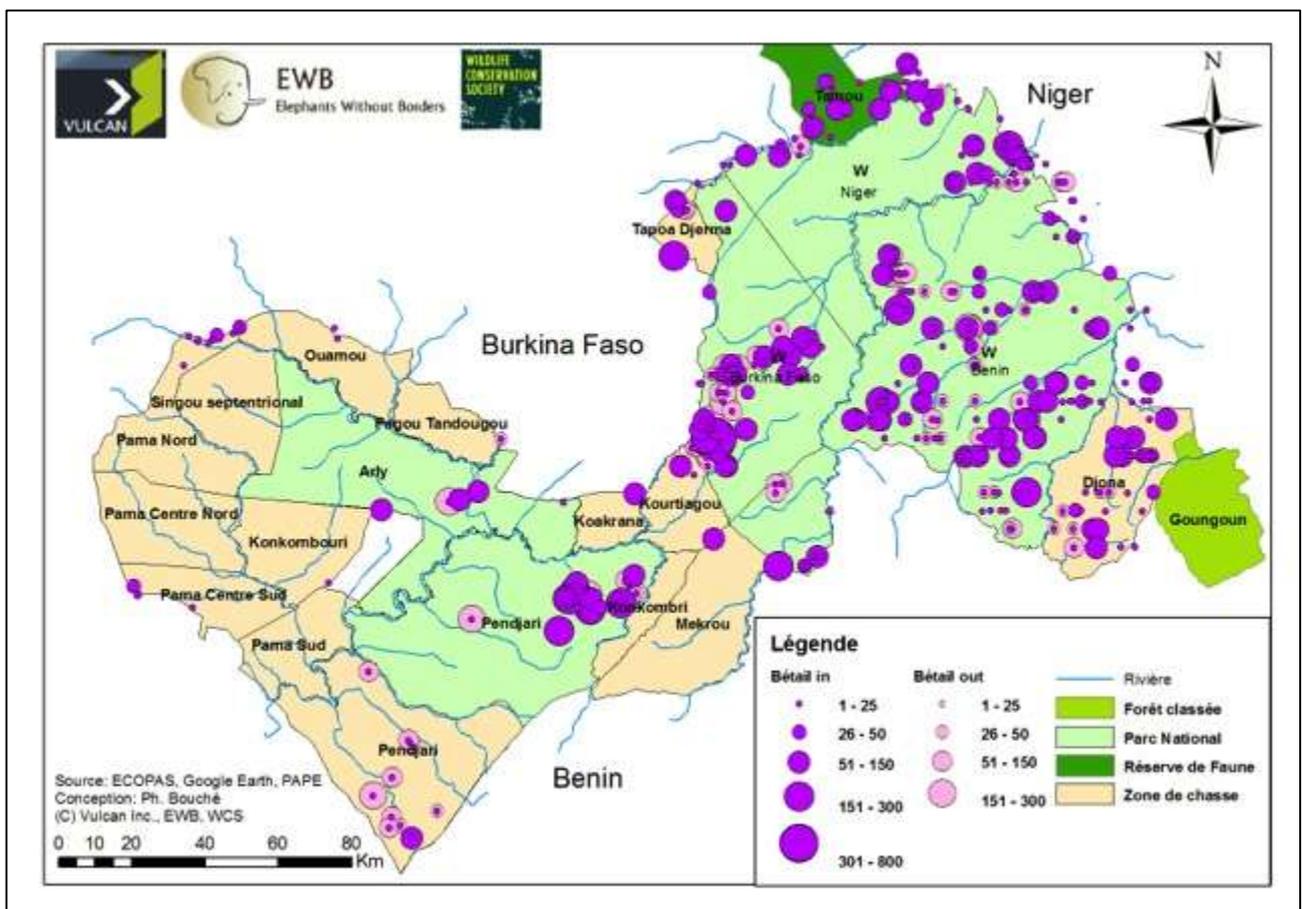


Fig.21 Distribution des bovins domestiques en 2015

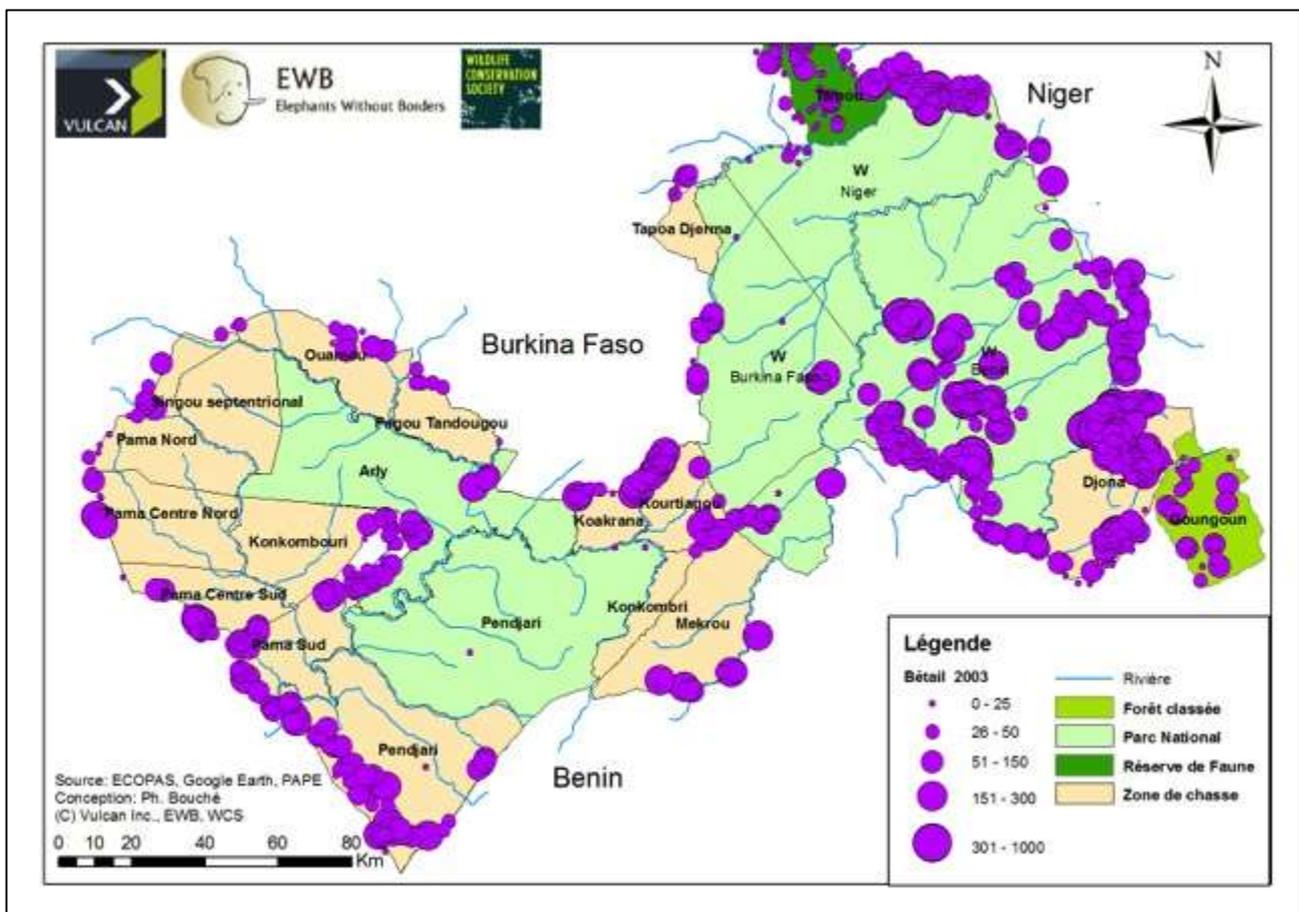


Fig.22 Distribution des bovins domestiques en 2003

6. CONCLUSION

L'inventaire aérien de 2015 du WAP, attendu depuis plus d'une décennie par tous les acteurs de la conservation, a montré que la population d'éléphants et de buffles ont quasi doublé depuis 2003 et confirmé le rôle de bastion de la conservation des éléphants que joue le WAP.

Toutes les autres populations d'espèces ont augmenté depuis 2003, malgré que beaucoup de ces espèces sont difficiles à compter depuis l'avion.

Ce succès de conservation indéniable est le résultat de la conjonction des efforts des États et de leurs partenaires de financement et les opérateurs privés qui gèrent 40% du WAP.

Cependant ce succès est entaché par une récente mais croissante vague d'abattage illégal d'éléphants en Afrique de l'Ouest et l'augmentation continue de bovins illégaux qui doivent constituer un signal d'alarme pour les autorités locales en charge de la faune et les encourager à prendre des mesures énergiques pour lutter contre ces menaces.

7. RECOMMANDATIONS

- En dépit de l'énorme logistique exigée, il est absolument essentiel de poursuivre les inventaires dans le but de suivre la population d'éléphants. Un comptage aérien tel que celui-ci devrait être répété au moins tous les 5 ans.

- Des mesures énergiques de renforcement de l'application des lois sont recommandées aux États et à leurs partenaires de financement pour augmenter le personnel de patrouille (par exemple dans plusieurs pays moins de 5% des effectifs des agents forestiers sont affectés à la protection des zones fauniques majeures), leur efficacité et leur équipement (moins de 10 voitures sont dédiés à la lutte anti-braconnage pour couvrir 30.000 km². Dans certains cas, les gardes vont en patrouille avec parfois moins de 5 balles par arme à feu, certains d'entre-eux patrouillent sans arme automatique et beaucoup ont reçu une formation insuffisante). Les États devraient encourager la collaboration avec les ONG spécialisée en matière de conservation et de justice pour être sûr que la loi est strictement appliquée et que les décisions de justice sont correctement exécutées. La coopération avec la police, la douane et l'armée doit être renforcée.
- Les concessionnaires doivent être plus fortement soutenus dans leurs efforts pour appliquer la loi.
- Un dialogue régional et inter-ministériel doit être renforcé avec les éleveurs et les communautés locales pour maintenir les zones de pâturage le long des couloirs de transhumance. Souvent les éleveurs évitent les conflits avec les agriculteurs en pénétrant dans les zones protégées, notamment au W Bénin. Les agriculteurs ont tendance à coloniser les zones de pâturage non surveillées malgré la présence de délimitations claires.
- Beaucoup plus d'efforts doivent être faits en direction des communautés locales qui dans de nombreux endroits bénéficient peu des revenus issus de la faune.

