
RESEARCH AND METHODOLOGY

Etude des Effectifs et de la Répartition Saisonnière des Eléphants des Aires Classées de l'Est du Burkina Faso

Bertrand Chardonnet

6 C, Avenue Francis Chaveton, 92210 Saint-Cloud, France, e-mail: bchardonnet@aol.com

RESUME

Un recensement aérien de l'ensemble des aires classées des bassins des rivières Arly et Singou, dans l'est du Burkina Faso a été réalisé deux fois en 1999. Le premier recensement a eu lieu en milieu de saison sèche (février) et le deuxième en début de saison pluvieuse, après environ 200 mm de pluie (juillet).

La population d'éléphants de la zone survolée est d'environ 3 000, soit une densité moyenne de 0,41/km². A cette densité il n'y a pas de conflits avec les populations humaines et la végétation n'apparaît pas dégradée. Selon les zones, les densités sont très variables allant en saison sèche de 0,03 (Koakrana) à 1,1 (Pama centre sud), et en saison pluvieuse de 0 (Koakrana) à 0,79 (Pama sud), indiquant une répartition plus large en saison pluvieuse. La valeur individuelle des zones varie donc de un à 37.

Avec l'arrivée des pluies, on assiste à un mouvement centripète vers le centre de la zone survolée. Les seuls mouvements en dehors de la zone recensée se font au sud, en traversant la rivière Pendjari. Les deux tiers environ de l'effectif sont concentrés dans le bassin hydrographique du Singou. La taille moyenne des groupes est de 6,7 en saison sèche et de 6,0 en saison pluvieuse.

Depuis 1982, le taux de croissance semble être de + 4,7% par an ce qui est compatible avec les paramètres de reproduction (optimum d'environ 6% par an), et n'indique pas d'apport d'éléphants de l'extérieur. Le taux d'observation de carcasses est de 0,7% de la population pour les deux saisons. Le deuxième recensement n'a pas révélé de carcasses fraîches.

ABSTRACT

In 1999, two aerial sample counts were carried out covering all protected areas in the Arly and Singou river basins in eastern Burkina Faso. The first count took place in the middle of the dry season (February), the second took place at the beginning of the rainy season, after 200 mm of rainfall (July).

The elephant population in the area flown is about 3,000, representing ca. 0.41/km². This density does not seem to pose problems with respect to the human population and the vegetation does not seem degraded. The densities within the areas are very variable, ranging from 0.03 (Koakrana) to 1.1 (Pama center south) in the dry season and from 0 (Koakrana) to 0.79 (Pama south) in the rainy season, indicating a wider distribution in the rainy season. The individual value in the zones varies between one and 37.

With the onset of the rains, a centripetal movement towards the center of the areas flown is witnessed. The only movements outside the flown area were recorded in the south, transgressing the Pendjari river. Approximately two third of the numbers are concentrated in the Singou basin. The average group size is 6,7 in the dry season and 6,00 in the rainy season. Since 1982, the rate of population increase seems to be +4.7% per year, which is compatible with an optimum reproduction parameter of ca. 6% per year and not indicative of loss of elephants due to external factors. The observed carcasses were 0,7% of the population for the two seasons. The second count did not reveal fresh carcasses.

INTRODUCTION

Le recensement des grands mammifères sur une zone de 7 425 km² dans l'est du Burkina Faso a été réalisé deux fois, en saison sèche et en saison pluvieuse, par le Projet Arly, financé par la France par le Fonds Français pour l'Environnement Mondial (F.F.E.M.) et l'Agence Française de Développement.

Ce suivi a pour but de préciser le statut et la compréhension écologiques de ces zones, d'en appréhender les possibilités d'aménagement et d'exploitation afin de générer des recettes pour les populations locales dans le cadre d'une gestion participative pérenne. C'est également une partie importante du suivi et de l'évaluation des actions du projet.

Cet article donne les résultats de recensement de saison sèche et de saison pluvieuse, et compare les résultats avec celui des recensements précédents. Il décrit les différences numériques et spatiales entre les deux recensements, et apporte une contribution à l'étude des déplacements des éléphants dans cette zone, et à l'utilisation des ressources alimentaires au cours des saisons.

DESCRIPTION DE LA METHODE

Choix de la méthode

Le choix d'une méthode de recensement dépend de nombreux critères : chaque méthode présente des avantages et des inconvénients. Pour le présent recensement, il importe d'obtenir des informations sur la totalité de la zone (ce qui élimine le comptage en voiture : le réseau de pistes n'est pas assez dense pour cela), avec une bonne reproductibilité pour comparer année après année, et même saison après saison (ce qui élimine le comptage total de par son coût), rapide à organiser du fait que le Projet exécute de nombreuses activités, et peu coûteux (ces deux points sont en faveur du comptage aérien).

Techniquement, le recensement aérien présente les avantages suivants, par rapport au recensement pédestre par transects à largeur variable, généralement utilisé au Burkina Faso :

- Minimum de biais : variabilité des observateurs moindre (deux observateurs seulement au lieu de 45 à pied), pas de largeur de transect à calculer, pas de distance de vision à estimer (bande de recensement fixe donc



Photo n°1. L'équipes de forestiers burkinabés qui a effectué le recensement : de gauche à droite, Pascal ROUAMBA (Coordination, GPS, observations écologiques et humaines), Paulin NACOUUMA (observateur droite), Adama OUEDRAOGO (observateur gauche).

pas de surestimation de la densité par sous-estimation des distances de vision), pas de facteur de correction difficile à calculer pour relier le profil de visibilité à la largeur réelle de bande, pas de déviation des transects du fait du suivi du GPS.

- Moindre importance de la repousse végétale : la visibilité verticale est meilleure que la visibilité horizontale au début de la période de reprise de végétation, en zone soudano-sahélienne (Pluviométrie moyenne de 677 mm par an à Diapaga). Ce phénomène influe à la fois sur le nombre d'animaux vus et sur la différence entre observateurs.
- Moindre importance du phénomène de fuite des animaux à la vue d'un observateur : la méthode de recensement terrestre à transects de largeur variable suppose que les animaux sont détectés avant leur fuite, de façon à déterminer un profil de visibilité. En début de projet, il est classique que les animaux fuient avant d'être vus : on obtient donc un profil de visibilité biaisé, qui sous-estime les populations animales en début de projet, et les surestime en fin de projet.
- A la différence des recensements pédestres,

il ne nécessite pas un minimum de 15 à 30 observations par espèce pour déterminer le profil de visibilité, ce qui rend le recensement terrestre valable pour les quelques espèces les plus abondantes seulement.

