

La chasse pour la viande de brousse dans le bassin du Congo:
estimation de son impact - comment l'atténuer ?

David S. Wilkie*
et
Julia F. Carpenter

Titre abrégé: La chasse pour la viande de brousse dans le bassin du Congo

Pour toute correspondance :
Dr. David S. Wilkie
18 Clark Lane
Waltham, MA 02154-1823
U.S.A
Tel: 1-781-894-9605
Fax: 1-617-552-0523
Email: dwilkie@msn.com

Accepté pour publication dans "Biodiversity and Conservation".

Résumé

La chasse est une composante importante de l'économie domestique dans le bassin du Congo. Des études quantitatives de plus en plus nombreuses montrent que: a) la viande de brousse reste la première source de protéines animales pour la majorité des familles du bassin du Congo; b) la chasse pour la viande peut constituer une source de revenus significative pour les familles qui vivent en forêt; c) actuellement, la consommation de viande de brousse par les populations vivant dans la forêt à des densités faibles est durable; d) la demande en viande de brousse de la part de consommateurs urbains de plus en plus nombreux a créé un marché important, ce qui a provoqué un déclin de la faune autour des zones les plus peuplées, et pourrait amener des niveaux de chasse non durables, même dans des zones relativement isolées; et e) les grands animaux à faible taux de reproduction sont plus sensibles à la surexploitation que des espèces à stratégie r, qui apparemment peuvent tolérer un niveau de chasse assez intense (Mangel et al. 1996). Avec la croissance continue des populations urbaines et le nouveau départ des économies, les forêts du bassin du Congo vont être progressivement dépeuplées de certaines espèces si aucune action n'est prise pour modifier l'offre et la demande en viande de brousse. Ces disparitions entraîneraient des pertes pour l'économie locale. En conséquence, il est essentiel que a) les compagnies forestières soient encouragées (voire contraintes) à ne pas faciliter la chasse et le transport du gibier dans leurs concessions; b) l'élasticité de la demande en viande de brousse soit mieux comprise; c) des projets pilotes de substitution à la viande de brousse soient financés et leur impact sur la demande évalué; et d) des activités de marketing social soient mises en place pour tenter de diriger les préférences des consommateurs vers des protéines animales autres que celles d'espèces surexploitées.

Introduction

La chasse pour la consommation domestique et comme source de revenus est une composante courante de l'économie des ménages dans le bassin du Congo, et plus généralement dans toute l'Afrique sub-saharienne (Asibey, 1977; Mbalele, 1978; Martin, 1983; Anadu et al. 1988; Geist, 1988; King, 1994; Juste et al. 1995). Certains groupes ethniques tels que les Mvae, les Yassa et les Kola du Cameroun consomment plus de viande – 73 kg/habitant/an (principalement du gibier) que le Français moyen (Chardonnet et al. 1995), ou que les pays industrialisés – 30 kg/habitant/an. Certaines études ont montré que la chasse commerciale et de subsistance peut provoquer une exploitation non durable du gibier (Caldecott, 1987; Geist, 1988; Alvard, 1993; Ludwig et al. 1993; Lahm, 1993a; Alvard, 1994; Joanen et al. 1994; Fitzgibbon et al. 1995; Noss, 1995; Chardonnet et al. 1995; Bowen-Jones, 1997), et même lorsque la densité humaine est faible, les chasseurs peuvent exterminer certaines grandes espèces à reproduction lente (Alvard, 1993; Redford, 1993; Lahm, 1994; Fitzgibbon et al. 1995). La population humaine de la région a probablement au

moins doublé depuis les années 1920 (Hochschild, 1998), et avec un taux de croissance moyen de 2,7% (1,5-3,3%), devrait encore doubler en 25-30 ans¹. Cela étant posé, la demande en gibier va augmenter et pourrait dépasser les taux de production, ce qui provoquerait une diminution progressive des populations de primates et d'ongulés dans toutes les forêts du bassin du Congo.

Cet article fait la synthèse de la littérature quantitative et analyse les données sur la chasse pour la viande de brousse dans la région afin de: 1) évaluer la fiabilité des estimations actuelles de l'impact de la chasse sur a) la faune, et b) les économies locales dans le bassin; 2) reconnaître les lacunes dans notre connaissance; et 3) proposer de futures directions de recherche et d'intervention.

Impact de la chasse sur la faune sauvage

Que faut-il savoir pour estimer l'impact de la chasse non sportive sur les populations animales dans les régions forestières du bassin du Congo ? La réponse est relativement simple à énoncer, mais difficile à obtenir. Connaissant les taux de prélèvement actuel et projeté pour la consommation et le commerce (kg/ha/an), il faut savoir si le taux de production d'une espèce donnée par unité de surface de forêt (kg/ha/an) est tel que la biomasse des espèces chassées restera stable au cours du temps².

Il est donc nécessaire d'obtenir des informations sur:

1. les taux de prélèvement des espèces gibier (la quantité de gibier chassé dans une zone donnée au cours du temps) pour différents sites dans le bassin;
2. la production maximale possible par unité de surface de forêt pour les principales espèces gibier;
3. la densité des espèces gibier dans les zones où la production et les prélèvements au cours du temps sont connus.

La littérature concernant les prélèvements de gibier

Durant la dernière décennie, des études de plus en plus nombreuses se sont intéressées à l'exploitation du gibier dans le bassin du Congo. Ces études sont soit des rapports largement anecdotiques destinés à attirer l'attention sur ce problème (ma Mbalele, 1978; Klemens et Thorbjarnarson, 1995; Pearce et Ammann, 1995; Pearce, 1996; McRae, 1997), soit des estimations plus quantitatives de la consommation de viande de brousse aux niveaux national et

¹ Bien que cela ne concerne pas la même région, il est intéressant de noter que la population du Zimbabwe est passée de moins de 500 000 à 10 millions entre 1900 et 1990 (Cumming, 1991), et que la population kenyane a triplé entre 1948 et 1979, et devrait atteindre 30 millions en l'an 2000 (Byrne, Staubo, et al., 1996)

² En considérant que "la biomasse des espèces récoltées demeure à 50% de la biomasse totale possible au cours du temps", les taux de prélèvement devraient être maximisés pour les populations à croissance logistique.

familial (Heymans et Maurice, 1973; Asibey, 1974b; Pierret, 1975; Mares et Ojeda, 1984; Colyn et al. 1987; Wilson et Wilson, 1989; Hladik et al. 1990; Hladik et Hladik, 1990; Anstey, 1991; Wilson et Wilson, 1991; Laurent, 1992; de Garine, 1993; Takeda et Sato, 1993; Steel, 1994; Bennett Hennessey, 1995; Eves, 1995; Chardonnet, 1995; Njiforti, 1996; Auzel, 1996a).

Ces travaux ont étudié la diversité spécifique et la quantité de viande de brousse vendue sur les marchés urbains ou consommée par les familles, mais ne précisent généralement pas le site où les animaux sont prélevés. On peut donc déduire de ces études l'importance de la consommation de viande de brousse, mais il est impossible d'étudier le problème de la durabilité car on ne sait pas si la viande vendue par exemple sur les marchés de Libreville vient de 1000 ha ou 1000 km² de forêt. Cependant, ces études ont constitué un premier pas essentiel pour développer la compréhension de la place du gibier dans le régime alimentaire et l'économie des populations du bassin du Congo.

Consommation ménagère de viande de brousse

La consommation de viande de brousse par les populations forestières du bassin du Congo a été mesurée dans plusieurs études. Cependant, la comparaison entre les études est difficile car on ne sait généralement pas si les estimations de consommations sont basées sur des carcasses entières, vidées ou désossées. Bailey et Peacock (1988) ont estimé la consommation de viande par les chasseurs-cueilleurs de la forêt d'Ituri au nord-est de la République Démocratique du Congo (RDC, anciennement Zaïre) à 0,16 kg par personne et par jour. Aunger (1992) a calculé la consommation des fermiers d'Ituri à 0,12 kg par personne et par jour. Ces valeurs sont similaires à celles de Chardonnet et al. (1995), qui a effectué une enquête sur la consommation de viande de brousse en Afrique sub-saharienne. Il a estimé que les chasseurs-cueilleurs consomment environ 0,104 kg par personne et par jour, et les fermiers 0,043 kg par personne et par jour. Lahm (1993a) a estimé la consommation de gibier dans l'Ogooué-Ivindo, Gabon, entre 0,10 et 0,17 kg/personne/jour. Noss (1995) rapporte que les Babenjele, chasseurs au filet de Mossapoula, en République Centrafricaine (RCA) consomment seulement 0,05 kg/personne/jour. La consommation dans les villages entourant la réserve du Dja au Cameroun, le parc national d'Odzala au Congo et la forêt de Ngotto en RCA varie entre 0,08 et 0,16 kg/personne/jour (Delvingt, 1997). Les agriculteurs résidant dans la réserve de Campo au sud-ouest du Cameroun consomment en moyenne 0,19 kg de viande par personne et par jour (Dounias et al. 1995 in Dethier, 1995). Les Yassa, les Mvae et les BaKola des régions côtières du sud du Cameroun consomment entre 0,02 et 0,20 kg/personne/jour de viande de brousse (Koppert et al. 1996). Des consommations plus importantes ont été rapportées par Auzel (1996a) pour des familles du nord du Congo (0,16-0,29 kg/personne/jour); par Koppert et al. (1990) pour des chasseurs-cueilleurs forestiers (0,29 kg/personne/jour), et par Anstey (1991) pour des Libériens ruraux (0,28 kg/personne/jour).