8. REFERENCES

- Blanc JJ, Barnes RFW, Craig GC, Dublin HT, Thouless CR et al. 2007. African Elephant Status Report 2007: An update from the African Elephant Database. SSC IUCN Gland (Switzerland).
- African Elephant Database (AED) 2013 IUCN/SSC African Elephant Specialist Group <http://www.elephantdatabase.org>
- Bouché Ph., Lungren C.G., Hien B. et Omondi P. 2004. Recensement aérien total de l'Ecosystème W-Arly-Pendjari-Oti-Mandouri-Kéran (WAPOK). CITES-MIKE, ECOPAS, PAUCOF, Benin, Burkina Faso, Niger, Togo. 114pp
- Bouché Ph. 2007 Dry season status, trends pattern and distribution of Konkombouri elephant and implications for management. Burkina Faso. *Pachyderm* 42, 33-42
- 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, 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.
- Bouché Ph 2012a Inventaire aérien du WAP 2012. CITES-MIKE, WAP UNOPS, GEF, UE
- Bouché Ph. 2012b. 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 & Vermeulen C, 2013. The private sector rescues wildlife in West Africa. The example of the Konkombouri Hunting Area. Burkina Faso. Poster. 31st International Union of Game Biologist Congress Programme and Abstracts Book.
- Child G 2004. Elephant culling in Zimbabwe. *Zimconservation opinion* 1: 1-6
- Cumming D. H. M., Fenton M. B., Rautenbach I. L. et al. 1997 Elephants, woodlands and biodiversity in southern Africa. *S. Afr. J. Sci.* 93, 231–6.
- 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.
- Douglas-Hamilton I Burill A 1991. Using elephant carcass ratios to determine population trends. *African Wildlife: Research and management. International Council of Scientific Unions.* 98-105
- DFC 2015. Le braconnage d'éléphants au Burkina Faso. DFC
- Foley CAH and Faust LJ 2010. Rapid population growth in an elephant *Loxodonta africana* population recovering from poaching in Tarangire National Park, Tanzania. *Oryx* 44(2): 205-212
- Frederik H, Moyer D, Kujirakwinja D, Shamavu P and Plumtre AJ 2010. Manuel des procédures aériennes V 0.9. WCS. <http://www.countinganimals.underdiverwaterman.com>
- 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

Norton-Griffiths M. 1978

Counting animals. 2nd edition. Handbook no 1. African Wildlife Foundation. Nairobi. 139 p.

Owen Smith N., Kerley GIH, Pagec B, Slotow R and van Aarde RJ 2006 A scientific perspective on the management of elephants in the Kruger National Park and elsewhere South African Journal of Science 102, 389-394

ANNEXE 1. EQUIPE DE COMPTAGE

Fonction	Nom	Pays d'origine
Equipage de l'avion 5Y-AHZ		
Pilote	Peter ALMENDIGER	Kenya
OAV	Abdoulaye B. SIDDO	Niger
OAR D	Nounifou SABDANO	Burkina Faso
OAR G	Parfait N'SERA	Bénin
Equipage de l'avion 5Y-AKP		
Pilote	Alexis PELTIER	Kenya
OAV	Sylvain L. ALOUA	Burkina Faso
OAR D	Harissou YAHOU	Niger
OAR G	Harouna SANDWIDI	Burkina Faso
Equipe au sol		
Saisie des données	Mamane DJIBO	Niger
Saisie des données	Kindo GADO	Bénin
Saisie des données	Soulémane MERE BATA	Bénin
Comptabilité	Augustin KAPIOKO	Burkina Faso
Coordonateur des vol, relecture rapport	Edward KOHI	Tanzanie
Traitement des données, rapport	Howard FREDERICK	Tanzanie
Coordination générale, préparation inventaire, logistique, traitement des données, rapport	Philippe BOUCHÉ	Burkina Faso

ANNEXE 2. RÉGRESSION DU CALIBRAGE

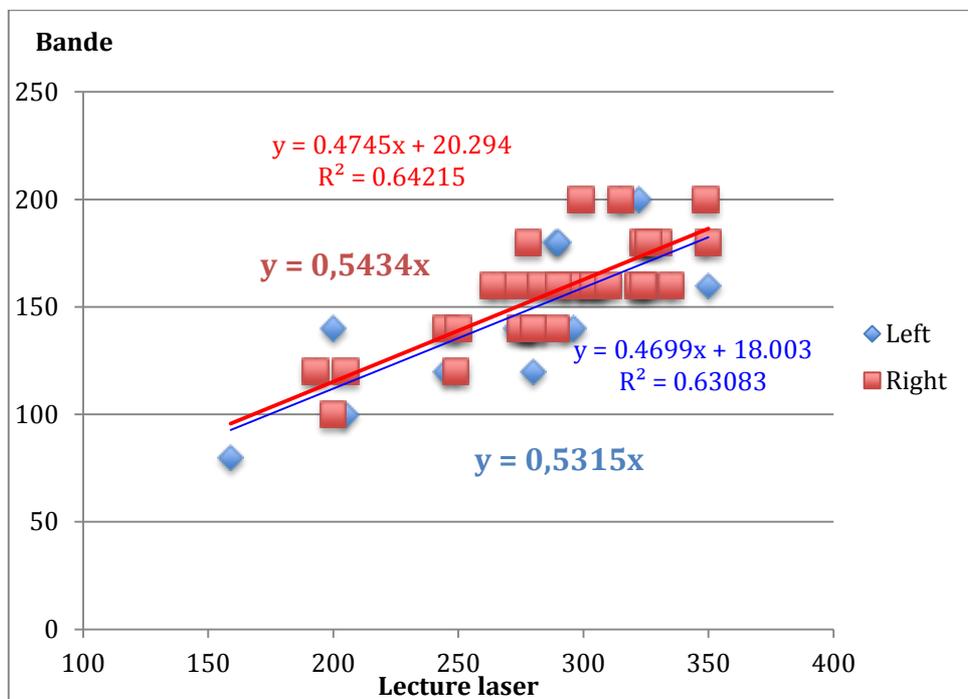


Fig.23 Lecture laser (pieds/sol) vs. estimation de la largeur de bande (m) pour AKP à gauche (left) (bleu) et à droite (right) (rouge)

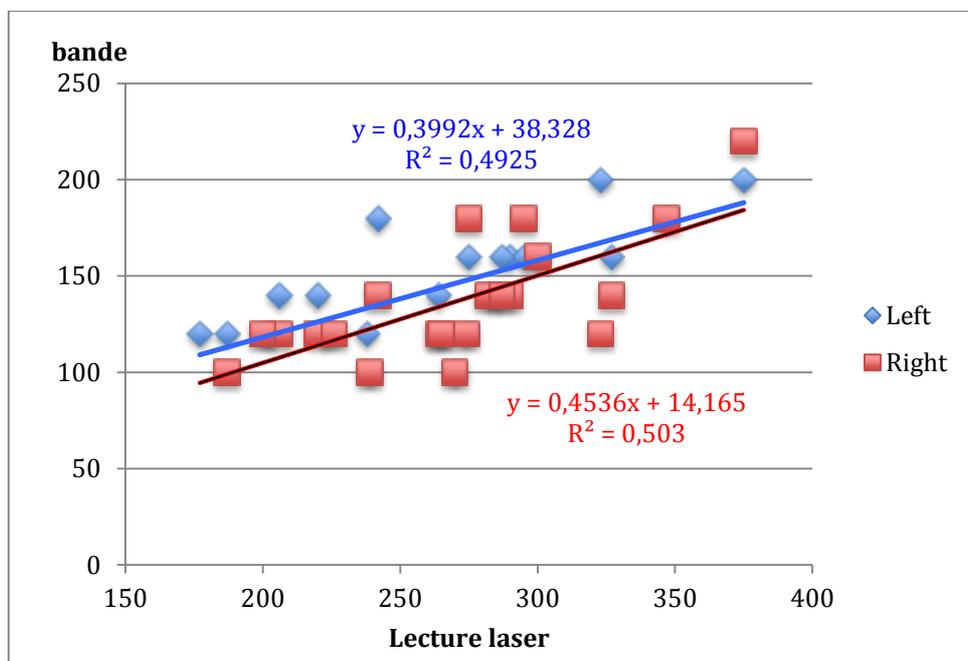


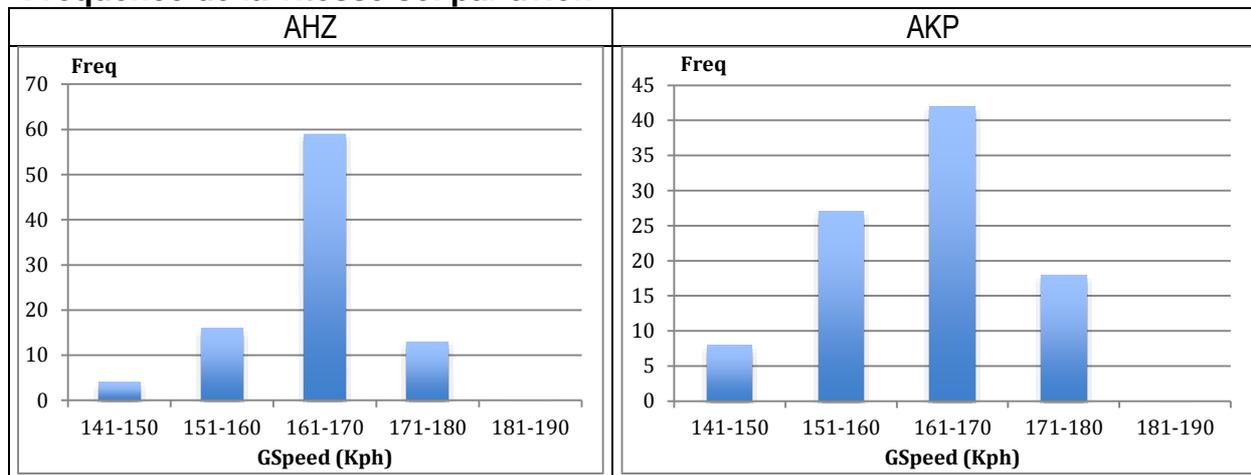
Fig.24 Lecture laser (pieds/sol) vs. estimation de la largeur de bande (m) pour AHZ à gauche (left) (bleu) et à droite (right) (rouge)