- Moins de matériel à acheter : pas de boussoles, de télémètres, un seul GPS, etc. Il suffit de disposer d'un avion adapté et d'un pilote compétent.
- Le coût est bien moindre : peu de salaires, peu de moyens de déplacement, peu de nourriture, formation moins longue des observateurs.

Concernant les résultats, on peut faire la remarque suivante : d'une manière générale le recensement aérien sous-estime les résultats, et d'autant plus que l'espèce est petite. Comme base de quota de chasse, il conduit à des estimations prudentes. Le recensement terrestre à transects de largeur variable conduit à des surestimations, donc à des quotas de chasse risqués.

Pour toutes ces raisons, c'est le recensement aérien par échantillonnage qui a été retenu par le Projet Arly.

Description des paramètres techniques

Nous avons utilisé l'avion à ailes hautes CESSNA 172 de l'aéro-club de Ouagadougou. Les bandes de comptages ont été positionnées sur les haubans des ailes selon la méthode de Norton-Griffiths (1978), de façon à déterminer une largeur de bande de 200 m de part et d'autre de l'avion. Pour des raisons de coût, le taux d'échantillonnage retenu a été de 14%, ce qui détermine un espacement des transects de 3 km.

L'altitude de vol a été fixée à 91 m (300 pieds), et la largeur de bande a été vérifiée par le comptage d'espaces préfixés lors de sept passages perpendiculaires à la piste d'Arly. La vitesse de survol a été de 150 km/h (80 nœuds). Ces valeurs n'ont pas posé de problème, en particulier :

- A cette altitude, les observateurs ont estimé voir sans problème même les plus petites espèces : ils ont demandé à comptabiliser les ourébis lors du 2ème survol. Cette demande n'a pas été retenue pour ne pas multiplier les données à noter.
- La largeur de bande leur a semblé appropriée, en relation avec la végétation, la vitesse, et la hauteur de bande (effet « défilement »).
- L'espacement des transects, assez large pour une question de coût, a néanmoins conduit à des doubles comptages sur certaines zones. Il faut tenir compte de l'effet « passage de l'avion » : environ 90% des animaux, toutes espèces confondues, fuient au passage de l'avion. Rapprocher les transects demanderait la prise en compte de deux données supplémentaires : la position GPS des animaux et leur axe de fuite par rapport à la direction du transect. Cela demande une organisation supplémentaire, et en particulier un système de communication interne non disponible dans l'avion utilisé.

Description de la collecte des données

Le Cessna 172 dispose de quatre sièges. Le siège avant gauche est celui du pilote. Les données relatives aux animaux sauvages ont été collectées

par les deux observateurs arrières, pour lesquels les bandes sur l'avion ont été individuellement calibrées. Ils ont donc réalisé tout le comptage. L'utilisation du GPS pour le pilotage a dégagé le siège avant droit du travail d'orientation. La collecte des données anthropiques et la prise des positions GPS a été réalisée par l'observateur avant.

Des fiches de prises de données ont été réalisées par le Projet Arly. Pour chaque transect on note : son numéro, le point GPS d'origine et de fin, l'heure à l'origine et à la fin. Pour chaque observation animale sont notées : l'espèce, le nombre, l'heure, le point GPS, éventuellement le numéro de la photo prise (pour des troupeaux importants). La présence d'espèces rares hors transects (lycaon, guépard, lion, etc.) est aussi notée.

Une deuxième fiche, utilisée par l'observateur avant, permet de noter les données en relation avec les activités humaines : présence d'homme, de camp, de bœufs, de champs, etc., en notant la position sur le transect.

Ces fiches ont donné satisfaction, étant à la fois faciles à remplir et collectant l'ensemble des données nécessaires.

Il a été demandé aux observateurs arrières de noter uniquement les huit espèces suivantes : éléphant, buffle, hippotrague, bubale, damalisque, cobe Defassa, cobe de Buffon et lion. Ces espèces, facilement détectables par avion, sont celles qui intéressent le plus les touristes, donc celles à prendre en compte pour l'aménagement du parc. En conséquence il n'a pas été obtenu de données concernant les ourébis, céphalophes, phacochères, singes, etc.

Traitement des données

Les données ont été traitées par zone en considérant la totalité des transects concernés comme un seul transect. Le traitement est fait en deux temps :

- Un positionnement géographique des observations par ordinateur, en resituant chaque point sur un fond de carte de la zone (logi-

ciel MapInfo), ce qui permet d'attribuer à chaque animal ou fait observé un emplacement dans une zone ou concession donnée. On obtient ainsi des cartes de répartition des observations.

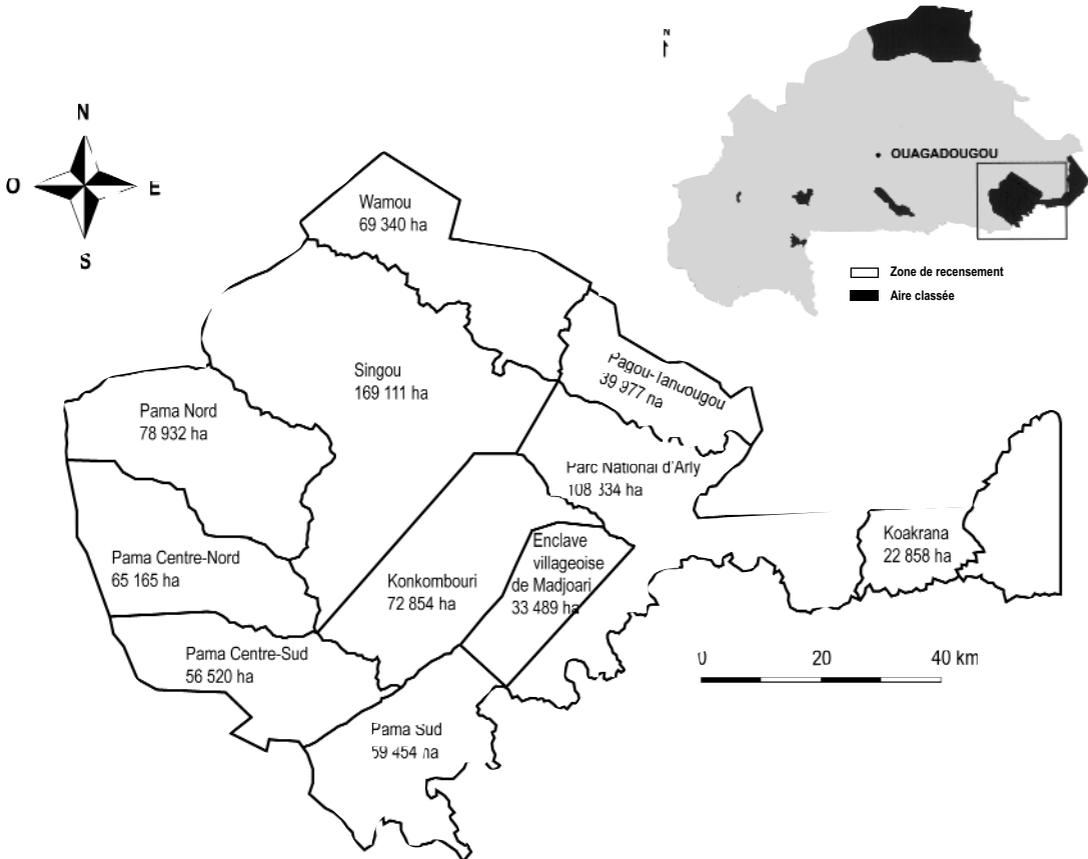
- Un traitement statistique par tableur Excel, en appliquant le loi de Jolly n°2, pour connaître l'intervalle de confiance à 95% de la moyenne calculée. Cet intervalle de confiance est un reflet de la distribution homogène des données autour de la moyenne, et évalue le risque lié à la non détection de certains d'entre eux.