Chardonnet et al. (1995) rapportent que les populations urbaines au Gabon, en RDC et en RCA consomment en moyenne seulement 0,013 kg/personne/jour - moins de 10% de la quantité consommée par les chasseurs-cueilleurs en forêt. Cependant, la consommation totale de viande était plus importante dans les zones urbaines que dans les zones rurales (Chardonnet et al. 1995), du fait de la plus forte densité de population.

Ces données permettent d'obtenir une estimation grossière de la quantité de viande de brousse consommée dans les zones forestières et urbaines à travers le bassin du Congo.

Tableau 1 : Consommation urbaine et rurale de viande de brousse dans le bassin du Congo.

Pays	Surface de forêt km ²	Population (c)		Viande de brousse consommée (b)	
		Forestière	Urbaine (a)	kg/an	kg/km ² /an
Cameroun	155 330	1 424 000	2 214 620	78 077 172	503
RCA	52 236	219 500	539 775	12 976 507	248
RDC	1 190 737	22 127 000	3 782 369	1 067 873 491	897
Guinée Equatoriale	17 004	183 000	227 500	9 762 838	574
Gabon	227 500	181 700	581 440	11 380 598	50
Congo	213 400	219 500	1 245 528	16 325 305	77
Total	1 856 207	24 354 700	8 591 232	1 196 395 911	645

- a. Seules les zones urbaines majeures proches de la forêt dense sont incluses -- Douala, Yaoundé, Bangui, Berberati, Nola, Brazzaville, Pointe-noire, Ouesso, Kinshasa, Kisangani, Bukavu, Mbandaka, Libreville, Port Gentil
- b. La consommation de viande de brousse est estimée à 0,13kg/personne/jour pour les zones rurales, et à 0,013kg/personne/jour pour les zones urbaines
- c. Les données de population proviennent de Bahuchet et de Maret, 1995, Deichmann, 1997 et du CARPE GIS (<http://carpe.gecp.virginia.edu>)

Le tableau 1 montre que la consommation de viande de brousse dans le bassin du Congo pourrait dépasser un million de tonnes par an, et que les taux de prélèvement peuvent varier de 50 à 897 kg/km²/an. Malheureusement, le niveau de généralisation et les erreurs possibles pour tous les paramètres inclus dans ces estimations ne permettent pas d'avoir une grande confiance dans leur précision.

Espèces gibier exploitées

Le tableau suivant donne la contribution relative à la chasse pour chaque groupe d'espèces, d'après des études effectuées dans tout le bassin du Congo.

Tableau 2 : Composition de la viande de brousse dans le bassin du Congo

Localisation	Ongulés (a)	Primates	Rongeurs	Autres
Forêt d'Ituri, RDC(1)	60-95%	5-40%	1%	1%
Makokou, Gabon(2)	58%	19%	14%	9%

Diba, Congo(3)	70%	17%	9%	4%
Ekou, Cameroun(4)	85%	4%	6%	5%
Brazzaville, Congo(13)	76%	8%	6%	10%
Ouessou, Congo(5)	57%	34%	5%	4%
Ndoki et Ngatongo, Congo(6)	81-87%	11-16%	2-3%	
Dzanga-Sangha, RCA(7)	77-86%	0%	11-12%	2-12%
Libreville, Port Gentil, Oyem et Makokou, Gabon(8)	34-61%	20-45%	5-27%	3-12%
Bioko et Rio Muni, Guinée Equatoriale(9)	36-43%	23-25%	31-37%	2-4%
Dja, Cameroun(12)	88%	3%	5%	4%
Ekou, Cameroun(10)	87%	1%	6%	6%
Oleme, Congo(11)	62%	38%		

Sources:

1 (Hart, 1978; Ichikawa, 1983; Wilkie, 1989; Wilkie et Curran, 1991);

2 (Lahm, 1994)

3,4 (Delvingt, 1997)

5 (Bennett Hennessey, 1995)

6 (Auzel et Wilkie, 1998)

7 (Noss, 1995)

8 (Steel, 1994)

9 (Fa et al. 1995)

10 (Ngnegueu et Fotso, 1996)

11 (Gally et Jeanmart, 1996) céphalophes et autres espèces seulement

12 (Dethier, 1995)

13 (Malonga, 1996)

(a) principalement céphalophes (Cephalophinae) et potamochères (*Potamochoerus porcus*)

Les céphalophes (Cephalophinae), les "cochons" (suidés), les primates et les rongeurs sont les animaux les plus communément chassés en forêt, les céphalophes constituant le gibier le plus important numériquement et en biomasse. Les rongeurs prennent de l'importance dans les marchés urbains, probablement parce que les céphalophes ont été décimés dans les forêts proches (Steel, 1994; Fa et al. 1995). Il est intéressant de noter que le rapport céphalophes/rongeurs sur les marchés urbains pourrait donner un indice très grossier de la surexploitation du gibier ou d'un moindre accès des chasseurs à la forêt dense (par exemple, d'après le tableau 2, le rapport est 14:1 à Ekou (zone rurale) au Cameroun, tandis qu'à Libreville, Gabon, il n'est que de 1:1,25).

Les études sur la consommation de viande de brousse indiquent quelles espèces sont exploitées et permettent d'estimer l'impact probable de la chasse sur la faune. Cependant, sans une compréhension détaillée de la quantité de viande de brousse extraite et produite pendant une période donnée dans une zone donnée, ces études exposent des résultats qui restent anecdotiques pour connaître la durabilité de la chasse dans une région donnée.

Taux de prélèvement des céphalophes

Etant donnée l'importance relative et absolue des céphalophes pour les chasseurs, la plupart des paragraphes suivants sur les taux de prélèvement et la production concernent ces antilopes forestières. Plusieurs études récentes ont non seulement mesuré combien de gibier était prélevé, mais aussi la surface utilisée par les chasseurs. Avec ces données, il est possible de caractériser la variation des taux de prélèvement dans la région. Le tableau suivant résume les taux de prélèvement dans plusieurs sites du bassin du Congo pour les céphalophes, le gibier le plus communément chassé.

Tableau 3 Taux de prélèvement des céphalophes dans le bassin du Congo

Site	Surface km ²	Céphalophe bleu (a) kg/km ² /an	Céphalophes rouges (b) kg/km ² /an	Ensemble (c) kg/km ² /an
Cameroun - zone de village (1)	37	16	62	81
Cameroun - zone forestière(1)	270	4	68	74
Cameroun - Dja(6)	600	8	100	114
Cameroun - Lobéké(7)	3,113	18	56	74
Cameroun - Korup(8)	-	-	-	217
Congo - Diba(2)	55	14	141	162
Congo - Olème(2)	81	15	39	56
RCA - Dzanga-Sangha(3a)	1,000	22	93	115
RCA - Dzanga-Sangha(3b)	110	67	32	99
RDC - Ituri(4)	12,899	-	-	75
Guinée Equatoriale - Bioko(5)	-	2	30	32
Gabon - nord-est(9)	-	-	-	75-1390

Source:

1 (Dethier, 1995)

2 (Gally et Jeanmart, 1996)

3 (Noss, 1995) (a) collets et fusils; (b) filets

4 (Wilkie et al. 1998b)

5 (Fa et al. 1995). Surface de capture non donnée. Les primates représentaient le plus fort pourcentage des captures

6 (Ngnegueu et Fotso, 1996). Extrapolé de 11 des 30 chasseurs suivis pendant 5 mois sur 12.

7 (WCS, 1996)

8 (Infield, 1988)

9 (Feer, 1993)

(a) Céphalophe bleu = *Cephalophus monticola*

(b) Céphalophes rouges = *Cephalophus callipygus*, *C. dorsalis*, *C. leucogaster* et *C. nigrifrons*

(c) Inclus *C. sylvicultor*

Les taux de prélèvement estimés à partir des données de terrain (tableau 3) sont tous 5 à 10 fois inférieurs aux estimations sur l'ensemble du bassin calculées à partir de la consommation moyenne et de la taille de la population humaine (tableau 1), en supposant que la deuxième estimation n'inclut que les céphalophes. Cela suggère que les chiffres de la population sont gonflés, ou que la consommation individuelle de viande est, en moyenne, beaucoup plus basse pour la majorité des ménages en forêt et en ville.