ANNEXE 3. STATISTIQUES DE VOL

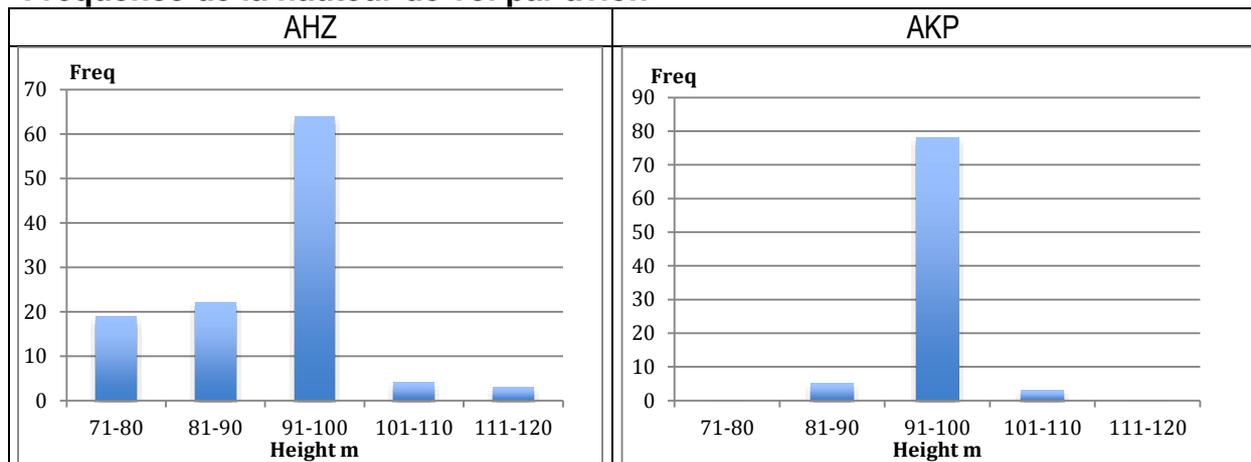
Vitesse sol moyenne et taux de recherche par strate

Stratum	Mean GS	Search rate
A	164.67	63.29
B	162.19	63.19
C	165.09	48.19
D	163.13	45.12
E	164.03	43.44
F	159.76	52.66
G	164.18	48.08
Global	163.59	50.52

Fréquence de la vitesse sol par avion



Fréquence de la hauteur de vol par avion



Test de la vitesse sol moyenne par vol vs. vitesse sol ciblée (160 km/h)

AHZ

Date	GSpeed kph	Chi2	P
15/06/15	152.97	0.3088	NS
17/06/15	164.68	0.1371	NS
17/06/15	165.70	0.2032	NS
18/06/15	164.99	0.1559	NS
19/06/15	164.98	0.1553	NS
19/06/15	176.40	1.6810	NS
21/06/15	166.36	0.2530	NS
22/06/15	166.11	0.2335	NS
25/06/15	164.36	0.1188	NS
26/06/15	163.65	0.0833	NS
27/06/15	162.60	0.0422	NS
Total	165.09	0.1620	NS

AKP

Date	GSpeed kph	Chi2	P
15/06/15	165.66	0.2003	NS
17/06/15	165.72	0.2047	NS
17/06/15	163.56	0.0793	NS
18/06/15	159.86	0.0001	NS
19/06/15	162.69	0.0453	NS
19/06/15	171.58	0.8382	NS
21/06/15	168.87	0.4918	NS
22/06/15	159.92	0.0000	NS
23/06/15	160.68	0.0029	NS
25/06/15	185.40	4.0323	P<0.05*
26/06/15	162.52	0.0398	NS
27/06/15	164.49	0.1261	NS
Total	163.80	0.0903	NS

ANOVA de comparaison de la hauteur au dessus du sol et de la vitesse sol pour chaque avion

AHZ vs AKP	F	Df	P
Speed	0.178	22	>0.05 NS
Height	164.142	207	≤ 0.001 ***

ANNEXE 4. OBSERVATIONS BRUTES PAR ZONE

Nombre de contacts (C), d'individus (N) observés dans et hors bande pour chaque espèce dans chaque AP et total

	Buffle				CE1				CE2				CE3				CE4				Eléphant			
	Bande		Hors bande		Bande		Hors bande		Bande		Hors bande		Bande		Hors bande		Bande		Hors bande		Bande		Hors bande	
	C	N	C	N	C	N	C	N	C	N	C	N	C	N	C	N	C	N	C	N	C	N	C	N
Benin	54	932	50	1110					4	4	1	1	4	4	1	1	11	11			33	328	27	328
Parc National de la Pendjari	38	682	34	861					2	2			2	2			5	5			13	195	11	152
Parc National du W	5	46	5	98					1	1	1	1	2	2	1	1	4	4			3	30	3	9
Zone Cynegetique de la Pendjari	1	15	6	95																		1	60	
Zone de Chasse de Konkombri	5	91	1	1													1	1			3	10	4	23
Zone de Chasse de la Djona			1	15					1	1												1	10	
Zone de Chasse de la Mekrou	5	98	3	40													1	1			14	93	7	74
Burkina Faso	55	1034	84	1954	10	11	1	1	17	17	13	13	16	16	7	7	38	38	6	8	77	679	107	749
Parc National W	4	5	29	567					3	3					1	1					3	127	3	20
Parc National d'Arly	18	366	6	149	3	3			4	4			3	3	2	2	16	16	2	3	19	104	23	153
Zone de Chasse de Koakrana									1	1							3	4						
Zone de Chasse de Konkombouri	2	16	6	208					1	1							3	2	3	4	5	26	9	55
Zone de Chasse de la Kourtiagou			4	248																		1	4	
Zone de Chasse de Ouamou													5	5	1	1	7	7			4	46	8	61
Zone de Chasse de Pagou Tandougou																	2	2			2	10	1	5
Zone de Chasse de Pama Centre Nord	16	272	22	490	1	1			2	2	8	8	3	3	2	2	3	3			10	48	25	187
Zone de Chasse de Pama Centre Sud	3	56	5	36	4	4			2	2	1	1	2	2			1	1			10	89	7	52
Zone de Chasse de Pama Nord	3	105	6	132							2	2	2	2	1	1					13	86	18	96
Zone de Chasse de Pama Sud	4	62	2	92	1	1	1	1	2	2	1	1									3	95	7	85
Zone de Chasse de Singou septentrional	5	152	4	32	1	2			2	2			1	1			3	3	1	1	8	48	3	13
Zone de Chasse de Tapoa Djerma											1	1										2	18	
Niger	16	129	18	164					1	1			1	1	1	1	2	2					2	15
Parc National W	16	129	18	164					1	1			1	1	1	1	2	2					2	15
Reserve Totale de Tamou																								
Total	125	2095	152	3228	10	11	1	1	22	22	14	14	21	21	9	9	51	51	6	8	110	1007	136	1092

	Bubale				Cobe de Buffon				Céphalophe à fl. roux				Céphalophe de Grimm				Chacal				Damalisque			
	Bande		Hors bande		Bande		Hors bande		Bande		Hors bande		Bande		Hors bande		Bande		Hors bande		Bande		Hors bande	
	C	N	C	N	C	N	C	N	C	N	C	N	C	N	C	N	C	N	C	N	C	N	C	N
Benin	40	240	4	44	61	490	6	58	3	3			63	67	2	3	5	6			3	26		
Parc National de la Pendjari	15	69	3	34	49	421	5	55	2	2			22	24							2	25		
Parc National du W	6	26			1	3			1	1			18	19	1	2	2	2			1	1		
Zone Cynegetique de la Pendjari	6	49			2	10							2	2			1	1						
Zone de Chasse de Konkombri	3	17	1	10	8	55	1	3					7	8										
Zone de Chasse de la Djona					1	1							2	2			1	1						
Zone de Chasse de la Mekrou	10	79											12	12	1	1	1	2						
Burkina Faso	47	353	11	64	88	496	10	30	1	1			77	89	6	6	6	6			4	15		
Parc National W	10	76			8	12							10	10			1	1			2	11		
Parc National d'Arly	12	69	1	6	44	374	3	16					34	41	1	1					1	2		
Zone de Chasse de Koakrana					2	18							2	2										
Zone de Chasse de Konkombouri	4	74	2	22	1	1							8	9			1	1			1	2		
Zone de Chasse de la Kourtiagou	5	56			4	15							3	4			1	1						
Zone de Chasse de Ouamou	1	10			2	4																		
Zone de Chasse de Pagou Tandougou	2	11	1	5	2	11							4	4										
Zone de Chasse de Pama Centre Nord	3	5	2	13	2	6							4	6			2	2						
Zone de Chasse de Pama Centre Sud					2	2							3	3										
Zone de Chasse de Pama Nord	4	4	3	16	8	17	5	9	1	1			3	4	4	4								
Zone de Chasse de Pama Sud	2	16			6	19							1	1			1	1						
Zone de Chasse de Singou septentrional	4	32	2	2	7	17	2	5					5	5	1	1								
Zone de Chasse de Tapoa Djerma																								
Niger	6	32			4	6			2	2			21	24			1	1						
Parc National W	6	32			4	6			2	2			20	23			1	1						
Reserve Totale de Tamou													1	1										
Total	93	625	15	108	153	992	16	88	6	6			161	180	8	9	12	13			7	41		