Dans le cas particulier des éléphants pour le recensement de saison sèche, une stratification a été faite pour les trois zones sud de Pama, Konkombouri et Arly, du fait de la répartition

non aléatoire le long des cours d'eau qui augmentait la probabilité de rencontre. Leur répartition dans ces zones a été séparée en deux : une zone de faible densité, et une zone de haute densité. C'est cette stratification qui a permis de calculer l'effectif total, et d'éviter ainsi d'extrapoler les valeurs de la zone la plus dense à la totalité de la zone. Sans cette stratification, on aurait obtenu un effectif d'éléphants beaucoup trop élevé. La validité de la méthode a été démontrée à l'issue du recensement de saison pluvieuse qui a conduit au même effectif.

On peut produire alors des cartes de densités, de biomasse par espèces ou en totalité, et des cartes d'activités humaines illégales dans les aires classées.

Figure n°1. Aires classées au Burkina Faso et présentation de la zone de recensement.



REALISATION DU SURVOL

Zone de recensement

Les recensements de saison sèche et de saison pluvieuse ont couvert exactement la même zone, soit l'ensemble des Unités de Conservation d'Arly, Wamou et Pama, dans l'est du Burkina Faso. La carte ci-dessous représente les aires classées (Figure n°1).

Le total de la surface recensée est de 742 546 ha, totalement inhabités, mais incluant une enclave supplémentaire de 33 489 ha (Madjoari) comptant 6 000 habitants. Le calcul des surfaces des zones a été fait par le logiciel MapInfo, sur la base du fond de carte numérisée du PNGT/IGB, au 1/200.000ème. Elles tiennent compte de la présence d'enclaves agricoles telles que mentionnées dans les textes (Pama), ou définies par la présente étude.

Position des transects

La zone a été couverte en 66 transects représentant une longueur totale de 2 413 km dans les aires classées. Ces transects ont été positionnés par rapport au réseau hydrographique dominant, de façon à ne pas sonder plus intensément une zone écologique plus qu'une autre et ainsi à ne pas créer de biais en sur-échantillonnant les zones à proximité de l'eau qui sont plus riches en faune sauvage. Il en résulte qu'une moitié des transects est orientée est-ouest, et l'autre nord-sud. La position du premier transect a été tirée au sort, puis les suivants ont été placés tous les 3 km.

Largeur réelle de la bande

A chaque recensement, les largeurs réelles des bandes d'échantillonnage sont vérifiées par des

passages successifs au-dessus d'espaces matérialisés au sol:

- Pour le recensement de février, le calcul de la largeur de bande a donné une valeur de 225 m pour la bande de gauche, et de 210 m pour la bande de droite. La largeur totale est donc de 0,435 km. La surface échantillonnée est donc de 104 996 ha, soit 14,14%.
- Pour le recensement de juillet, les calculs ont donné une largeur de 250 m pour la bande de gauche, et 246 m pour la bande de droite. La largeur totale est donc de 0,496 m. La surface échantillonnée est donc de 122 735 ha, soit 16,53%.

Réalisation du recensement

Le recensement de pleine saison sèche a eu lieu du 15 au 23 février 1999, à partir des terrains d'Arly et de Pama. Il a nécessité 26 heures de vol.

Le recensement de saison pluvieuse (après environ 200 mm de pluie) a eu lieu du 11 au 21 juillet 1999, à partir des terrains de Diapaga et de Fada N'Gourma. Il a nécessité 29 heures de vol.

Description de la zone

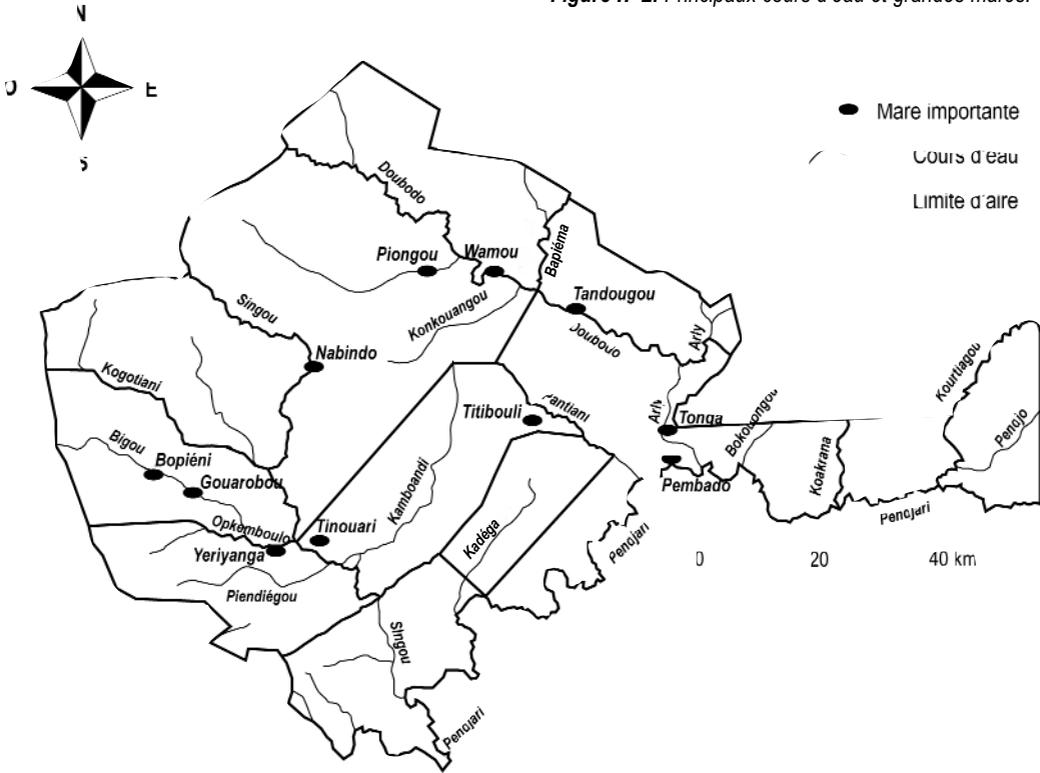
La zone survolée est majoritairement plate, correspondant à un plateau granitique couvert principalement de savane arbustive à arborée au nord, avec une dominance s'affirmant du nord au sud des graminées pérennes sur les annuelles qui ne subsistent plus que sur les cuirasses latéritiques. Au sud on trouve une savane arborée à boisée, le couvert graminéen y est essentiellement pérenne.