Robinson et Redford (1991) proposent que des espèces à courte longévité (7-12 ans) tels que les céphalophes ne soient pas exploitées à un taux supérieur à 40% de la production annuelle. Etant donné cela et les taux de prélèvement actuels, on peut estimer que la production de céphalophes doit dépasser 80-400 kg/km²/an, selon le site, pour que la chasse aux céphalophes à son niveau actuel soit durable. Le chapitre suivant étudie si les données existantes sur la productivité des espèces gibier importantes permettent de savoir si les taux d'exploitation sont durables.

Littérature sur les taux de production des espèces gibier

Pour estimer la biomasse maximale d'une espèce gibier donnée pouvant être prélevée chaque année sans provoquer un effondrement de la population, il faut connaître au moins deux choses: a) le taux d'accroissement fini maximal de l'espèce - r (taux d'accroissement de la population d'une année sur l'autre) et b) la densité de population actuelle par rapport à la capacité d'accueil ("carrying capacity") - K .

Connaître r permet d'estimer quelle serait la productivité d'une population d'une espèce à une densité de 0 à K . Si la courbe de croissance de l'espèce suit un modèle logistique, alors la productivité maximale se situe à $0,5K$. Cependant, les espèces à reproduction tardive (par exemple les primates) ne montrent généralement pas une courbe de croissance logistique, et la productivité maximale se situera plutôt à des densités supérieures – $0,6-0,9K$ (Robinson et Redford, 1991).

La meilleure façon d'estimer r est d'utiliser des tableaux de longévité et de fécondité basés sur des populations étudiées, où la survie, le nombre de naissances par femelles et la mortalité en fonction de l'âge sont déterminés pour des individus présents dans des cohortes ordonnées d'âges connus.

Données de fécondité et de mortalité

On trouve des informations sur l'histoire naturelle des céphalophes, des rongeurs et des primates dans Haltenorth et Diller (1980), Kingdon (1997), East (1995), et Estes (1991). Cependant, ces données sont issues de quelques rares sources, et souvent basées sur un tout petit échantillon d'animaux captifs. En conséquence, la valeur de ces données est incertaine, et il existe de grandes lacunes. Par exemple, la fécondité et la mortalité en fonction de l'âge ne sont jamais données, ainsi que l'âge de la dernière mise bas. Pour les céphalophes, il faut donc supposer que toutes les femelles sont fécondes et se reproduisent à un taux constant (continuellement en gestation) depuis la maturité sexuelle à 0,75-1 an jusqu'à la fin de leur durée de vie moyenne de 10-12 ans. L'indigence des données sur l'histoire naturelle rend problématiques les estimations de production.

Données sur les densités de céphalophe

Connaître la densité observée d'une population d'espèce gibier par rapport à la capacité d'accueil théorique (c'est-à-dire une population non chassée) dans une zone donnée permet de déterminer si les densités a) sont sous le niveau nécessaire pour une production maximum, et donc devraient remonter avant les prélèvements, ou b) pourraient subir un taux de prélèvement supérieur au taux maximum jusqu'à ce que la densité descende à 0,5-0,6K.

Il serait utile de connaître la densité actuelle, la capacité d'accueil et r pour toutes les espèces gibier communes dans un échantillon au hasard et stratifié de blocs forestiers du bassin du Congo. Pourtant, il est déjà difficile de connaître la densité des espèces les plus communes, et les résultats sont incertains. La petite taille de ces espèces gibier, leur comportement discret et la densité de la végétation rendent extrêmement difficiles les recensements visuels systématiques et fiables (White, 1994) dans un site forestier. Les différences de composition spécifique de la végétation et de densité du sous-bois rendent difficiles les estimations croisées de densité d'espèces gibier entre les sites, même lorsque les mêmes chercheurs utilisent les mêmes méthodes. Dans le bassin du Congo, non seulement les chercheurs ont utilisé des méthodes très variées pour effectuer des recensements, mais la fiabilité des indices de mesure de densité (par exemple comptages de crottes ou de traces) est mal connue.

L'importance du problème est démontrée par deux études de densité des céphalophes en forêt d'Ituri au nord-est du Congo (Koster et Hart, 1988; Wilkie et Finn, 1990). Les estimations de densités de céphalophes de Wilkie et Finn dans le nord-est d'Ituri, en utilisant les comptages de crottes, étaient 5 à 10 fois plus importantes que celles de Koster et Hart obtenues par des battues dans le sud d'Ituri. Sans étude supplémentaire, il est impossible de savoir si la différence est due aux méthodes, à la pression de chasse ou à une réelle différence de capacité d'accueil.

Le tableau 4 montre comment les estimations de biomasse de céphalophe varient en fonction des sites et des techniques de recensement.

Tableau 4 : Biomasse de céphalophes dans le bassin du Congo

Site	Méthode	Céphalophe bleu (a) kg/km ²	Céphalophes rouges (b) kg/km ²	Total
Gabon, Lopé(1)	comptages visuels et comptage de crottes	5	97	101
Gabon, N.E.(2)	comptages visuels diurnes	20	180	201
Gabon, N.E.(2)	comptages visuels nocturnes	115	152	267
RDC, N.E.(3)	comptages visuels	48	126	174
RDC, N.E.(4)	comptages de crottes	226	1272	1497
Gabon, N.E.(5)	Capture-recapture	248	685	933
Gabon(6)	Capture-recapture, habitat	257	317	574

Cameroun, S.E.(7)	comptages visuels	22	150	171
Cameroun, S.E.(7)	comptages visuels et repasse	164	1009	1173
Cameroun, S.E.(8)	comptages de crottes	14	156	170
Cameroun, S.W.(9)	comptages de crottes	72	515	587
Cameroun, S.W.(9)	comptages visuels diurnes	31	221	252
Cameroun, S.W.(9)	comptages visuels nocturnes	73	50	123

Source:

1 (White, 1994)

2 (Lahm, 1993b)

3 (Koster et Hart, 1988)

4 (Wilkie et Finn, 1990)

5 (Dubost, 1980)

6 (Feer, 1993)

7 (Dethier, 1995)

8 (WCS, 1996)

9 (Payne, 1992)

(a) Céphalophe bleu = *Cephalopus monticola*

(b) Céphalophes rouges = *Cephalopus callipygus*, *C. dorsalis*, *C. leucogaster* et *C. nigrifrons*

Les estimations de biomasse de céphalophes dans le bassin du Congo varient de 101 à 1497 kg/km², selon la méthode utilisée. Les comptages visuels (d'animaux rencontrés sur des transects ou de traces) génèrent les résultats les plus comparables, de 101 à 201 kg/km² (mais ils varient tout de même de presque 100%).

Estimations de production de céphalophes

Le tableau 5 est tiré des meilleures informations disponibles sur l'histoire naturelle et la densité des céphalophes, et présente les différentes estimations de production de céphalophes disponibles pour plusieurs sites du bassin du Congo.

Tableau 5 : Estimations de production de céphalophes

Site	Céphalophe bleu kg/km ² /an	Céphalophes rouges kg/km ² /an
Cameroun, Lobéké(1)	5	18
Cameroun, Korup(5)	28 - 47	24 - 48
RDC, Ituri(2a)	43	77
RDC, Ituri(2b)	9	133
RDC, Ituri(3)	108	408
Guinée Equatoriale (4)	43	28
Gabon(6)	54	218

Sources

1 (WCS, 1996)

- 2a (Hart, 1985)
- 2b Hart, sous presse
- 3 (Wilkie et Finn, 1990)
- 4 (Fa et al. 1995)
- 5 (Payne, 1992)
- 6 (Feer, 1993)

Etant donnée la variabilité des estimations de densité de céphalophes et le fait que la plupart des études ont appliqué la même formule d'estimation de production et les mêmes données d'histoire naturelle, il n'est pas surprenant que la variance des estimations de production reflète la variabilité des estimations de densité.

Toutes ces estimations de production ont utilisé les mêmes équations de base, tirées de Robinson et Redford (1994), qui supposent qu'il n'y a pas de mortalité des juvéniles et des adultes jusqu'à l'âge de la dernière parturition. Un article récent de Slade et al. (1998) suggère que cette hypothèse provoque une surestimation de la production: on risque alors d'arriver à la conclusion que les espèces gibier sont exploitées de façon durable, alors qu'elles ne le sont pas.

Quelle que soit la méthode utilisée pour estimer la productivité en céphalophes, la comparaison des taux moyens de prélèvement (97 kg/km²/an – tableau 3) avec les taux moyens de production (170 kg/km²/an – tableau 5) montre que les céphalophes sont surexploités sur la majorité du bassin du Congo – en supposant que, suivant Robinson et Redford (1994), les animaux à vie relativement courte ne devraient pas être exploités à un niveau supérieur à 40% de la production annuelle (68 kg/km²/an).