	Guib harnaché				Hippotrague				Hippopotame				Ourébi				Patas				Phacochère			
	Bande		Hors bande		Bande		Hors bande		Bande		Hors bande		Bande		Hors bande		Bande		Hors bande		Bande		Hors bande	
	C	N	C	N	C	N	C	N	C	N	C	N	C	N	C	N	C	N	C	N	C	N	C	N
Benin	44	50			92	557	9	87	2	18			141	199	2	3	2	6			39	118	2	8
Parc National de la Pendjari	18	23			49	296	7	84	1	3			81	118	2	3					13	48		
Parc National du W	8	8			21	123							9	13			1	1			16	35	2	8
Zone Cynegetique de la Pendjari	4	4			7	46	1	1					5	6							1	1		
Zone de Chasse de Konkombri	4	5			5	16			1	15			15	21							2	7		
Zone de Chasse de la Djona	1	1			5	28							3	4							2	4		
Zone de Chasse de la Mekrou	9	9			5	48	1	2					28	37			1	5			5	23		
Burkina Faso	39	46			174	889	34	204	5	18	1	12	336	530	30	49					60	172	8	28
Parc National W	2	2			23	82	4	23					19	29	2	1					7	45		
Parc National d'Arly	23	29			56	292	3	50	4	16			140	224	10	19					27	65	1	3
Zone de Chasse de Koakrana	3	3			4	35	1	26					39	65							3	9		
Zone de Chasse de Konkombouri	1	1			6	25	1	16					19	23	2	2					3	6		
Zone de Chasse de la Kourtiagou					10	65	1	1	1	2			20	30	4	9					1	4		
Zone de Chasse de Ouamou	5	6			10	24					1	12	33	50	2	4					2	2		
Zone de Chasse de Pagou Tandougou	4	4			5	44	3	10					17	22							1	1		
Zone de Chasse de Pama Centre Nord					15	101	3	21					14	20	1	2					6	19		
Zone de Chasse de Pama Centre Sud	1	1			5	21							1	1										
Zone de Chasse de Pama Nord					12	38	3	9					5	6	7	9					3	4	5	22
Zone de Chasse de Pama Sud					2	16							2	2							1	2		
Zone de Chasse de Singou septentrional					21	137	14	46					26	57	2	3					6	15	2	3
Zone de Chasse de Tapoa Djerma					5	9	1	2					1	1										
Niger	6	6			36	124	9	79					11	16			1	2			21	58	2	4
Parc National W	5	5			36	124	9	79					11	16			1	2			21	58	2	4
Reserve Totale de Tamou	1	1																						
Total	89	102			302	1570	52	370	7	36	1	12	488	745	32	52	3	8			120	348	12	40

	Redunca				Singe vert				Waterbuck				Babouin			
	Bande		Hors bande		Bande		Hors bande		Bande		Hors bande		Bande		Hors bande	
	C	N	C	N	C	N	C	N	C	N	C	N	C	N	C	N
Benin	20	25							6	24			23	145		
Parc National de la Pendjari	14	18							3	12			10	85		
Parc National du W	4	5							1	4			3	22		
Zone Cynegetique de la Pendjari	1	1							2	8			4	23		
Zone de Chasse de Konkombri	1	1											1	7		
Zone de Chasse de la Djona													2	4		
Zone de Chasse de la Mekrou													3	4		
Burkina Faso	26	38	1	1					17	107	1	4	15	58	1	1
Parc National W	5	6							1	4			1	1		
Parc National d'Arly	14	20							3	17	1	4	6	19		
Zone de Chasse de Koakrana	2	2														
Zone de Chasse de Konkombouri													1	5		
Zone de Chasse de la Kourtiagou	1	3							1	1						
Zone de Chasse de Ouamou									4	13						
Zone de Chasse de Pagou Tandougou	1	3							1	20						
Zone de Chasse de Pama Centre Nord	1	1											3	8		
Zone de Chasse de Pama Centre Sud																
Zone de Chasse de Pama Nord									3	13			1	10		
Zone de Chasse de Pama Sud									2	19			3	15	1	1
Zone de Chasse de Singou septentrional	2	3	1	1					2	20						
Zone de Chasse de Tapoa Djerma																
Niger	4	8			1	5			1	10			7	43		
Parc National W	4	8							1	10			7	43		
Reserve Totale de Tamou					1	5										
Total	50	71	1	1	1	5			24	141	1	4	45	246	1	1

Espèce	Ane				Bovins domestique				Petits ruminants			
	Bande		Hors bande		Bande		Hors bande		Bande		Hors bande	
	C	N	C	N	C	N	C	N	C	N	C	N
Benin	1	2			161	8012	89	5240	9	284	5	191
Parc National de la Pendjari					20	2046	10	803				
Parc National du W	1	2			106	4685	60	3408	8	274	4	146
Zone Cynegetique de la Pendjari					1	60	11	744				
Zone de Chasse de Konkombri												
Zone de Chasse de la Djona					33	1071	8	285	1	10	1	45
Zone de Chasse de la Mekrou					1	150						
Burkina Faso	2	3			49	4522	33	2757	2	21	3	79
Parc National W					30	3900	26	2313	1	2	2	26
Parc National d'Arly					2	182	2	212	1	19		
Zone de Chasse de Koakrana					1	70						
Zone de Chasse de Konkombouri					1	15						
Zone de Chasse de la Kourtiagou					2	71	2	105				
Zone de Chasse de Ouamou	1	2			1	2						
Zone de Chasse de Pagou Tandougou												
Zone de Chasse de Pama Centre Nord												
Zone de Chasse de Pama Centre Sud					1	30	1	17				
Zone de Chasse de Pama Nord	1	1			6	18					1	53
Zone de Chasse de Pama Sud												
Zone de Chasse de Singou septentrional												
Zone de Chasse de Tapoa Djerma					5	234	2	110				
Niger	1	12			40	1753	7	243	18	674	2	90
Parc National W					28	1335	5	185	4	156		
Reserve Totale de Tamou	1	12			12	418	2	58	14	518	2	90
Total	4	17			250	14287	129	8240	29	979	10	360

ANNEXE 5. ESTIMATIONS DES PETITES ESPÈCES

Densité des espèces de taille moyenne et petites (D: N/km²), estimation (Est); variance (Var), erreur standard (SE), Coefficient of Variation (CV%), Intervalle de confiance at 95% (CI); limite inférieure de CI (Min), limite supérieure de CI (Max) et nombre hors bande (Out) par bloc et total

	Block	A	B	C	D	E	F	G	Total
Guib harnaché	D	0.00	0.04	0.07	0.03	0.02	0.00	0.02	0.03
	Est	8	117	448	214	19	0	69	875
	Var	54.5	815.1	7932.3	3462.3	117.7	0.0	1234.0	13615.9
	SE	7	29	89	59	11	0	35	117
	CV	92%	24%	20%	28%	57%	0%	1	13%
	CI	14	56	175	115	22	0	70	229
	Min	1	61	273	98	2	0	-1	646
	Max	22	173	622	329	41	0	140	1104
	Out	0	0	0	0	0	0	0	0
Redunca	D	0.01	0.05	0.04	0.02	0.00	0.01	0.00	0.02
	Est	40	133	258	150	0	91	0	672
	Var	554.5	2347.1	3221.3	1792.6	0.0	566.9	0.0	8482.3
	SE	23.55	48.45	57	42	0	24	0	92
	CV	59%	36%	22%	0	0	26%	0	14%
	CI	46	95	111	83	0	48	0	181
	Min	5	38	147	67	0	44	0	492
	Max	86	228	369	233	0	139	0	853
	Out	1	0	0	0	0	0	0	1
Phacochère	D	0.08	0.16	0.11	0.11	0.42	0.06	0.20	0.12
	Est	248	454	697	741	342	396	694	3572
	Var	6931.8	16529.3	27604.4	31780.5	6706.2	11610.3	22005.6	123168.1
	SE	83	129	166	178	82	108	148	351
	CV	34%	28%	24%	0	24%	27%	21%	10%
	CI	163	252	326	349	164	216	297	688
	Min	85	202	371	391	14	180	398	2885
	Max	412	706	1023	1090	506	611	991	4260
	Out	24	1	3	0	4	0	8	40
Ourébi	D	0.25	0.58	0.31	0.18	0.08	0.04	0.06	0.21
	Est	809	1674	2057	1197	67	244	208	6255
	Var	60654.0	54214.6	122290.5	54299.2	614.5	2510.1	5455.7	300038.6
	SE	246	233	350	233	25	50	74	548
	CV	30%	14%	17%	0	37%	21%	35%	9%
	CI	483	456	685	457	50	100	148	1074
	Min	326	1218	1371	740	14	143	61	5182
	Max	1292	2131	2742	1653	116	344	356	7329
	Out	17	17	7	10	7	0	0	58

Céph. de Grimm	D	0.05	0.07	0.07	0.05	0.15	0.03	0.07	0.05
	Est	176	203	465	335	124	213	255	1516
	Var	1731.1	2147.5	7509.1	3768.1	2777.4	718.1	4074.1	18651.3
	SE	42	46	87	61	53	27	64	137
	CV	24%	23%	19%	18%	43%	13%	25%	9%
	CI	82	91	170	120	105	54	128	268
	Min	95	113	295	214	14	160	127	1248
	Max	258	294	635	455	229	267	382	1784
	Out	5	0	1	1	0	0	2	9
Céph. à flancs roux	D	0.002	0.000	0.003	0.000	0.023	0.005	0.000	0.002
	Est	8	0	17	0	19	30	0	75
	Var	53.7	0.0	100.0	0.0	263.8	220.4	0.0	637.9
	SE	7.3	0.0	10.0	0.0	16.2	14.8	0.0	25.3
	CV	24%	0	58%	0	85%	49%	0%	34%
	CI	14	0	20	0	32	30	0	50
	Min	1	0	2	0	2	1	0	25
	Max	22	0	37	0	52	60	0	124
	Out	0	0	0	0	0	0	0	0
Babouin	D	0.06	0.00	0.20	0.04	0.33	0.02	0.05	0.08
	Est	192	0	1325	285	266	122	162	2353
	Var	8133.5	0.0	171924.0	25198.7	9525.2	3482.6	3821.8	222085.9
	SE	90	0	415	159	98	59	62	471
	CV	47%	0	31%	56%	37%	48%	38%	20%
	CI	177	0	813	311	195	118	124	924
	Min	15	0	513	-26	14	4	38	1429
	Max	369	0	2138	596	462	240	286	3276
	Out	0	0	1	0	0	0	0	1
Chacal à flancs rayés	D	0.010	0.000	0.001	0.004	0.012	0.000	0.020	0.005
	Est	32	0	9	28	10	0	69	148
	Var	200.3	0.0	51.2	311.1	75.9	0.0	1151.2	1789.7
	SE	14	0	7	18	9	0	34	42
	CV	44%	0	83%	62%	92%	0%	49%	29%
	CI	28	0	14	35	17	0	68	83
	Min	4	0	-5	-6	14	0	2	65
	Max	60	0	23	63	27	0	137	231
	Out	0	0	0	0	0	0	0	0