Le long des cours d'eau on rencontre des galeries ripicoles qui atteignent une taille importante le long des cours d'eau principaux (Singou,

Tableau n°1. Effectifs des éléphants observés en saison sèche et en saison pluvieuse.

Date	Nombre d'observations		Effectifs observés		Taille moyenne des groupes	
	Février 1999	Juillet 1999	Février 1999	Juillet 1999	Février 1999	Juillet 1999
Eléphants	94	82	632	492	6.72 ± 1.85	6.00 ± 1.16

Figure n°2. Principaux cours d'eau et grandes mares.



Arly-Doubodo) et d'autant plus que l'on va vers l'aval, et surtout le long de la Pendjari, qui présente en plus d'importants peuplements de rôniers. (Figure n°2).

Le sud de la zone présente des collines (Pama) et des falaises (Gobnangou, Madjoari) de grès, avant la péninsule schisto-argileuse de la Pendjari. L'altitude du plateau va de 250 m à 150 m (Pendjari), avec des collines atteignant 350 m (Yérianga près de Pama, Pagou près d'Arly) et la falaise culminant à 386 m (Madjoari).

La pluviométrie normale de ces dernières années se situe autour de 700 mm pour l'ensemble de la zone, et autour de 800 mm pour le sud de Pama.

RESULTATS ET COMMENTAIRES

Pour chaque recensement, le nombre d'observations faites, d'animaux observés et les tailles moyennes des groupes ont été enregistrés (Tableau n°1, Figures n°3 et n°4).

Zone par zone, le calcul de la taille moyenne du groupe d'éléphants est présenté pour chaque saison (Tableau n°2.). Ces données conduisent à l'estimation de la densité dans l'échantillonnage. La moyenne est suivie de la valeur de son intervalle de confiance à la probabilité de 95%. C'est le calcul de cette moyenne qui conduit à la densité puis au calcul de l'estimation de l'effectif.

Les données permettent alors de calculer une densité d'individus avec un intervalle de confiance par unité de surface de l'échantillonnage, puis de la zone totale. Ce chiffre rapporté à chaque zone donne l'estimation suivante des populations animales, avec leur intervalle de confiance à la probabilité de 95%.

Effectifs

Les chiffres obtenus proviennent des observations qui figurent sur la carte de taille et de répartition des groupes observés pour chaque saison (Tableau n°3).

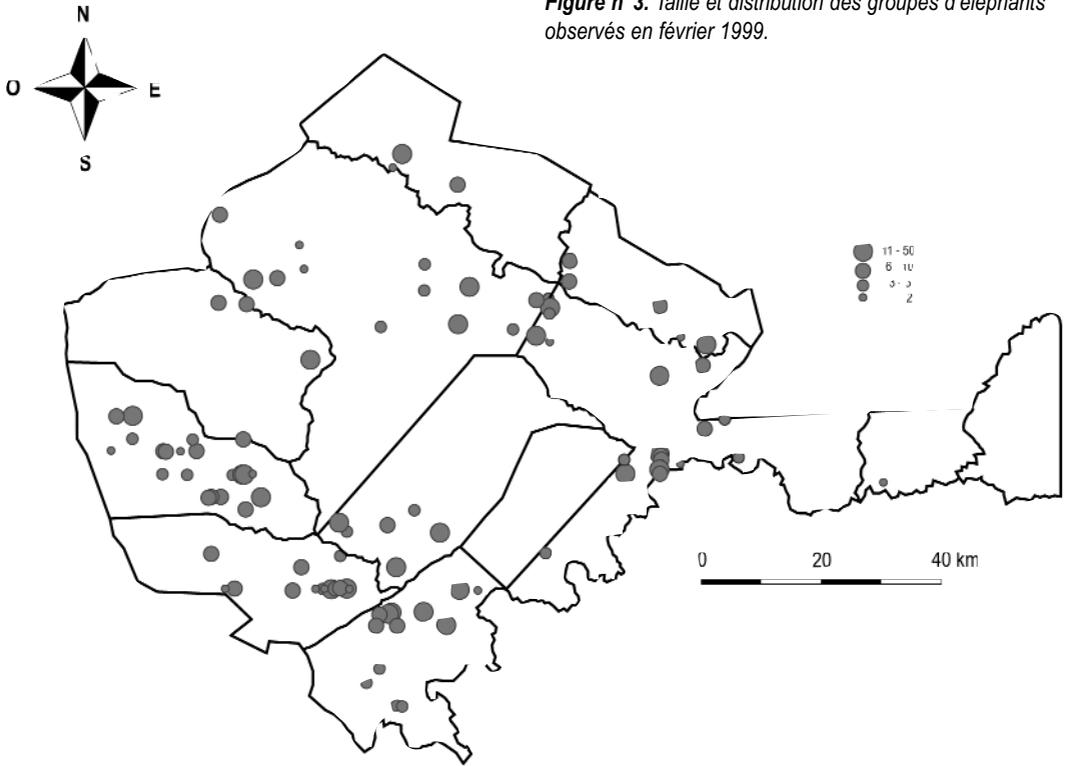


Figure n°3. Taille et distribution des groupes d'éléphants observés en février 1999.