Estimations de la durabilité de la chasse

Si la confiance que l'on peut avoir pour la précision des densités de céphalophes dans le bassin est faible, notre connaissance des variations de densité au cours du temps et selon la pression de chasse est encore pire. Peu d'études se sont penchées sur les densités de céphalophes, et encore moins ont pris en compte les densités au cours du temps ou dans des sites écologiquement comparables chassés ou non chassés. De façon similaire, notre connaissance des taux de mortalité et de fécondité dans des conditions de chasse ou de non-chasse est extrêmement faible (Hart, 1998).

Mesures directes de l'impact de la chasse

Lahm (1994) a mesuré les densités de gibier dans des parcelles de forêt chassées et non chassées près de Makokou au Gabon (Tableau 5).

Tableau 6: Densités des espèces gibier en forêt chassée et non chassée

Espèces	Chassée individus/km ²	Non chassée individus/km ²	Impact
---------	--------------------------------------	--	--------

<i>Cephalophus sylvicultor</i>	0	0,03	-100%
<i>Gorilla gorilla</i>	0	0,24	-100%
<i>Cercocebus albigena</i>	2,5	51,2	-95%
<i>Pan troglodytes</i>	0,03	0,36	-92%
<i>Cephalophus callipygus</i>	0,6	6,7	-91%
<i>Colobus abyssinicus</i>	0,8	6,8	-88%
<i>Tragelaphus spekei</i>	0,005	0,03	-83%
<i>Potamochoerus porcus</i>	0,36	1,7	-79%
<i>Hyemoschus aquaticus</i>	0,02	0,09	-78%
<i>Cercopithecus nictitans</i>	21,9	80,2	-73%
<i>Cephalophus dorsalis</i>	2,5	5,8	-57%
<i>Cercopithecus pogonias</i>	11,1	19,8	-44%
<i>Cercopithecus cephus</i>	12,5	22	-43%
<i>Cephalophus monticola</i>	30,4	53	-43%

Source: (Lahm, 1994)

En supposant que l'habitat, la densité de la végétation et la visibilité sont comparables dans les sites chassés et non chassés, ces données montrent que la chasse a provoqué une diminution des densités de 43 à 100% dans les zones chassées. Les primates et les grandes espèces ont été les plus touchés par la chasse, et six espèces sur quatorze ont été quasiment exterminées dans les zones chassées. Les densités de cercocèbes à joues grises (*Cercocebus albigena*) sont passées de plus de 51 individus par km² à moins de 3 individus par km², une réduction de biomasse spécifique de plus de 280 kg/km².

Ngnegueu et Fotso ont suivi l'emplacement, le nombre et la production de collets posés par onze des trente chasseurs résidents dans trois villages, sur la frontière nord de la réserve du Dja, entre juillet et novembre 1995 (Ngnegueu et Fotso, 1996). Pour estimer l'impact de la chasse, les lieux de pose de collets ont été répartis en trois zones, selon la distance par rapport au village du chasseur (Zone 1 ≤ 5 km; Zone 2 >5 et ≤ 10 km; Zone 3 >10 km). Les chasseurs ont posé en moyenne 117 pièges à une densité d'environ 30 pièges/km. Un total de 105 359 nuits-pièges a produit 789 animaux dont 84% de céphalophes. La comparaison des captures dans chaque zone, après contrôle de l'effort de piégeage, montre une corrélation positive entre les captures et la distance par rapport aux villages.

Les captures près des villages sont sept fois moins importantes que celles obtenues en forêt à plus de 10 km des villages. Ces données suggèrent que la pose de collets sur la limite nord de la réserve du Dja a un impact grave sur les animaux forestiers, en supposant que les habitats sont comparables dans les différentes zones.

Noss (1995) a évalué la durabilité de la chasse au collet et au filet dans la

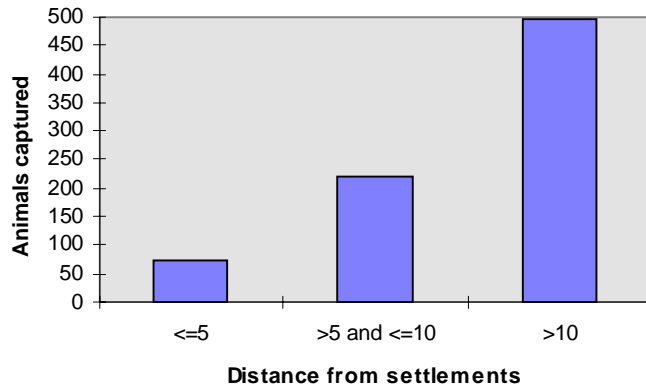


Figure 1 Captures par piégeage en fonction de la distance par rapport aux villages

réserve spéciale de Dzanga-Sangha en RCA. Ses données montrent que les chasseurs utilisant des techniques de chasse au filet traditionnelle s capturent plus d'animaux par unité de surface que ceux qui utilisent des

collets "modernes" illégaux. Les chasses au filet qui peuvent être menées à partir des villages permanents surexploitent toutes les espèces de céphalophes. Cela n'est pas très surprenant car, dans ce cas, une surface relativement petite est constamment exploitée par un relativement grand nombre de chasseur. Bien que la chasse au filet depuis des camps non permanents soit moins intensive (une plus grande surface est exploitée moins fréquemment par moins de chasseurs), les céphalophes rouges (*Cephalophus dorsalis*, *C. callipygus*) peuvent encore être surexploités (Tableau 3 et 7). Seul l'athérure (*Atherurus africanus*) semble être exploité à un niveau durable par les chasseurs au filet. La chasse au collet provoque plus de gaspillage que celle au filet car 25% ou plus des espèces piégées pourrissent ou sont laissées aux animaux nécrophages. Delvingt (1997) rapporte que 4 à 36% des animaux piégés sont perdus. Cependant, les chasseurs au collet de la région de Bayanga en RCA pourraient ne surexploiter que les céphalophes bai et de Peters (*C. callipygus* et *C. dorsalis*). Les céphalophes bleus (*C. monticola*) et l'athérure (*A. africanus*) semblent être exploités à un niveau durable (tableau 7).

Tableau 7 : Taux de prélèvement actuel et durable à Dzanga-Sangha

Espèce	Collets individus/km2	Filets individus/km2	Total individus/km2	Prélèvement durable individus/km2
<i>C. monticola</i>	3,3	14,6	17,9	0,24-23,01
<i>C. callipygus</i>	3,1	0,8	3,9	0,01-0,81
<i>C. dorsalis</i>	0,6	1,2	1,8	0,01-1,13

<i>A. africanus</i>	1,0	2,3	3,3	0,27-11,88
---------------------	-----	-----	-----	------------

Source: (Noss, 1995)

Noss avertit cependant que l'impact combiné de la chasse au filet et au collet est susceptible de surexploiter toutes les espèces de céphalophe, et que le taux de prélèvement total est en réalité encore plus important car la chasse au fusil n'a pas été incluse dans l'étude.

Fimbel et Curran (WCS, 1996) ont étudié les captures de céphalophes bleus et rouges dans quatre zones à des distances croissantes des villages (Zone A: 0-10 km; Zone B: 10-20 km; Zone C: 20-30 km; et Réserve: 30+ km). Leurs données montrent que les taux de prélèvement diminuent avec la distance par rapport aux villages, ce qui n'est pas surprenant car on s'attend à ce que l'intensité de chasse soit plus importante dans les zones accessibles depuis les villages. Ils montrent également que les céphalophes bleus et les espèces autres que les céphalophes composent 83% des captures proches des villages, alors que les céphalophes rouges constituent 80% des captures dans des sites plus éloignés. Ce fait seul suggère que les céphalophes rouges sont surexploités près des villages, et que les chasseurs préfèrent les grandes espèces, comme le dit Redford (1993). Les chercheurs ont également comparé la production aux prélèvements et ont montré que les céphalophes bleus et rouges étaient surexploités (les prélèvements dépassant la production de 338 à 2707%) dans toutes les zones hors de la réserve. Etant données l'intensité de la chasse et son efficacité même à moins de 10 km des villages, il apparaît que la zone de la réserve de Lobéké sert de réservoir de production et de dispersion de céphalophes.

Dethier (1995) a réuni des informations sur les captures et les densités de céphalophes dans la forêt proche (<5 km) et entre 10 et 18 km (3,5 à 8 heures de marche) de villages situés sur la bordure nord de la réserve du Dja au Cameroun. Comme pour les résultats de Fimbel et Curran, les céphalophes rouges constituent une faible proportion de toutes les captures de céphalophes à moins de 5 km des villages, par rapport aux captures dans des sites plus isolés (51% et 82% respectivement). Les résultats montrent que sur les lignes de pièges éloignées dans la forêt, 26-39% des animaux capturés sont abandonnés et pourrissent, et que certains chasseurs laissent les pièges installés sans les contrôler pendant parfois 29 à 77 jours. Les pièges proches des villages sont contrôlés beaucoup plus fréquemment et le gaspillage n'y atteint que 11%.