ANNEXE 6. DISTRIBUTION DES GRANDES ESPECES HORS BANDE ET AUTRES ESPÈCES

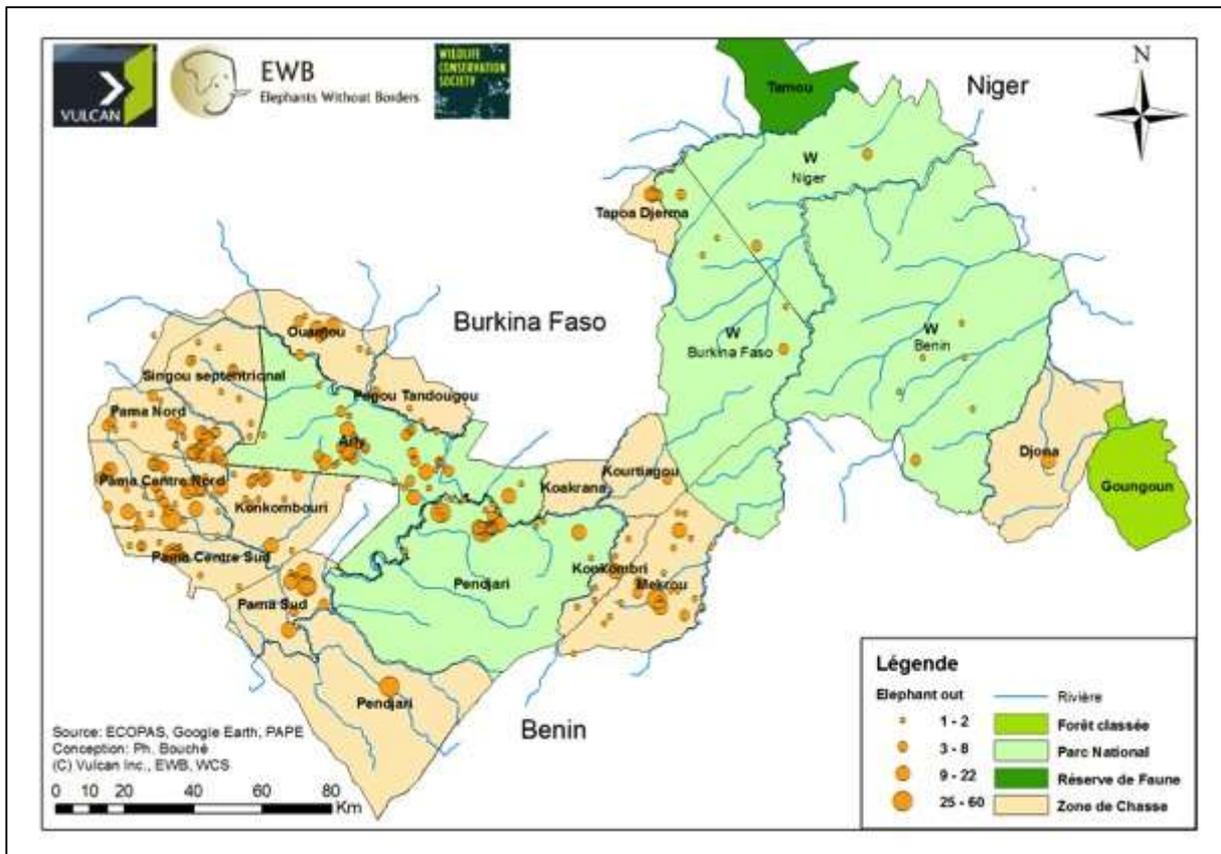


Fig.25 Distribution des éléphants hors bande. Inventaire aérien du WAP 2015

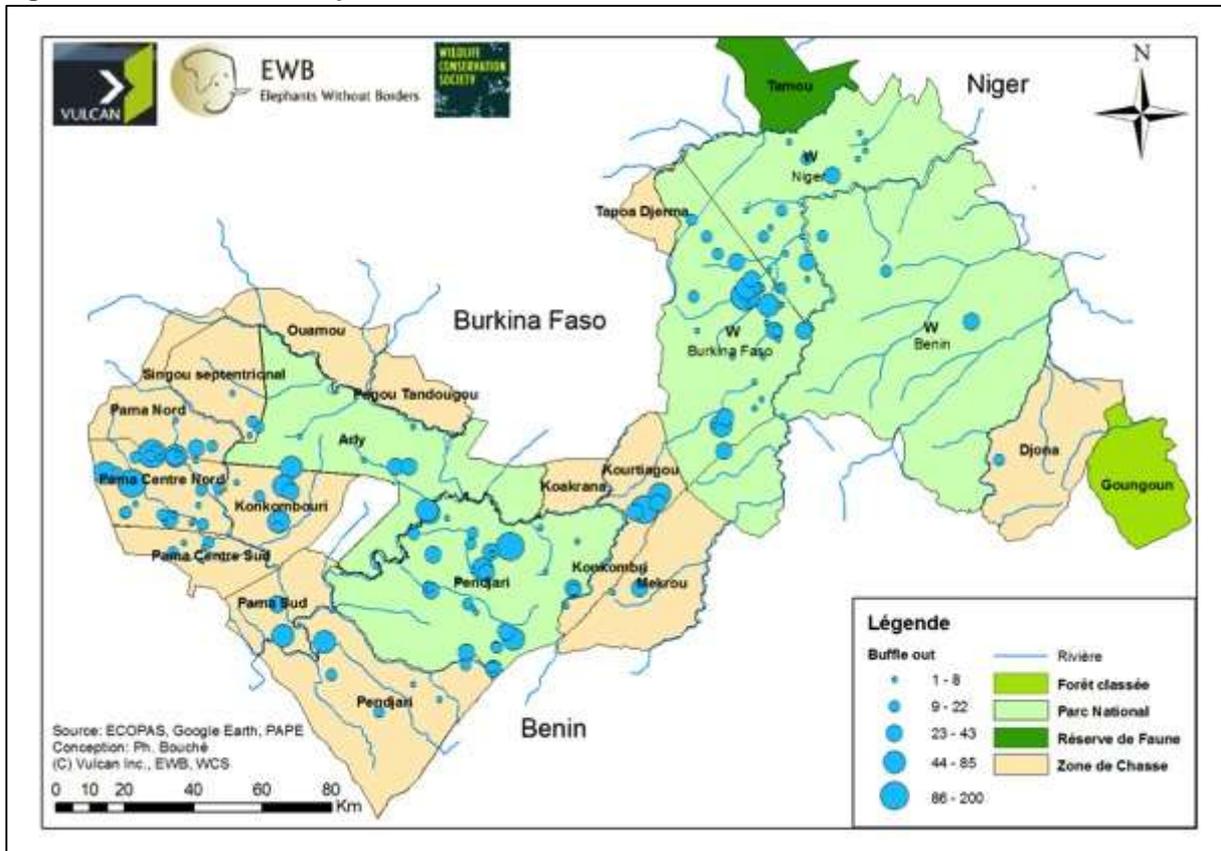


Fig.26 Distribution des buffles hors bande. Inventaire aérien du WAP 2015

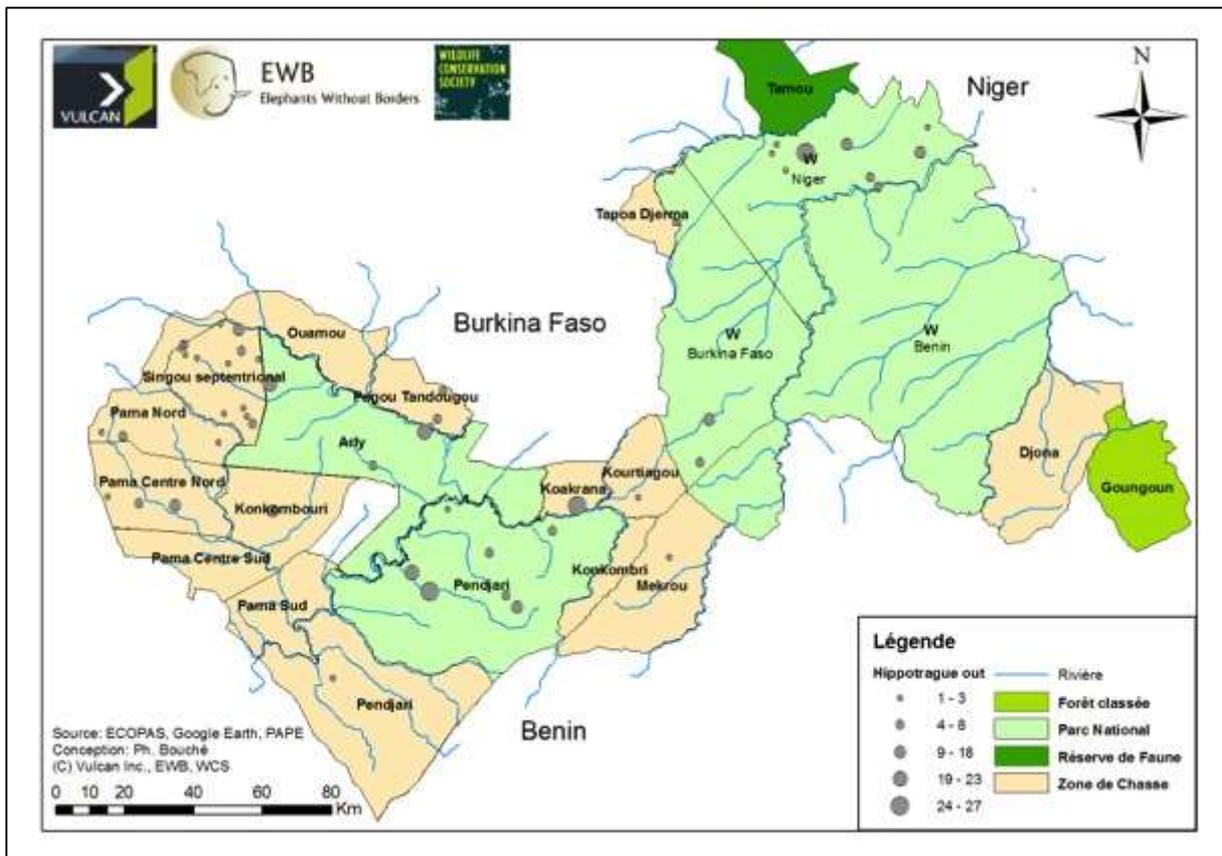