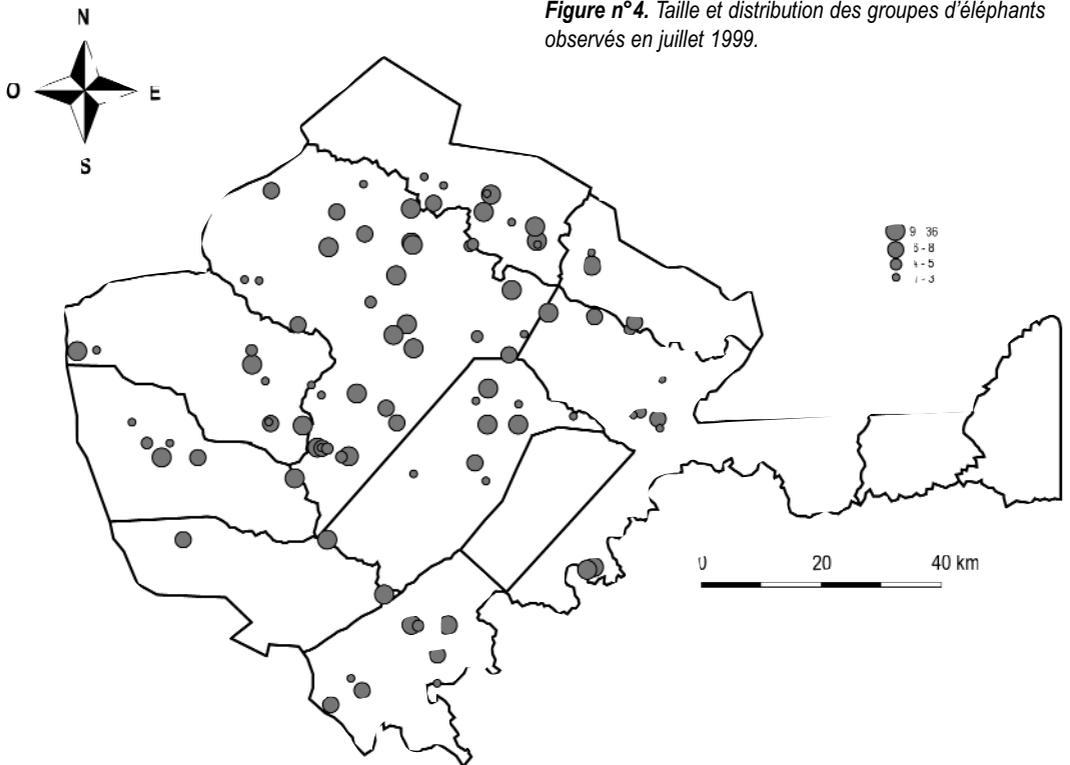


Figure n°4. Taille et distribution des groupes d'éléphants observés en juillet 1999.

Pour la saison sèche, il a fallu faire une stratification entre une zone de haute densité et de basse densité dans les zones où de nombreux éléphants étaient concentrés le long des points d'eau, et donc où la probabilité de détection était augmentée. La stratification a consisté à calculer l'aire réellement occupée par les éléphants, et à rapporter cette valeur à la surface totale, ce qui

constitue le coefficient de diminution de la valeur trouvée. Cette méthode a été utilisée pour les zones suivantes : Arly, Pama Centre-Nord, Pama Centre-Sud, Pama Sud, Konkombouri.

Les résultats trouvés ont été validés par le recensement de juillet : la répartition aléatoire n'a alors pas nécessité de stratification, et les

Tableau n°2. Taille moyenne du groupe d'éléphants dans les zones différentes pour la saison sèche (février) et la saison pluvieuse (juillet).

ZONE	Février 1999	Juillet 1999
ARLY	4,69 ± 1,32	5,20 ± 2,00
KOAKRANA	-	-
PAGOU	8,00 ± 4,08	3,50 ± 4,90
WAMOU	8,33 ± 6,23	3,21 ± 1,68
SINGOU	5,67 ± 1,78	6,48 ± 1,45
PAMA Nord	7,75 ± 2,58	5,33 ± 2,61
PAMA Centre N.	6,11 ± 1,85	5,60 ± 5,35
PAMA Centre S.	9,31 ± 6,30	-
PAMA Sud	6,40 ± 2,47	9,75 ± 8,10
KONKOMBOURI	9,40 ± 6,92	8,89 ± 2,73
TOTAL	6,72 ± 1,85	6,00 ± 1,16

Tableau n°3. Effectifs des éléphants dans les zones différentes pour la saison sèche (février) et la saison pluvieuse (juillet).

ZONE	Février 1999	Juillet 1999
KOAKRANA	7 ± 0	0
ARLY	411 ± 116	315 ± 121
PAGOU	170 ± 87	42 ± 59
WAMOU	175 ± 131	169 ± 91
SINGOU	481 ± 152	1059 ± 253
PAMA NORD	219 ± 73	194 ± 95
PAMA Centre Nord	495 ± 150	169 ± 162
Pama Centre Sud	623 ± 422	36 ± 0
PAMA SUD	343 ± 132	472 ± 392
KONKOMBOURI	156 ± 115	484 ± 231
TOTAL	3080 ± 605	2940 ± 575

Tableau n°4. Evolutions pour les dates extrêmes dans les zones survolées.

ZONES	1982	1999	Différence	Différence en %
Singou-Konkombouri	615	637	+ 22	+ 4%
Arly et Koakrana	110	418	+ 308	+ 280%
Pama	800	1680	+ 880	+ 110%
TOTAL	1525	2735	+ 1210	+ 79%

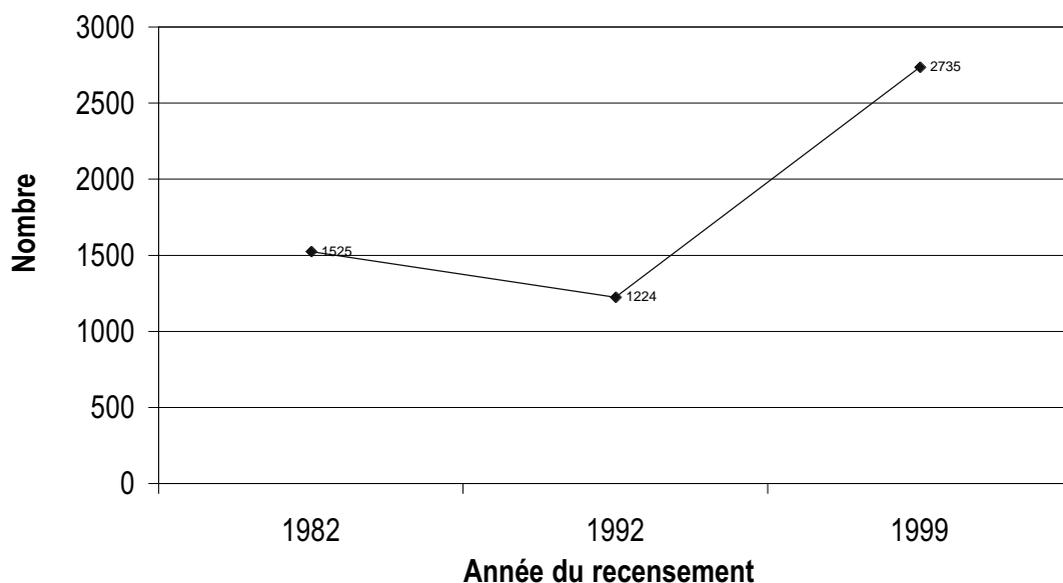
résultats trouvés confirment les valeurs calculées en février. Cette méthode de stratification peut donc être utilisée facilement en saison sèche pour corriger les importantes surestimations engendrées par la concentration le long de certains cours d'eau.