La combinaison des données obtenues par Infield (1988) et Payne (1992) montre que les prélèvements de céphalophes bleus et d'Ogilby autour de Korup étaient de 1,3 à 13,2 fois plus importants que le niveau d'exploitation durable.

Mesures du rapport capture/effort

De nombreux chercheurs, principalement des anthropologues, ont étudié le lien entre les captures et l'effort dans différentes zones ou en fonction du temps, pour estimer l'impact de la chasse sur la faune en région tropicale (Hames et Vickers, 1982; Saffirio et Scaglione, 1982; Stearman, 1990; Vickers, 1991). Plus récemment, deux chercheurs ont tenté de mesurer le rapport entre les captures et l'effort pour estimer l'impact des prélèvements (Blake, 1994; Blake, 1995; Auzel, 1996b) dans le nord du Congo.

En supposant que tous les chasseurs utilisent des techniques et des modes de déplacement comparables et ont les mêmes compétences, les différences du taux de retour de chasse estimé, mesuré en kilogramme de gibier capturé par homme par heure dans différents sites, devraient refléter les différences d'abondance des animaux et devraient aider à quantifier l'impact de la chasse sur la faune forestière.

Blake (1994) a montré que le taux de retour estimé (TRE) pour une chasse au fusil, de jour et à pied, était plus important en dehors de la concession forestière de la SNBS dans le nord du Congo (1,9 kg/homme-heure contre 1,3 kg/homme-heure). Cela suggère que les animaux sont plus abondants en dehors de la concession. Le TRE pour les chasseurs qui utilisaient les routes des concessions et des véhicules à moteur pour s'enfoncer profondément dans la forêt était plus élevé que pour des chasses à pied depuis des villages dans la concession (chasse de jour 1,9 kg/homme-heure contre 1,3 kg/homme-heure; chasse de nuit à la lampe-torche 3,7 kg/homme-heure contre 2,0 kg/homme-heure). Ces données montrent que les densités animales augmentent avec la distance aux villages, et que la chasse de nuit avec une lampe-torche est plus efficace et donc plus intensive que la chasse de jour au fusil. Le plus fort TRE en dehors de la concession et à grande distance des implantations humaines montre bien que la chasse dans les concessions réduit les densités de gibier.

La chasse au fusil semble provoquer une diminution progressive du taux de retour dans les zones chassées régulièrement. Le TRE a diminué de plus de 25% sur une période de trois semaines, quand les chasseurs ont dû revenir dans des zones exploitées en attendant qu'un pont soit construit et de nouvelles zones de forêt ouvertes à la chasse (Figure 1). Cela ne doit pas surprendre, car le taux de retour de la chasse au fusil est 7 à 25 fois plus important que celui de la chasse aux armes traditionnelles (Wilkie et Curran, 1991) telles qu'arcs (0,12 kg/homme-heure) et filets (0,18 kg/homme-heure).

Le rôle des concessions forestières

Les concessions forestières facilitent la chasse de deux façons principales - 1) elles facilitent énormément l'accès aux endroits les plus reculés de la forêt, en ouvrant des routes et en transportant les chasseurs et la viande de brousse dans les véhicules d'exploitation du bois ; et 2) elles stimulent la demande par le relativement grand nombre d'employés (densité de population accrue) qui

gagnent typiquement 2-3 fois le salaire national (Auzel et Wilkie, 1998; Wilkie et al., 1998a; Wilkie et al., 1998b).

L'impact de la chasse sur l'économie domestique

Pour estimer l'importance de la viande de brousse pour l'économie locale, il faut connaître:

- .. le revenu généré par la chasse par habitant, par rapport aux autres sources de revenu (ainsi que la façon dont il a évolué avec l'économie nationale)
- .. la contribution relative de la viande de brousse aux protéines animales dans le régime alimentaire individuel moyen
- .. la disponibilité en substituts au gibier abordables.

Les articles donnant des estimations sur la contribution relative et absolue de la viande de brousse à l'économie domestique sont aussi rares que ceux qui évaluent l'impact écologique de la chasse. Voir Hladik et al., (1993). Or, il est difficile de concevoir des solutions douces si le rôle de la viande de brousse dans le régime alimentaire et les revenus domestiques est mal compris.

Valeur diététique de la viande de brousse

La chasse apporte typiquement entre 30 et 80% des protéines consommées par les familles vivant en forêt dans le bassin du Congo (Koppert et al. 1996), et presque toutes les protéines animales. Les cultures apportent la plupart des calories. Bien que le manioc cultivé et les feuilles de *Gnetum* sauvage aient un taux important de protéines en poids sec, ils n'apportent pas assez d'acides aminés, et ne sont donc pas un substitut parfait à la viande de brousse qui a une plus grande valeur nutritionnelle (Pagezy, 1993). Ainsi, à moins que les familles du bassin du Congo aient accès à de vrais substituts du gibier, toute tentative de limitation de la production de viande de brousse pourrait provoquer des déficiences protéiques chez les enfants - et donc une croissance ralentie et des retards à l'apprentissage. Actuellement, le poisson et les animaux domestiques sont les seuls substituts possibles à la viande de brousse comme source de protéines.

La raison pour laquelle les gens consomment de la viande de brousse est controversée. Certains disent que c'est un problème culturel et rapportent que les consommateurs sont prêts à payer un prix supérieur à celui de la viande d'élevage pour avoir le privilège de manger de la viande de brousse (ma Mbalele, 1978; Chardonnet et al. 1995). Steel (1994) a trouvé qu'à Libreville, Gabon, le prix moyen des gibiers les plus appréciés était de 3,7 \$/kg - soit plus de 1,6 fois le prix d'un morceau de boeuf classique. Des résultats plus récents suggèrent simplement que la viande de brousse est souvent la seule source de protéines animales disponible et tend à être moins chère que les substituts d'élevage. Gally et Jeanmart (1996) rapportent que le prix au kilo de la viande de brousse était de 0,10 à 0,25 fois le prix des substituts disponibles sur trois marchés au Cameroun, au Congo et en RCA. A Bayanga (RCA), le prix du boeuf est 2 à 3 fois celui de la viande de brousse (Noss, 1998). De même, un

kilogramme de viande de brousse dans plusieurs agglomérations près de la forêt de Ngotto en RCA vaut entre 0,32 et 0,75 \$, alors que la chèvre vaut 1,75 \$/kg, le poulet 3,52 \$/kg et les chenilles, relativement chères, 3,65 \$/kg (Delvingt, 1997).

Pour la majorité des consommateurs, la viande de brousse est probablement consommée car elle a peu de substituts moins chers et parce qu'elle est une ressource accessible à quiconque est prêt à aller chasser. Les élites urbaines peuvent cependant voir la viande de brousse comme un héritage culturel et un produit de luxe, et être disposées à payer cher pour en obtenir. Si la croissance de la population continue au même rythme, si la demande reste identique, si on ne trouve pas de bons substituts, et surtout si l'accès à cette ressource reste libre, alors il est très probable que les espèces gibier seront exterminées dans toutes les zones forestières proches des centres de population (qui concentrent la demande). Même lorsque la rareté du gibier fait monter les prix et rend les substituts plus compétitifs, la chasse continue dans les zones où les coûts de capture et de transport du gibier restent comparables à ceux de l'élevage du bétail.

Valeur économique du commerce de la viande de brousse

Bien qu'il existe de nombreuses études sur l'entrée de la viande de brousse sur les marchés, peu ont examiné sa valeur économique pour le chasseur et le commerçant (Ambrose-Oji, 1997). Noss (1998) rapporte que les chasseurs au collet travaillant dans la réserve forestière spéciale de Dzanga-Sangha dans le sud-ouest de la RCA gagnent entre 400 et 700 \$ par an. Ils gagnent donc plus que le salaire minimum officiel en RCA, et autant que les gardes employés par le parc (450 à 625 \$ par an).

Dans la concession forestière de la CIB au nord du Congo, le camp de la concession et un village sur la rivière Sangha ayant accès aux marchés ont vendu en moyenne entre 36 et 52% de tout le gibier capturé, ce qui a rapporté un revenu d'environ 300 \$ par ménage et par an (Wilkie et al. 1998b). Comme les employés de la concession gagnent environ 4 à 12 \$/jour, la vente du gibier contribue à 6 à 40% du revenu quotidien de tous les ménages (Wilkie et al. 1998b).

Gally et Jeanmart (1996) ont calculé le bénéfice reçu par les chasseurs, les commerçants et les restaurants qui vendent de la viande de brousse, en suivant la vente de trois singes tués au fusil. Dans ce cas, la vente des singes a permis au chasseur de gagner 6,3 \$ (30% de profit), au commerçant de gagner 10,2 \$ (19% de profit), et au restaurateur de gagner 20,6 \$ (21% de profit). Les auteurs expliquent que l'activité commerciale de six chasseurs au Cameroun a généré un revenu annuel variant de 330 à 1058 \$, bien plus que la moyenne nationale. Au Congo, Dethier (1995) a montré que des chasseurs ont gagné entre 250 et 1050 \$ par an en vendant de la viande de brousse. Près de la réserve du Dja au Cameroun, Ngnegueu et Fotso (1996) ont montré que les chasseurs peuvent

gagner jusqu'à 650 \$ par an en vendant du gibier. Durant les six mois de leur étude, trente chasseurs ont généré ainsi 9500 \$ de revenu.