Fig.27 Distribution des hippotragues hors bande. Inventaire aérien du WAP 2015

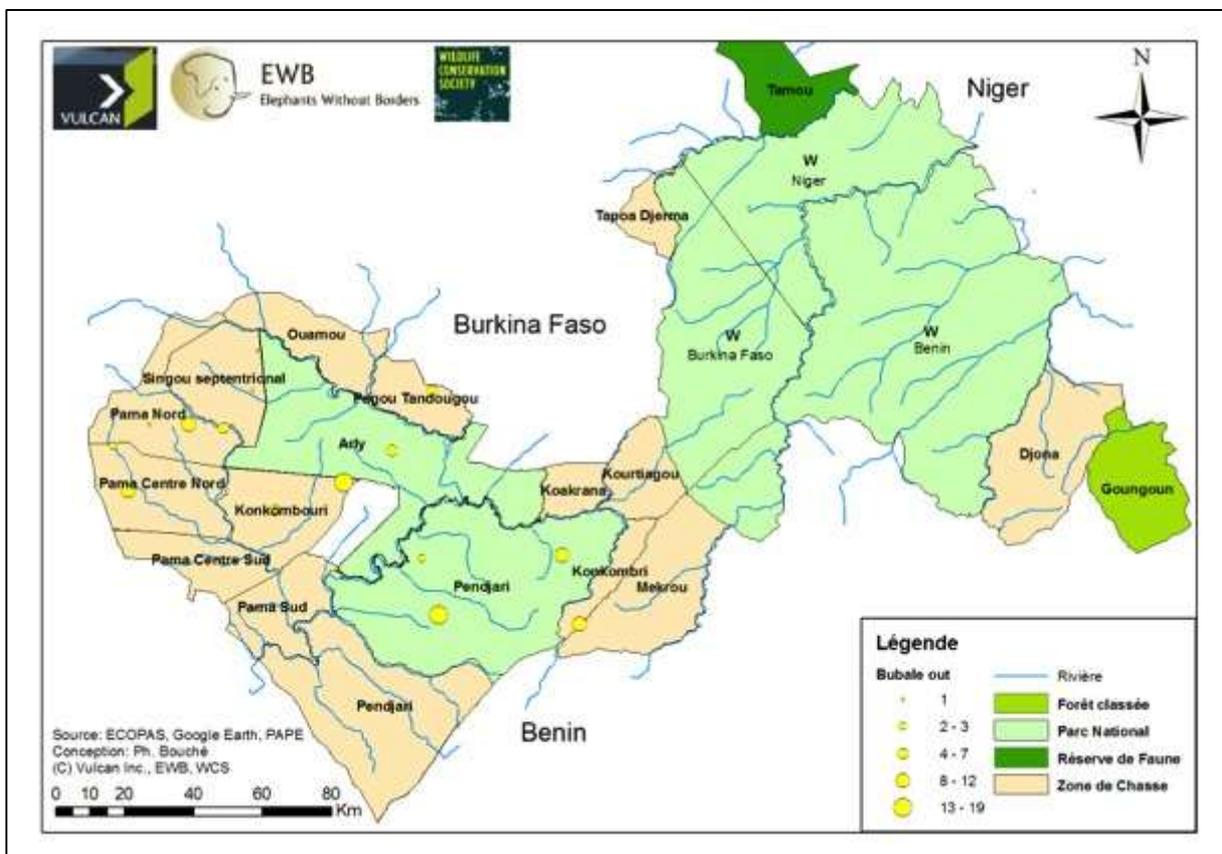


Fig.28 Distribution des bubales hors bande. Inventaire aérien du WAP 2015

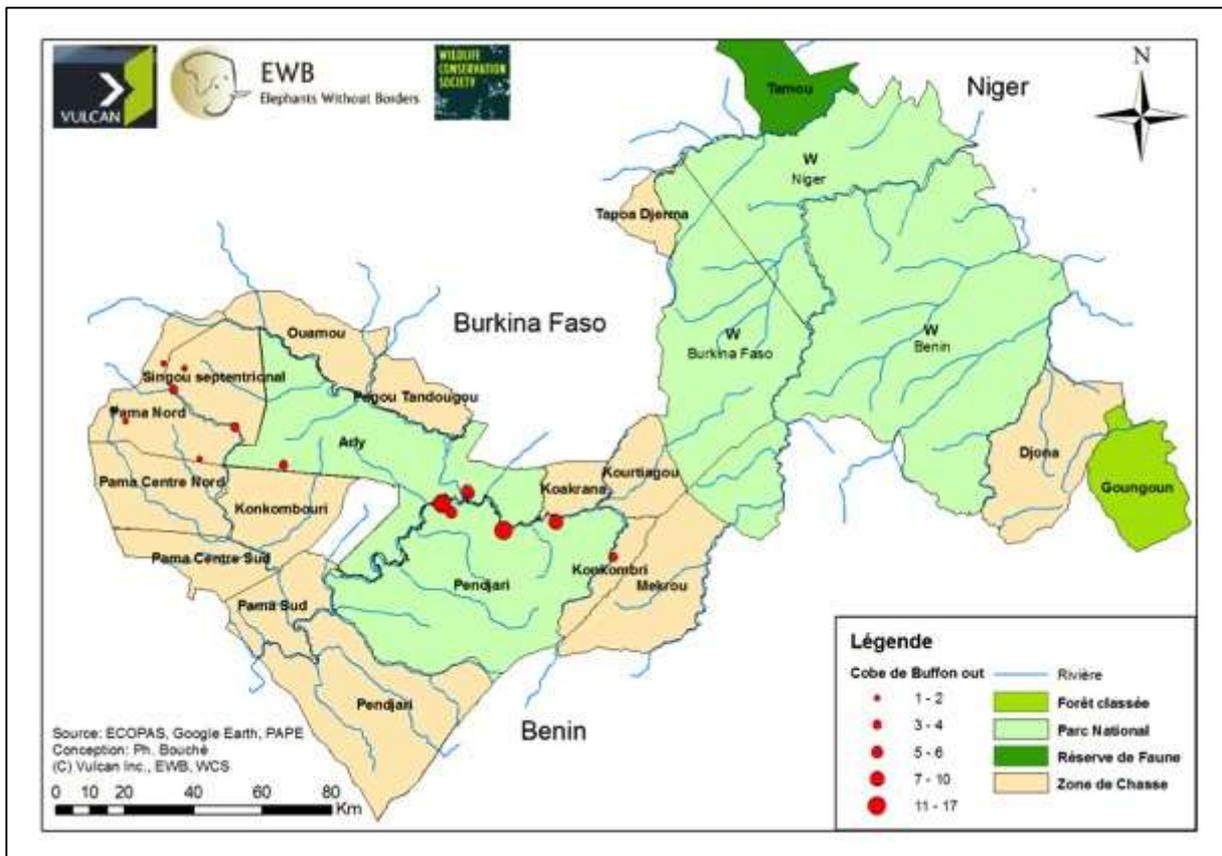


Fig.29 Distribution des cobes de Buffon hors bande. Inventaire aérien du WAP 2015