Evolution

Dans l'est du Burkina Faso, il a été procédé trois fois à un recensement aérien de l'aire du projet : par B. Bousquet en 1982, par F. Lamarque et collaborateurs en 1992, et par B. Chardonnet et le Projet Arly en 1999. Cette aire comprenait uniquement huit zones, Wamou et Pagou-Tandougou n'ayant pas été survolées lors du deuxième recensement (Tableau n°4).

On note que sur 17 ans, et pour les zones comparables, l'augmentation moyenne annuelle a été de 4,7%, ce qui est compatible avec une évolution normale de la reproduction, hors braconnage et arrivée de populations d'éléphants exogènes.

Pour l'évolution par secteurs, on relève que le Singou et Konkombouri sont stables, tandis que Pama a connu une augmentation de 110%, et Arly de 280%. On a pu avancer comme hypothèse que le Singou s'était asséché pendant les années 70 et 80, et qu'une partie des éléphants se trouvent maintenant à Arly en saison sèche - le taux de reproduction des éléphants d'Arly ne pouvant pas expliquer une croissance moyenne annuelle sans apport extérieur de 16,5% par an. Une arrivée d'éléphants du Bénin

Figure n°5. Evolution du nombre d'éléphants dans huit concessions.

voisin n'est pas non plus à exclure. Des recensements suivant les mêmes méthodes dans la zone du parc national de la Pendjari permettraient de le savoir.

Le braconnage des éléphants n'a pas sévi dans le Singou durant cette période plus durement qu'ailleurs : il n'avait pas été observé un nombre significatif de carcasses lors des recensements de 1982 et 1992.

La croissance moyenne de la population de Pama (6,5% par an) est compatible avec une valeur de reproduction seule. La croissance de la population (aux valeurs statistiques et aux variations de méthodes de recensement près) est plus nette depuis 1992, soit après l'arrêt du commerce de l'ivoire (classement en Annexe I de la Cites) (Figure n°5).

Le chiffre de croissance du troupeau de 1982 à 1999 de saison sèche n'est pas modifié par l'estimation de saison pluvieuse. La croissance moyenne annuelle du troupeau reste de 4,7%.

Les densités

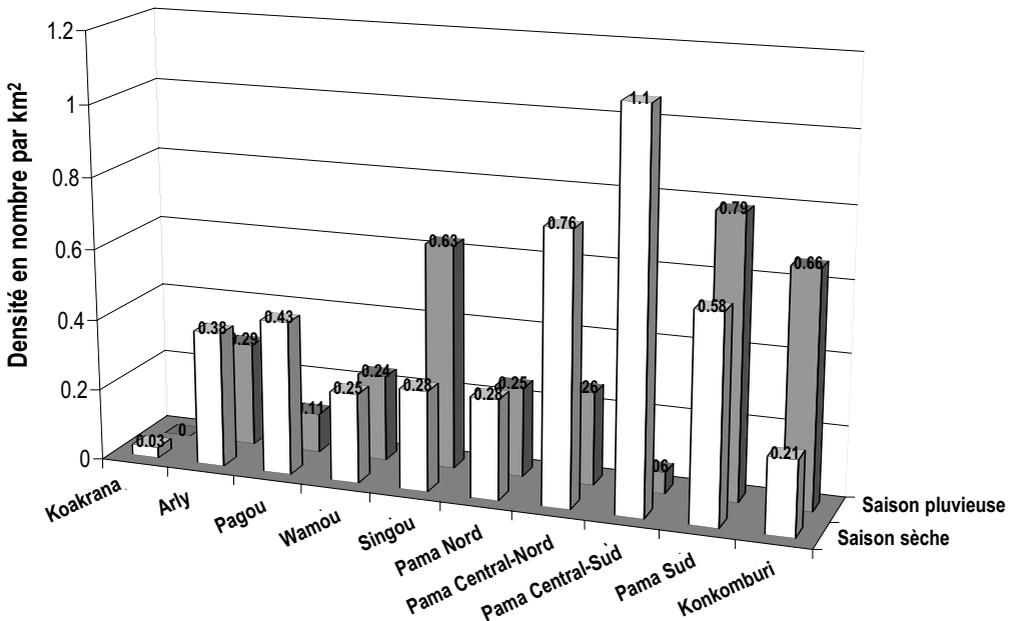
Zone par zone, les densités relevées d'éléphants (en nombre par km²) sont présentées dans la Figure n°6. Ces densités sont représentées sur les deux cartes de densité, une pour chaque recensement. (Figures n°7 et n°8).