Approches de la gestion de la chasse alimentaire

Les résultats des études sur l'impact de la chasse sur la faune forestière convergent tous vers la même conclusion: la chasse à son niveau actuel modifie la distribution et la densité des espèces gibier et risque de ne pas être durable pour la majorité des grands animaux, et pourrait n'être durable, à court terme, que pour les céphalophes bleus et les rongeurs. L'impact de la chasse risque d'empirer dans le futur, la construction de routes par les compagnies forestières donnant un accès plus facile à la forêt et aux marchés urbains en expansion.

Etant donnée l'importance de la chasse pour l'économie domestique locale, et le fait que le marché de la viande soit principalement dans les centres urbains, les stratégies pour réduire la motivation pour la chasse commerciale et son impact devront prendre en compte l'économie et l'application des lois. L'importance de la viande de brousse pour l'économie locale risque d'être la barrière la plus importante à la diminution de la surexploitation car a) producteurs et consommateurs résisteront aux tentatives de leur faire modifier leur comportement, et b) les gouvernements sont très peu motivés pour imposer des restrictions sur l'utilisation de la viande de brousse, et donc pour diminuer encore le niveau de vie déjà bas de leurs concitoyens.

Pour permettre l'utilisation durable de la viande de brousse dans le bassin du Congo, l'offre et la demande doivent être équilibrées. Cela implique de diminuer la demande des consommateurs ou d'augmenter la quantité de gibier disponible pour les chasseurs.

Le problème de l'offre: augmenter la production de viande de brousse

Théoriquement, la production de viande de brousse pourrait être accrue a) en augmentant la production des espèces gibier, et b) en contrôlant les prédateurs et les compétiteurs du gibier. Même si nous comprenions suffisamment la biologie des espèces gibier, leurs sources de nourriture et leurs compétiteurs pour mettre en place des interventions appropriées, il est peu probable que les chasseurs investiraient pour la production de gibier, du fait de la liberté du commerce du gibier et du problème des tricheurs (qui ne respecteraient pas les règles établies sur la chasse). De plus, le coût de l'augmentation de la production dans la forêt égalerait ou dépasserait le coût de l'élevage, ce qui rend cette hypothèse peu crédible, même si la forêt était privatisée.

Le problème de la demande: prix, substituts et préférences

La demande des consommateurs pour la viande de brousse pourrait être modifiée en changeant a) la disponibilité et le prix relatif des substituts, b) le prix du gibier par rapport aux substituts, et c) les goûts et les préférences du

consommateur. Les deux premières options reposent sur le fait que la viande de brousse est un bien normal et que la demande est élastique – c'est-à-dire qu'une augmentation du prix de la viande de brousse par rapports aux substituts provoquerait une diminution de la demande. Etant donné que le gibier est la première source de protéines pour la majorité des familles du bassin du Congo, la demande pourrait être inélastique et donc ne pas diminuer si les prix augmentaient, à moins que des substituts soient disponibles.

Changer les préférences du consommateur: le rôle de l'éducation environnementale

Grâce au marketing et aux efforts d'éducation, les consommateurs peuvent changer leur goût pour des biens de luxe tel que l'ivoire (O'Connell et Sutton, 1990), ou pour des denrées qui ont une faible contribution au régime alimentaire individuel ou aux revenus domestiques (par exemple les gorilles et les chimpanzés). Cependant, il est difficile de changer les goûts des consommateurs si les denrées consommées satisfont des besoins essentiels, pour lesquels il n'existe pas de substitut disponible (Freese, 1997). Changer les goûts des consommateurs par l'éducation environnementale et le marketing social ne peut être efficace que dans le cas du gibier consommé comme un produit de luxe, étant donnée l'importance de la viande de brousse dans le régime alimentaire et l'absence de sources de protéines alternatives. Dans ce cas, les élites des grandes villes, les restaurants et les expatriés doivent être visés. Les primates, du fait de leur rôle présumé dans l'expansion de maladies hémorragiques comme l'Ebola, peuvent également être utilisés efficacement pour changer les préférences des consommateurs pour certains types de gibier.

Augmenter la disponibilité des substituts: la production de bétail

Comme il n'existe pas de données prouvant que la demande en gibier est élastique, il est prudent de supposer qu'elle est inélastique, et donc que toute tentative pour qu'il y ait moins de viande de brousse ou que son prix augmente ne provoquerait pas de diminution de la demande. De fait, sans substitut disponible, l'augmentation des prix du gibier serait un stimulant économique pour que les chasseurs intensifient leurs prélèvements, puisque l'accès à la ressource est libre, et encouragerait plus d'individus à se lancer dans le commerce de gibier en quête de profit. Il est donc indispensable de rechercher des moyens de fortifier le marché des protéines animales non-gibier pour répondre au problème de la non-durabilité de la chasse dans le bassin du Congo.

En Afrique centrale, les animaux domestiques sont vus principalement comme des placements ou des assurances, plutôt que comme des sources de protéines. De plus, la mouche tsé-tsé et la trypanosomiase limitent énormément l'élevage du bétail dans la région. Un intérêt considérable a donc été porté à l'élevage de bétail non traditionnel tel que des espèces gibier, pour obtenir un substitut direct aux animaux prélevés dans la nature.

La production de rats de Gambie et d'aulacodes est possible en utilisant des déchets alimentaires et des résidus de l'agriculture (Asibey, 1974a; Tewe et Ajaji, 1982; Jori et al., 1995; Jori et Noel, 1996). La promotion de l'élevage de "mini-bétail" (Branckaert, 1995; Hardouin, 1995) tel que le lapin s'est révélée efficace au Cameroun dans les zones où le gibier est déjà rare (HPI, 1996). Plusieurs projets pilotes sont en cours au Gabon pour l'élevage d'aulacodes (Jori et Noel, 1996), d'athérures et d'hybrides de potamochère et de cochon domestique, pour réduire la demande de viande de brousse dans les villes (Steel, 1994). Au Gabon, l'élevage de petit gibier fait également partie d'un projet UNDP/GEF portant sur l'utilisation commerciale de la faune et de la flore forestières (Steel, 1994). La production de petits animaux domestiques comme les lapins est intéressante car les techniques d'élevage et de soins vétérinaires sont bien connues. Feer (1993) explique qu'en terme de productivité de viande, les cochons sont supérieurs aux zébus, eux-mêmes supérieurs aux aulacodes, et les céphalophes arrivent en dernier. En conséquence, il est plus intéressant de promouvoir l'élevage de cochons ou d'aulacodes, qui est bien compris, que d'essayer d'élever des céphalophes pour la viande.

L'élevage de lapins, d'athérures ou d'aulacodes comme alternative à la viande de brousse ne pourra fonctionner que si les coûts financiers et en travail sont inférieurs aux coûts de la chasse et du commerce du gibier (c'est-à-dire si le gibier est trop rare pour qu'il soit intéressant de le chercher, et si les coûts de transport ne sont pas prohibitifs). Bien entendu, si l'élevage pour la viande ne devient économiquement viable que si le gibier est tellement rare qu'il n'est plus rentable de le chasser, la stratégie adoptée n'est pas efficace en termes de conservation. De plus, l'utilisation d'espèces sauvages domestiquées pose le risque de l'infiltration des marchés par des individus prélevés dans la nature et vendus comme provenant d'élevages, et pourrait conduire à la destruction de l'habitat de la faune sauvage, les forêts étant converties en pâturages ou en cultures fourragères.

On a montré que l'élevage de petits animaux est viable en zone péri-urbaine, près de la source de la demande, et là où les populations proches d'espèces gibier ont été détruites (Lamarque, 1995). La promotion de l'élevage de petits animaux en zone périurbaine va bien entendu désorganiser les flux économiques entre les consommateurs urbains et les producteurs de viande de brousse, ruraux et pauvres. Elle pourrait aussi, de façon perverse, encourager l'intensification de la chasse pour maximiser les profits avant que les prix chutent, avec l'entrée croissante des substituts domestiques sur le marché.

Changer le prix de la viande de brousse: gêner l'offre

En supposant que la demande est élastique, l'augmentation du prix de la viande de brousse réduira la consommation. On peut augmenter les prix en rendant plus rare la viande de brousse (en gênant l'offre) et/ou en ajoutant une charge au prix de la viande de brousse consommée. Raréifier artificiellement la viande

de brousse implique de renforcer les interdictions ou les restrictions (quotas par exemple) sur la chasse.