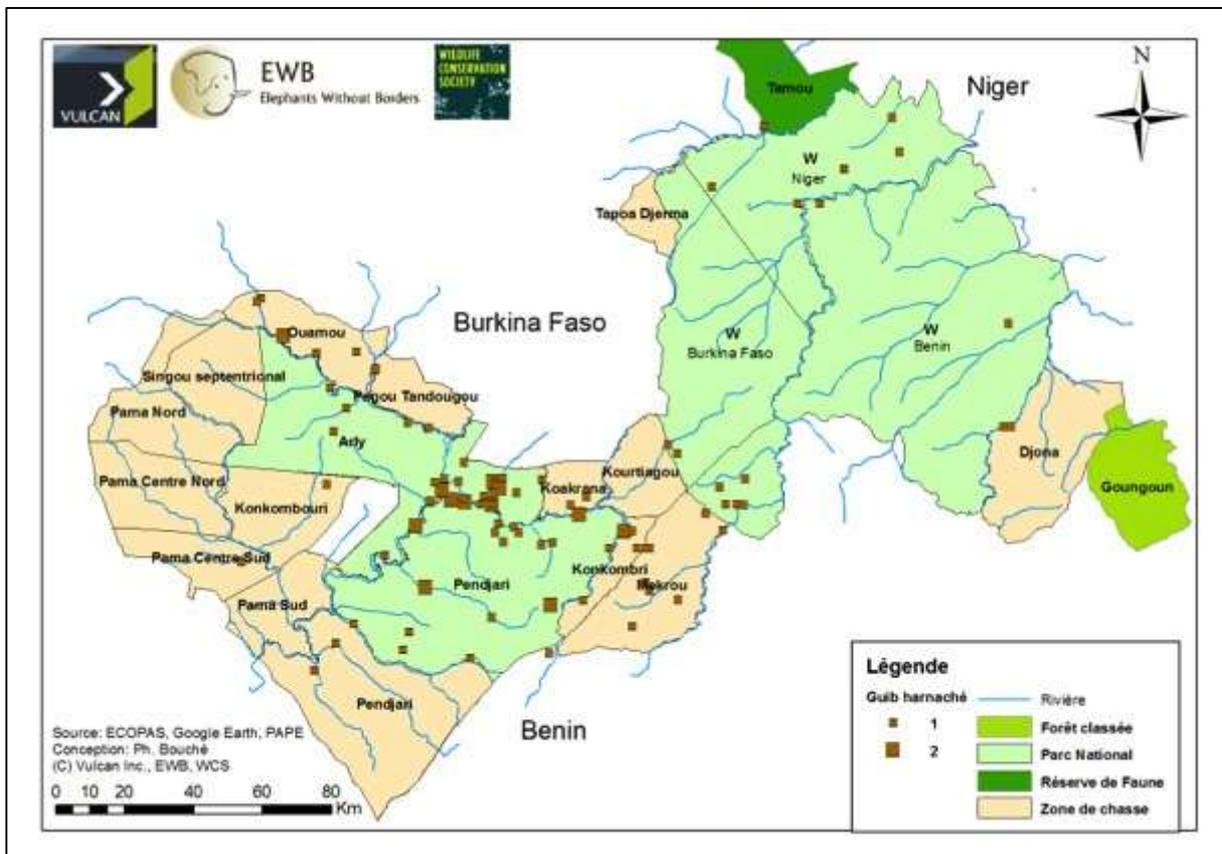


Fig.30 Distribution des guibs harnachés. Inventaire aérien du WAP 2015

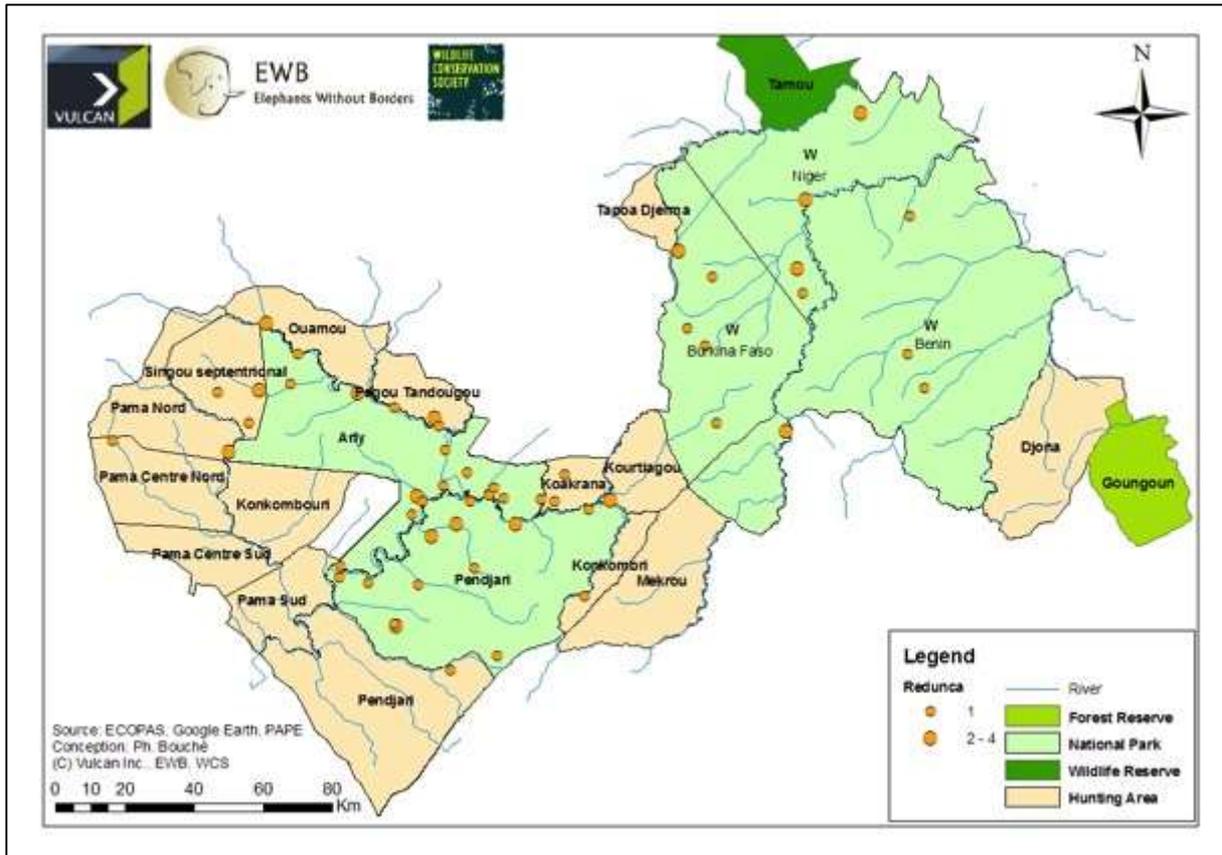


Fig.31 Distribution des reduncas. Inventaire aérien du WAP 2015

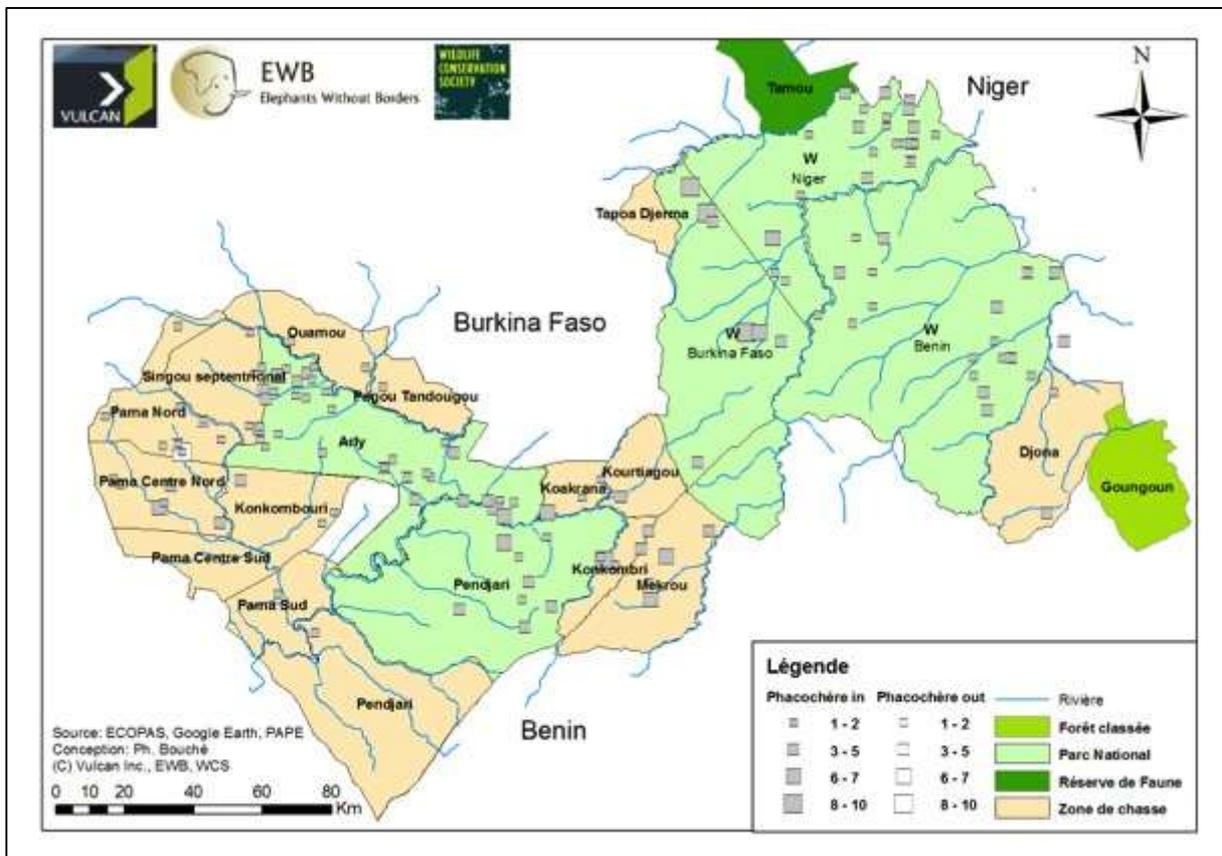


Fig.32 Distribution des phacochères. Inventaire aérien du WAP 2015

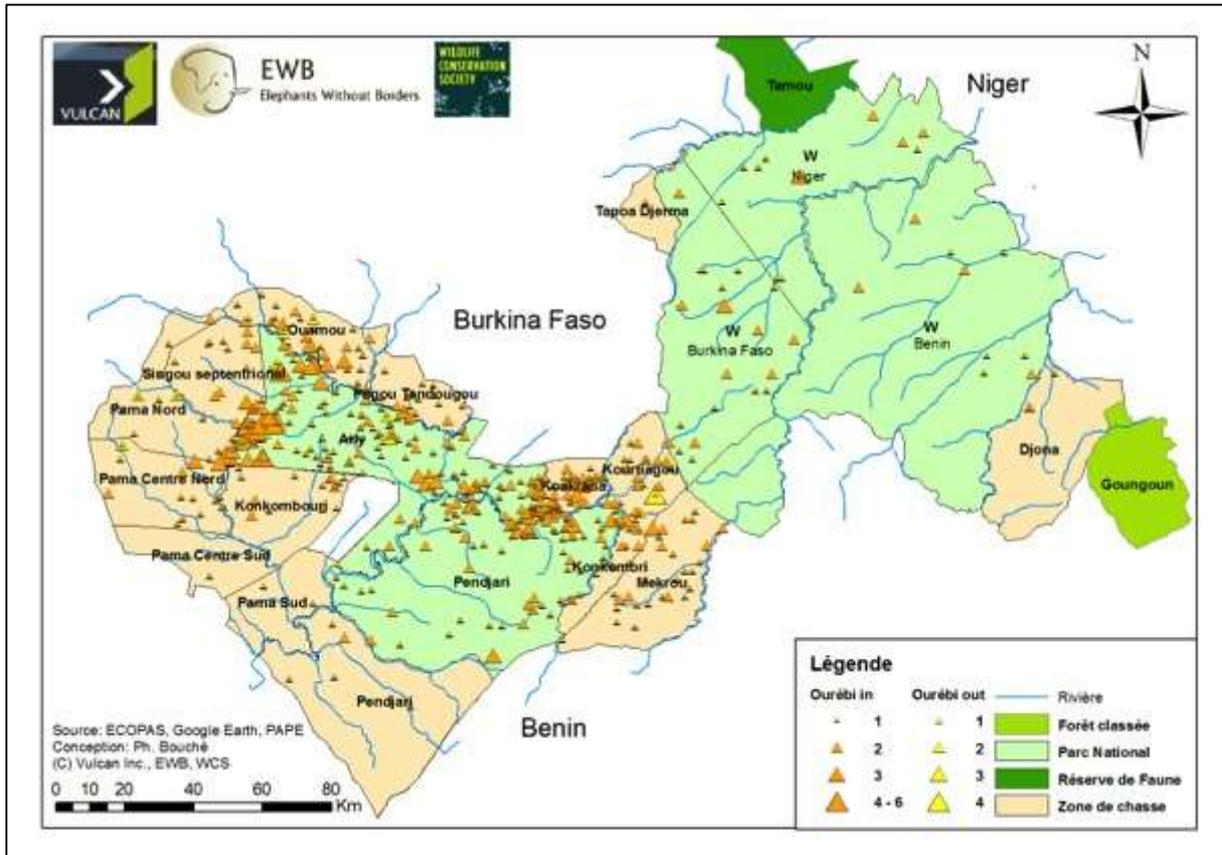