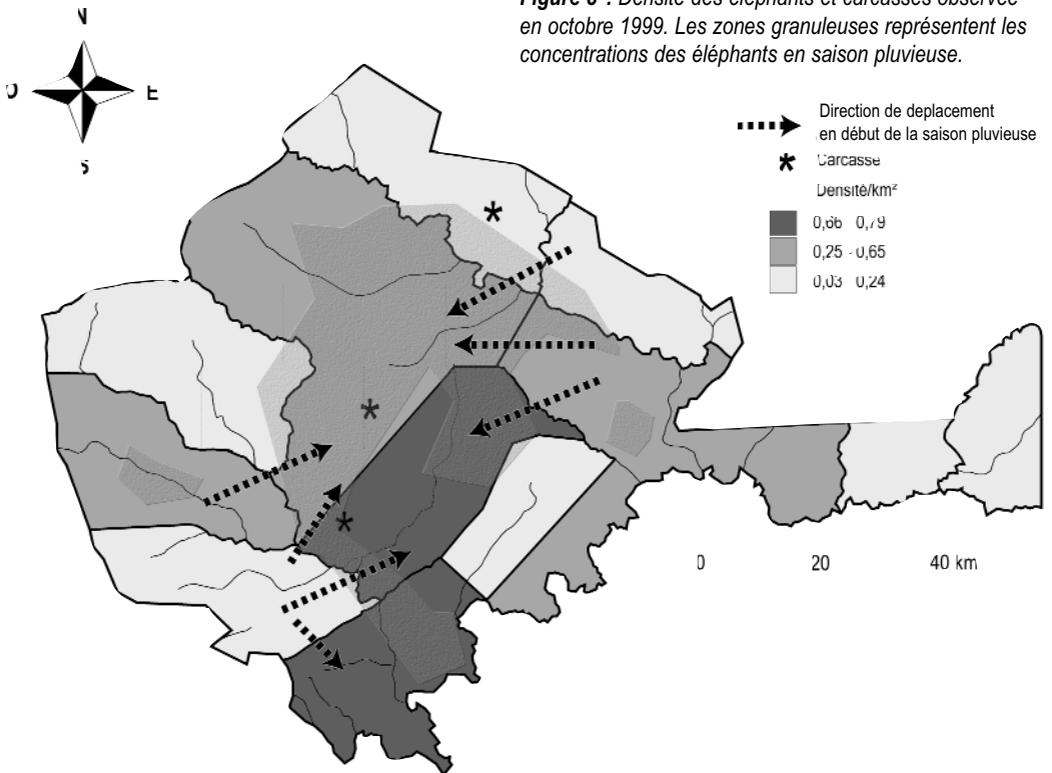
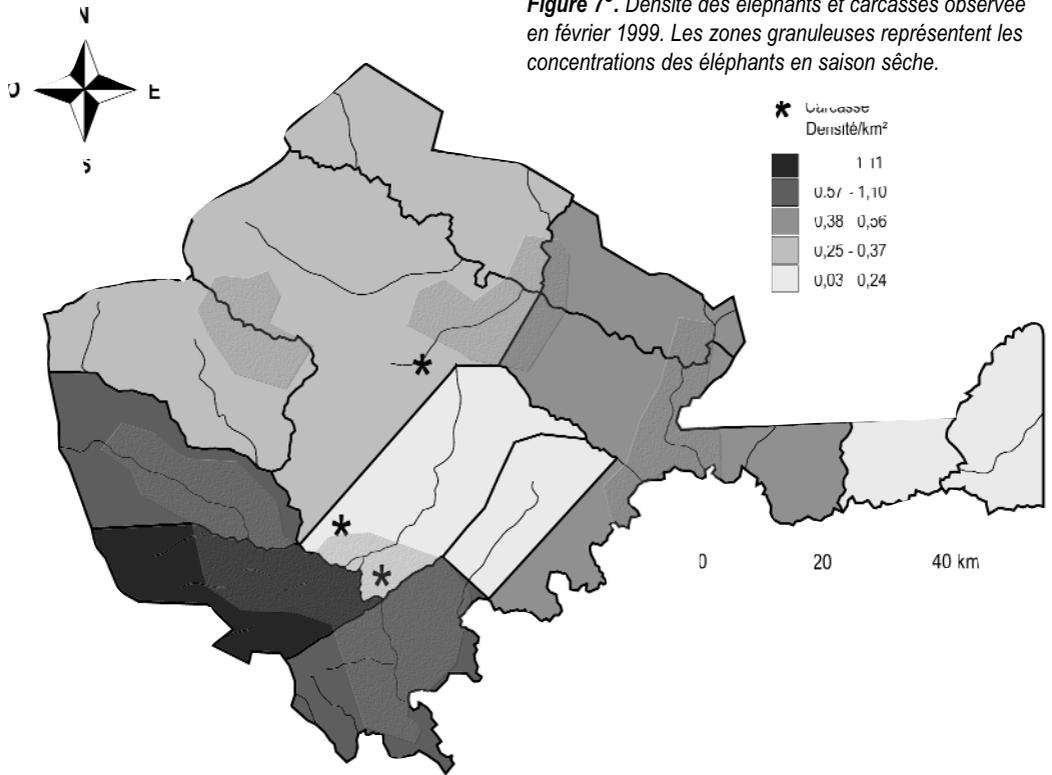
On note que les zones supportant les densités les plus importantes en saison sèche (Pama Centre-Sud et Centre-Nord : 1,1 et 0,76 éléphants/km²) supportent des densités faibles en saison pluvieuse : 0,06 et 0,26/km² respectivement.

De même les zones de Konkombouri et du Singou qui arrivent en deuxième et troisième position en saison pluvieuse avec 0,66 et 0,63 éléphants/km² supportent de faibles densités en saison sèche : septième et neuvième avec 0,28 et 0,21.

Le cas de la zone de Pama Sud est un peu particulier : elle supporte la 3^{ème} densité en saison sèche (0,58/km²) et la première en saison plu-

Figure n°6. Les densités d'éléphants par zone.





vieuse (0,79/km²) : cela peut s'expliquer par la plus forte pluviosité recueillie (900 mm et plus par an) et une végétation présentant une densité et une taille d'arbres plus importantes.

En moyenne sur l'année il n'y a donc pas plus de 0,7 éléphants/km² pour la meilleure zone (Pama Sud) et autour de 0,5/km² pour les autres. La pression des éléphants sur la végétation n'est pas constante au cours des saisons, la concentration le long de certains cours d'eau en saison sèche étant suivie d'une importante dispersion en saison pluvieuse. Cela explique la faible importance des zones boisées dégradées.

Les mouvements saisonniers

Après avoir reporté sur une carte les zones de plus importantes concentrations d'éléphants, à chaque saison, on peut observer que :

- En saison sèche, les éléphants sont principalement concentrés dans quatre secteurs. Le plus important est la basse vallée du Singou, de son embouchure à son confluent avec le Bigou, et se prolongeant le long du Bigou. Le cours moyen du Doubodo abrite également une importante population d'éléphants, principalement autour du marigot Konkouangou. La vallée de l'Arly, et de là en descendant la Pendjari après le confluent avec Bapiéma, est également une zone d'accueil de nombreux éléphants. Enfin le dernier site de concentration est la haute vallée du Singou, en amont de la mare de Nabindo (voir Figure n°7).
- En saison pluvieuse, la zone de plus forte densité est plus large, allant du Singou (principalement de sa rive gauche au Doubodo (surtout sur sa rive droite), en passant par les 3/4 sud de la zone du Singou et la haute vallée du Konkombouri. Des petites zones de concentration subsistent sur le haut Bigou et entre le cours de l'Arly et de Bapiéma, au centre du parc d'Arly (voir Figure n°8).
- Ces variations sont confirmées en comparant les cartes de densité zones par zone, et on peut décrire ainsi le sens des variations de densité : de la fin de saison sèche au début de saison pluvieuse on assiste à un

mouvement centripète vers la zone du Singou et aussi de Konkombouri. Ces deux zones abritent alors 50% des éléphants de l'est. (voir Figure n°8).