Contrôler l'offre domestique

Contrôler la chasse pour la consommation domestique n'est pas réaliste étant donné la taille de la zone à surveiller et l'importance de la viande de brousse pour la nutrition des personnes vivant en forêt dans le bassin du Congo. Toute tentative de contrôle *de jure* de la consommation domestique de viande de brousse risque d'échouer pour deux raisons: 1) les ménages dépendent du gibier comme nourriture de base et n'y renonceront pas facilement sans une pression considérable ou l'accès à des substituts, et 2) une répression suffisante nécessiterait un grand nombre d'agents dignes de confiance (1 garde par village de 50 personnes, payé au moins 1\$ par jour, plus 1\$ par jour d'équipement et de fournitures, cela représente plus de 46 720 000 \$ par an pour le bassin - en supposant que 30% de la population est rurale et que 20% de la population rurale vit en forêt), ce qu'aucun organisme public ni donateur international ne pourrait financer. Ainsi, interdire ou limiter suffisamment la chasse sans apporter de substitut acceptable n'est pas réalisable, des points de vue culturel, pratique et financier. De plus, les communautés rurales voient d'un mauvais œil les lois nationales empiéter sur le droit traditionnel d'utilisation des ressources: l'interdiction de la chasse pour la consommation domestique confirmerait cette peur, et alimenterait le ressentiment contre le gouvernement. Cela pourrait provoquer une chasse de représailles sur des espèces rares ou endémiques, et une augmentation du braconnage sur les éléphants.

Certaines régions du bassin du Congo sont suffisamment éloignées des implantations humaines pour ne connaître qu'un dérangement minimal actuellement; elles sont d'ores et déjà implicitement "protégées". Si la demande en viande de brousse n'augmente pas, et si aucune route n'est construite dans ces blocs forestiers isolés, ce qui en faciliterait l'accès pour les chasseurs et diminuerait les coûts de transport, cette protection *de facto* sera, à court et moyen terme, probablement aussi efficace qu'une protection *de jure*.

Contrôler l'offre pour les marchés: confiscation ou taxation?

Contrairement à la chasse pour la consommation domestique, la chasse à but commercial est plus susceptible de mesures de réglementation et de répression, car quand la viande de brousse passe du chasseur au consommateur, elle est temporairement concentrée par les commerçants qui la transportent depuis la forêt et la vendent sur des marchés centraux. Le contrôle de la chasse commerciale peut donc ignorer les nombreux chasseurs et consommateurs pour se focaliser uniquement sur les commerçants, beaucoup moins nombreux. Il suffirait aux gardes de placer des barrages sur les routes et de contrôler au hasard les marchés pour faire respecter la législation sur le commerce du gibier, en confisquant le gibier et en infligeant des amendes aux commerçants. Ces interventions nécessitent cependant un financement conséquent pour entretenir

un important corps d'officiers de la loi incorruptibles (c'est-à-dire bien payés), et supposent qu'il n'y aura pas d'émergence de réseaux de distribution et de marketing alternatifs.

Le gibier ne doit pas forcément être confisqué aux barrages routiers; on peut se contenter d'établir une taxe. La taxation augmentera le prix réel de la viande de brousse, et si la demande est élastique, la diminuera. Ne pas confisquer le gibier évite d'avoir à s'en débarrasser d'une façon qui a) n'encourage pas la corruption (en supposant que les gardes ne s'approprient pas la taxe), et b) évite la vente du gibier confisqué à prix réduit, ce qui alimenterait la demande. L'augmentation des coûts par la taxation (même si les gardes détournent l'argent des taxes) fera décroître les profits des commerçants, puisqu'ils essaieront d'empêcher l'augmentation des prix de faire diminuer la demande. Avec la diminution de la demande et des profits, le prix que les commerçants sont prêts à payer aux chasseurs décroîtra, et le revenu stimulant la chasse diminuera. Placer la taxe au kilo de gibier suffisamment haut permettra de tempérer la préférence culturelle pour la viande de brousse, et le désir des consommateurs de l'acheter cher (Steel, 1994). Les prix officiels de la viande de brousse et de la viande d'élevage devront être suivis régulièrement, afin que le niveau de taxation soit suffisamment important pour diminuer la demande en viande de brousse.

La taxation de la viande de brousse peut donc sembler une bonne option à court terme. Cependant, en dehors de zones limitées telles que concessions forestières et aires protégées, l'utilisation de mesures de réglementation et de répression risque d'être limitée par l'importance du gibier dans le régime alimentaire et les revenus des familles vivant en forêt, l'énorme surface de forêt concernée, le manque d'agents bien payés (donc moins corruptibles) et formés et le faible intérêt du gouvernement pour la régulation de ce commerce.

Le cas des concessions forestières

Les mesures de réglementation et de répression peuvent fonctionner dans les limites des concessions forestières, car on peut exiger des compagnies qu'elles payent suffisamment d'agents incorruptibles, et qu'elles leur fournissent les moyens de transport et l'équipement nécessaires pour contrôler la chasse.

Utilisation de cautions de conservation

Les agents chargés du maintien de la loi sur la faune ne doivent pas être payés directement par la compagnie forestière; il faudrait plutôt exiger de la compagnie qu'elle paye une caution au ministère approprié, d'une valeur indexée sur la surface de forêt devant être exploitée cette année. Cette somme serait destinée à la conservation des ressources naturelles dans la concession, et ne pourrait donc être utilisée que pour financer les agents de la loi sur la faune et la forêt, et les observateurs de la faune et de la flore stationnés dans la concession. Le remboursement de la caution à la compagnie pourrait être indexé sur le rapport des résultats des recensements de gibier pré- et post-exploitation, la remise la

plus importante se faisant à la stabilité. Si la caution est suffisamment forte, les compagnies s'assureront que leur personnel respecte les lois du pays sur la faune et les armes à feu, et que les véhicules, les pistes, les infrastructures et le temps des compagnies ne sont pas utilisés pour la chasse illégale. L'utilisation des fonds financés par des cautions des compagnies forestières, réservés à la conservation des ressources naturelles dans les concessions, permettrait le développement de plans de gestion de la faune et un prélèvement régulier des protéines de la forêt. Une caution pour la conservation fortifierait également la capacité des institutions nationales à appliquer la protection de la nature, ce que Verschuren (1989) encourage. Bien entendu, cette approche ne fonctionnerait que si a) le montant de la caution n'empêche pas l'exploitation forestière d'être rentable, b) les compagnies forestières ne tentent pas de corrompre les agents des Eaux et Forêts et de la protection de la faune, et c) le ministère en charge des forêts établit et applique la législation sur le financement de la protection de la nature et utilise les fonds de façon appropriée.

Réprimer le transport de la viande de brousse

Une alternative ou une approche complémentaire consiste à contrôler le transport du gibier de la concession au point de vente. Cela aurait un impact direct sur la rentabilité de la chasse commerciale, qui est largement déterminée par l'accès et le coût du transport. Quand la CIB a commencé à transporter des grumes à Douala depuis le port de Sucambo sur la rivière Sangha (près d'Ouessou), la viande de brousse en provenance du Cameroun a rapidement dépassé 13% du gibier vendu sur les marchés d'Ouessou (Bennett Hennessey, 1995). Pourtant, un différend entre la société de transport et la concession a arrêté le trafic du Congo au Cameroun, ce qui a provoqué un effondrement temporaire du marché du gibier et la fermeture des camps de chasse le long de la route en août 1995 (Pearce et Ammann, 1995). Le commerce du gibier est donc une entreprise risquée. Si le camion qui doit transporter le gibier au marché n'arrive pas, les produits de la chasse risquent de pourrir et de perdre toute valeur. La clé pour réduire la chasse commerciale est donc de réprimer le transport du gibier par les véhicules des concessions et des compagnies de transport. Cela peut être effectué en utilisant des barrages routiers pour contrôler le transport de gibier, en supposant que le gouvernement désire et a les moyens d'appliquer les lois sur la protection de la nature.

Contrôler l'accès: droit de propriété et zonation

Un autre moyen de limiter l'offre de viande de brousse est de changer le caractère libre de ce commerce en a) limitant le nombre de personnes autorisées à chasser, et b) limitant les lieux où la chasse est autorisée.

Gestion communautaire de l'exploitation du gibier

Une approche de la conservation du gibier fréquemment évoquée est la gestion communautaire des ressources (Kiss, 1990; Hannah, 1992; Wells et al. 1992; Bissonette et Krausman, 1995). Bien que toutes les ressources forestières à Ituri

soient sous contrôle *de jure* du gouvernement, les populations locales ont une autorité de gestion *de facto*. La propriété locale directe du gibier est un fait dans presque tout le bassin du Congo. Cependant, pour que cette forme de gestion permette une conservation de la faune, les communautés doivent être relativement petites et stables, capables de défendre leurs ressources contre les tricheurs et ne doivent pas brader le futur à bon prix (Becker et Ostrom, 1995). Sans cela, il y aura toujours des externalités qui diminueront la valeur réelle des ressources de la forêt et provoqueront une surexploitation irrationnelle. Il est très peu probable que les conditions pour une conservation communautaire des ressources soient remplies dans un futur proche, à cause du principe de pauvreté "il-faut-manger-aujourd'hui" (Bodmer, 1994) et de l'absence d'institutions politiques ou coopératives au-dessus du ménage ou du clan dans la plupart des communautés forestières du bassin du Congo .