Fig.33 Distribution des ourébis. Inventaire aérien du WAP 2015

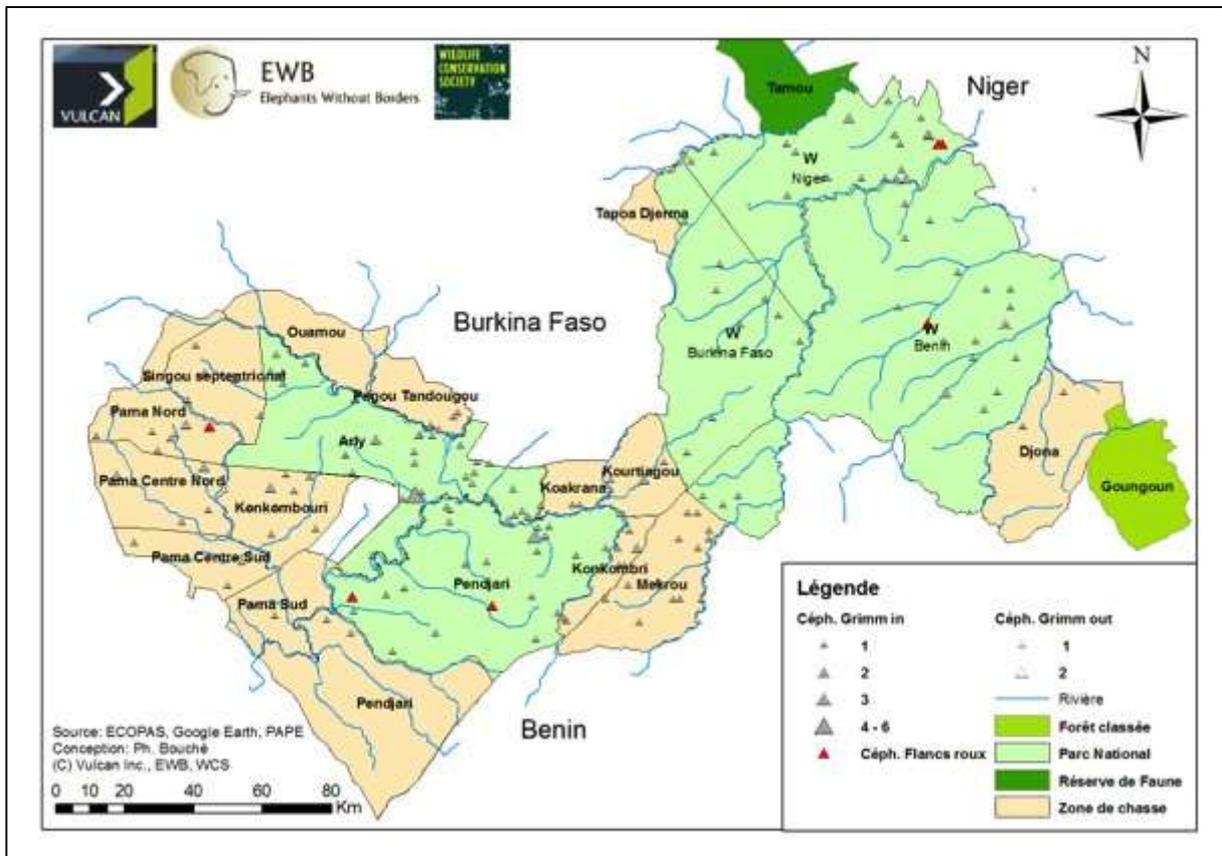


Fig.34 Distribution des céphalophes. Inventaire aérien du WAP 2015

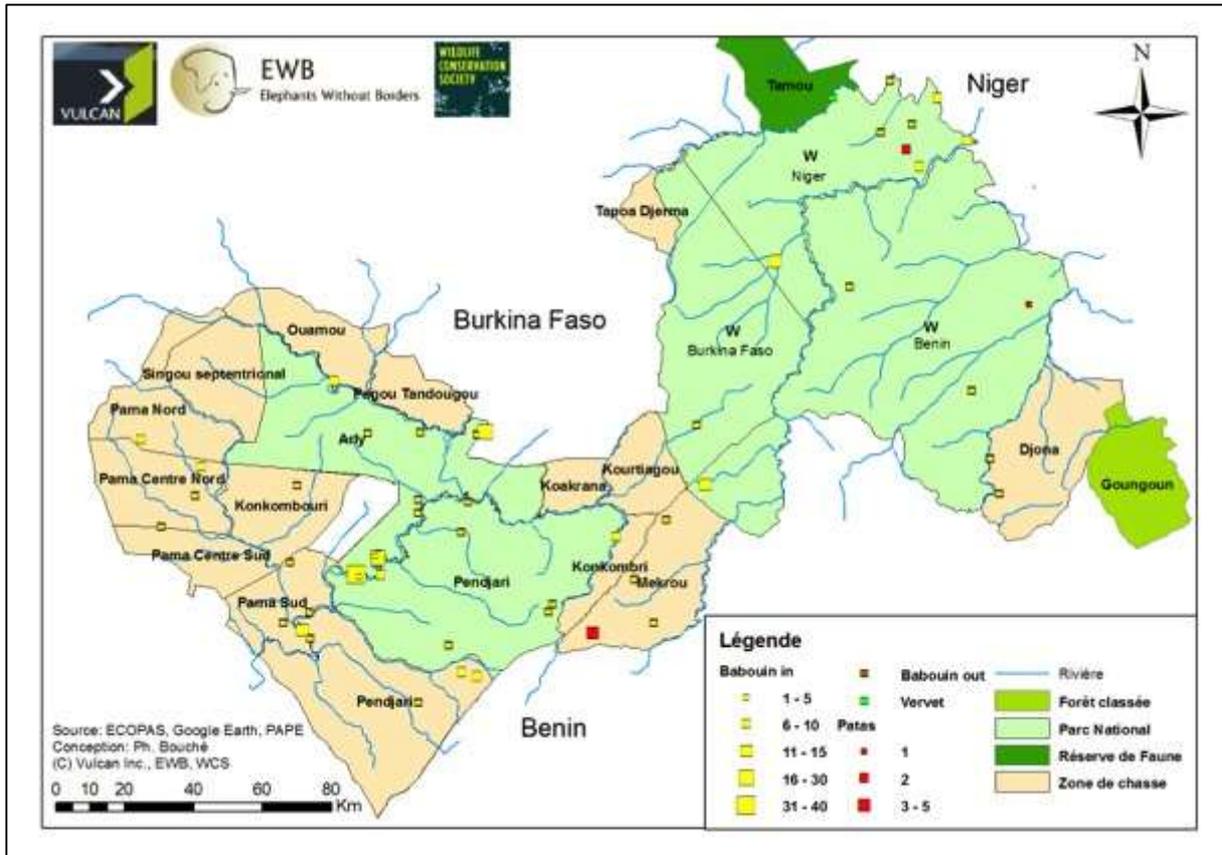


Fig.35 Distribution des singes. Inventaire aérien du WAP 2015

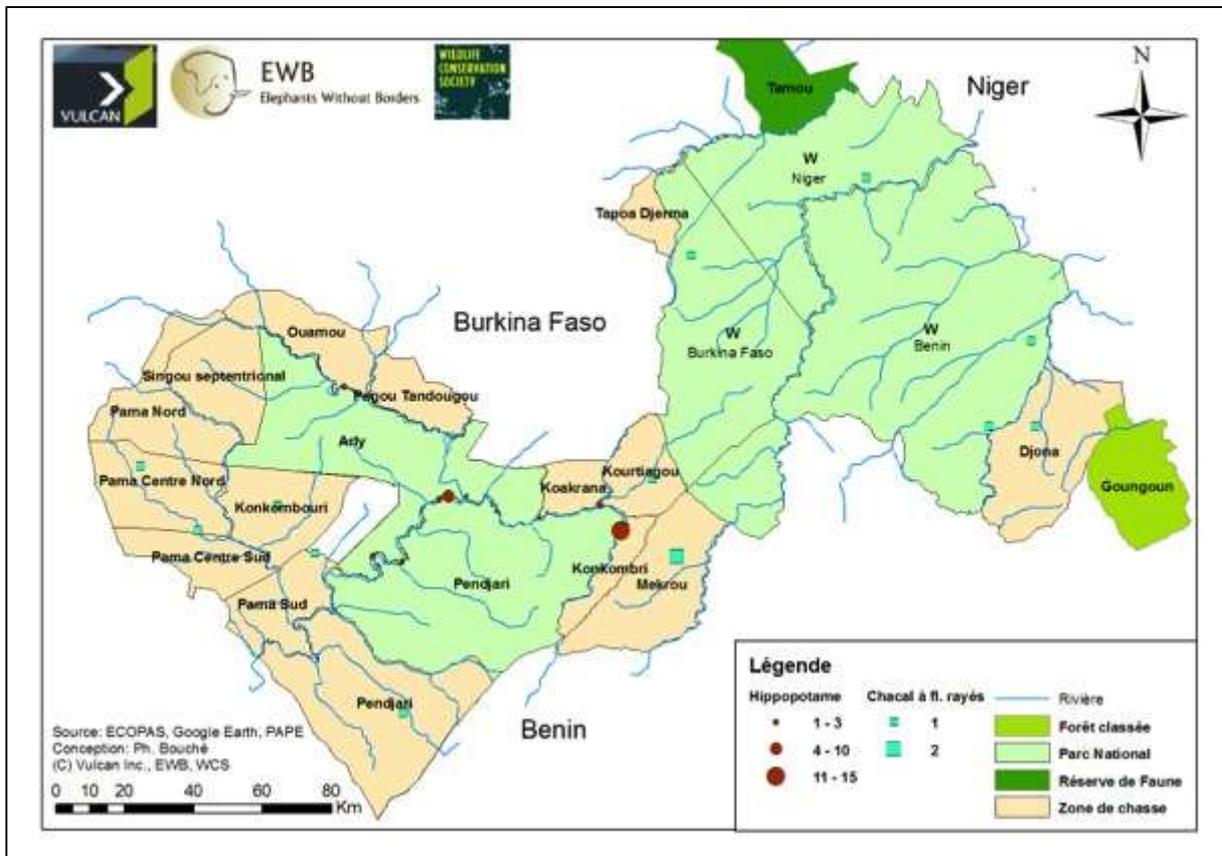


Fig.36 Distribution des hippopotames et chacal à flancs rayés. Inventaire aérien du WAP 2015