En comparant les données obtenues dans quelques autres aires écologiques d'Afrique (Tableau n°5) avec la même méthode de recensement aérien, on peut resituer la densité des éléphants de la zone du projet et de la partie sud de la vallée du Singou dans l'échelle des densités de saison sèche de certains parcs africains, relevant du même type de pluviométrie.

Cela confirme l'importance de la population d'éléphant et de l'écosystème de la zone de recensement, et plus encore pour la vallée du Singou. Cette importance est renforcée par la présence contiguë au Bénin de l'écosystème de la Pendjari, constituant ainsi un ensemble homogène d'environ 1 400 000 ha.

Carcasses observées

En saison sèche, trois carcasses avaient été observées dans l'échantillonnage. Durant le recensement de saison pluvieuse à nouveau trois carcasses, toutes anciennes, ont été observées, dont l'une l'avait déjà été en saison sèche. Cela correspond donc à une vingtaine d'éléphants braconnés, soit un taux de 0,7% par rapport à la population totale (voir Figures n°7 et n°8).

Dégâts

Cette population de 3 000 éléphants ne semble pas sortir de l'aire recensée de 7 425 km², si ce ne sont des mouvements de part et d'autre de la rivière Pendjari (soit en direction du parc national et de la zone cynégétique de la Pendjari, au Benin), qui ne constitue pas une aire d'accueil importante actuellement.

En effet, il n'est pas signalé de mouvements ou de dégâts aux cultures au delà des limites est, nord et ouest de la zone. Les rares dégâts aux cultures signalés le sont sur des terroirs agricoles qui ont été gagnés sur des aires classées et qui sont devenues à ces endroits des « enclaves agricoles ». Ces dégâts sont d'ailleurs le principal

Tableau n°5. Densités d'éléphants dans quelques autres aires écologiques d'Afrique avec un régime de pluviométrie comparable à celui de la zone est du Burkina.

Parc ou Ecosystème	Pays	Densité [nombre/km ²]
Hwange	Zimbabwe	2,07
Vallée du Zambèze	Zimbabwe	1,50
<i>Vallée du Singou</i>	<i>Burkina Faso</i>	0,80
South Luangwa	Zambie	0,79
Waza	Cameroun	0,65
Manyara	Tanzanie	0,60
Selous	Tanzanie	0,57
Ecosystème Nord Botswana	Botswana	0,45
Ruhaha-Rungwa	Tanzanie	0,45
North Luangwa	Zambie	0,45
<i>Zone Est du Burkina Faso</i>	<i>Burkina Faso</i>	0,41
Kruger	Afrique du Sud	0,41
Zakouma	Tchad	0,33
Masaï Mara	Kenya	0,31
Tsavo	Kenya	0,30
W du Niger	Niger	0,28
Pendjari / réserves périphériques	Bénin	0,15
Sabi Sand	Afrique du Sud	0,09
Serengeti	Tanzanie	0,08
Etosha	Namibie	0,08

Source : African Elephant Database 1995 (IUCN/SSC).

facteur limitant l'extension de l'agriculture sauvage dans les aires classées.

On ne constate pas à cette densité de 0,41 éléphants au km² en saison sèche, de dégâts sur la végétation, et le nombre d'arbres abîmés est très faible, localisé et réduit à quelques espèces, qui par ailleurs régénèrent souvent (*Acacia* sp.). Il en est de même pour la basse vallée du Singou (trois concessions du sud de Pama, et 200 km² de Konkombouri) qui supporte environ 0,8 éléphants/km² en saison pluvieuse. Cette densité

est tout à fait supportable pour cet écosystème recevant 700 à 900 mm de pluie par an.

Cette population de 3 000 éléphants occupe une place prioritaire en Afrique de l'ouest, dont la population totale est de 10 à 15 000 éléphants (African Elephant Database, 1995).

CONCLUSION

Les deux recensements ont conduit à des estimations d'effectifs comparables, avec des

répartitions des observations très différentes. En saison pluvieuse la répartition est plus aléatoire, réalisant une meilleure occupation de l'espace.

Les zones présentant les plus fortes densités en saison sèche sont nettement délaissées en saison pluvieuse. Cela contribue à une utilisation optimale du biotope, en ne dépassant pas 0,7 éléphants au km² sur l'année, sans induire de dégradation. Les zones basses inondables sont nettement délaissées en saison pluvieuse au profit des zones plus élevées.

L'absence de mouvements enregistrés vers l'extérieur de l'aire à l'ouest, au nord et à l'est, ainsi que l'estimation voisine en saison sèche et en saison pluvieuse laisse penser que cette population de 3 000 éléphants ne se déplace pratiquement pas en dehors de cette aire de 7 425 km². Les échanges semblent se limiter aux passages de part et d'autre de la rivière Pendjari, vers et depuis les aires classées voisines du Bénin.

Cette étude confirme que cette population d'éléphants, qui a subi une poussée de braconnage fin 1998, est l'une des plus importantes d'Afrique de l'ouest.

REFERENCES

- Bousquet, B. (1982) Inventaire des ressources en faune sauvage et étude économique sur son utilisation en zone rurale. Haute-Volta. Résultats des inventaires aériens de la faune. *FAO, DP/UPV/78/008*, document de travail n°6, Rome.
- Chardonnet, B. et Barry, I. (non publié) Recensement aérien de la faune de l'unité de conservation d'Arly en 1998, Direction de la Faune et des Chasses, Ouagadougou, Burkina Faso 1998.
- Chardonnet, B., Rouamba, P., Barry, I., Ouedraogo, A. et Nacoulma, P. (non publié) Suivi écologique aérien des bassins de l'Arly et du Singou (Est du Burkina Faso) : Année 1999. Direction de la Faune et des Chasses, Ouagadougou, Burkina Faso 1999, 126 pp.
- Lamarque, F., Marchand, F., Lacroix, F., Pasquet, H., (non publié) Projet sauvegarde des éléphants du Burkina Faso : rapport final. Direction de la Faune et des Chasses, Ouagadougou, Burkina Faso 1993.
- Mbugua, S. (1996) Compter les éléphants par l'air - Comptages par échantillonnage. In : *L'étude des éléphants*, African Wildlife Foundation, Nairobi, Kenya. pp. 23-30.

Crédit photo: Bertrand Chardonnet



Photo n°2. En Afrique de l'ouest, non seulement il reste encore de nombreux éléphants, mais il subsiste aussi des porteurs de défenses assez grosses ("big tuskers") soulignant que la conservation a été assez efficace.

Crédit photo: Bertrand Chardonnet



Photo n°3. Groupe d'éléphants dans une mare aménagée de l'Afrique de l'ouest.