Peu de gouvernements du bassin du Congo semblent prêts à déléguer la propriété et les droits de gestion des ressources forestières aux communautés locales. De plus, les conditions pour la gestion en propriété commune des ressources n'évolueront probablement pas dans les communautés forestières avant que la consommation de viande de brousse n'ait eu un impact grave sur les populations d'animaux forestiers. Comme les communautés locales ont actuellement un contrôle *de facto* sur les ressources forestières dans presque toute la région, il est extrêmement important qu'elles soient impliquées dans le développement et l'exécution de toutes les politiques associées à la gestion durable des populations de gibier. Si les communautés locales ne sont pas les défenseurs de la gestion du gibier, aucune mesure de réglementation et de répression ne pourra fonctionner, et les approches par la demande risqueront d'être inacceptables ou considérées comme ne valant pas la peine d'être adoptées. Ignorer le facteur humain dans la gestion durable du gibier est la meilleure recette pour échouer (Stephensen et Newby, 1997).

Privatisation du prélèvement du gibier

Les réserves, conservatoires et ranchs privés ont permis d'étendre la conservation de la biodiversité en dehors des aires protégées classiques dans le sud de l'Afrique. Cependant, ils sont économiquement viables non par la vente de viande, mais par la vente d'animaux vivants pour repeupler des conservatoires récemment établis (Kreuter et Workman, 1994; Bojo, 1996; Crowe et al. 1997), et par les revenus générés par la chasse sportive (Leader-Williams et al. 1996). Même le ranch Hopcraft à Athi, à 40 km de Nairobi, où l'on élève du gibier et qui possède un abattoir bien équipé, n'a pas pu faire de profit en vendant de la viande de brousse aux consommateurs locaux à des prix compétitifs par rapport au bœuf et au poulet (Stelfox et al. 1983). L'élevage de gibier n'est économiquement viable que si la viande est vendue aux hôtels et restaurants pour touristes à un prix très élevé. Etant donné les coûts de transport, la structure actuelle des prix du commerce du gibier et le taux de production des espèces gibier forestières habituellement exploitées, on peut se demander si les propriétaires de ranchs à gibier peuvent se permettre

d'entretenir de tels ranchs, (c'est-à-dire lutter contre les "braconniers" et dédommager les communautés locales du fait qu'elles ne chassent plus) et donc de maintenir les niveaux de prélèvement suffisamment bas pour être durables.

Contrôle spatial des niveaux de prélèvement

Un article récent de Dale McCullough (1996) propose d'utiliser une mosaïque variable de zones chassées et non-chassées comme alternative aux quotas de prélèvement, pour contrôler l'intensité de la chasse et les prélèvements dans une zone de gestion de faune donnée. Cette approche soutient que l'utilisation de quotas pour contrôler la chasse nécessite: a) des données de base sur les effectifs et la productivité des différentes espèces pour fixer les quotas à un niveau durable, et b) un suivi et une répression pour assurer que les chasseurs respectent les quotas: ces deux conditions risquent d'être beaucoup trop onéreuses dans le contexte du bassin du Congo. Il suggère que plutôt que d'essayer de fixer et de contrôler des quotas de prélèvement, il serait plus facile, d'un point de vue de coût et d'efficacité, de permettre aux chasseurs de prélever autant d'animaux qu'ils veulent, mais de limiter les endroits où ils chassent. Si la chasse n'est autorisée que dans certaines zones, la dispersion des animaux en surplus depuis les zones non chassées adjacentes pourrait compenser la perte d'individus prélevés par les chasseurs. En augmentant ou diminuant la proportion relative de zones chassées et non chassées en réponse à des données temporelles sur les niveaux de prélèvement, le gestionnaire peut établir la surface maximale chassable sans que cela fasse diminuer les niveaux de prélèvement.

Le contrôle spatial de la chasse nécessite certainement moins de données pour maintenir les prélèvements à un niveau durable. Cependant, dans le contexte du bassin du Congo, où le transport est le principal coût associé à la chasse, convaincre les chasseurs d'éviter les aires protégées pour chasser dans des zones plus éloignées est peu réaliste, à moins que la répression soit stricte, présente partout, et que les amendes soient suffisamment dissuasives. La majorité des chasseurs rayonnent autour d'un point central, et l'intensité de la chasse diminue avec la distance par rapport à leur base (Wilkie, 1989; Wilkie et Curran, 1991). Etablir des zones tampon autour des implantations humaines, correspondant approximativement à la distance moyenne parcourue par les chasseurs pourrait être une alternative viable aux zones de chasse, si les aires protégées bordant les zones de chasses sont suffisamment étendues pour servir de réservoirs de dispersion. La largeur de la zone tampon pourrait être augmentée ou diminuée en réponse au suivi temporel des prélèvements. Les zones tampon sont peut-être plus pratiques en terme de contrôle; cependant, peu de régions du bassin du Congo sont suffisamment étendues pour avoir un noyau central (non chassé) d'une taille suffisante pour repeupler les zones chassées qui permettent de satisfaire la demande en gibier. Dans la forêt d'Ituri, dans le nord-est de la RDC, même les 1,3 millions d'hectares de la Réserve de Faune à Okapis sont trop peu étendus pour fournir un apport durable de viande de brousse suffisant à la demande domestique des 30 000 habitants de la

région (Wilkie et al. 1998a; Wilkie et al. 1998b). Dans la plupart des forêts du bassin du Congo, la zonation ne permettra une chasse durable que si les prélèvements sont plus bas que le niveau actuel de demande. Diminuer la demande est donc la clé de la conservation de la faune dans la région.

Opportunités d'interventions et de recherches futures

La lecture des études sur la viande de brousse apporte deux messages: 1) notre capacité à quantifier la consommation, le niveau de prélèvement et la production de viande de brousse est encore incertaine; et 2) il est évident qu'actuellement, la chasse pour la consommation n'est pas durable pour la plupart des primates et des grands céphalophes, et pourrait n'être durable que pour des espèces extrêmement productives comme les rongeurs.

Le premier message suggère que des études supplémentaires sont nécessaires. Pourtant, la pauvreté des données est moins due à un manque d'effort de recherche qu'aux difficultés de l'étude des animaux de forêt tropicale. Faible visibilité, coloration cryptique, comportement souvent solitaire et farouche empêchent des observations précises et répétées. Bien que les chercheurs aient pour habitude de repousser leurs actions jusqu'à ce qu'ils aient suffisamment d'informations et des chiffres fiables, les effets des difficultés dues à l'environnement et des erreurs de mesures empêchent presque toujours d'obtenir des chiffres exacts ou même corrects (Freese, 1997). En conséquence, l'augmentation de l'effort nécessaire pour que les données soient fiables n'est probablement pas nécessaire, d'autant plus que le second message n'en sera pas changé - la chasse pour la consommation n'est probablement pas durable si la tendance actuelle de croissance de la population et d'accès à la forêt se poursuit.

Etant donné que la plupart des études indiquent que la chasse pour la consommation directe et pour la vente surexploite la majorité des mammifères forestiers, excepté les rongeurs, il semble sensé d'utiliser les quelques ressources disponibles pour atténuer l'effet de la chasse plutôt que pour étudier son impact. Les possibilités d'atténuation ont été discutées plus haut, et se classent en trois catégories: 1) interdiction; 2) manipulation des prix du gibier par des taxes et des amendes; et 3) développement de substituts. Aucune de ces solutions prise seule ne peut être efficace dans tous les contextes; au contraire, l'importance relative de chaque approche changera avec l'utilisation des terres et la densité de population. Par exemple, si l'interdiction peut prédominer dans les zones d'offre comme les aires protégées ou les concessions forestières, la taxation et l'apport de substituts peuvent être plus efficaces près des zones de demande comme les villes.

L'importance de la viande de brousse dans le régime alimentaire et l'économie des familles du bassin du Congo, la forte demande pour le gibier, le manque de substituts efficaces et la résistance politique au contrôle de la chasse rendent peu probable l'application efficace des mesures de réglementation et de

répression telles qu'interdiction, amendes et taxations. En conséquence, si nous nous sentons concernés par la conservation d'une ressource globalement rare qui est actuellement encore localement assez abondante, il est essentiel de a) développer une meilleure compréhension de l'élasticité de la demande en viande de brousse, b) soutenir des projets pilotes de substitution de la viande de brousse et évaluer leur impact sur la demande, et c) mettre en place des activités de marketing social pour tenter de diriger les préférences des consommateurs vers des protéines animales ne provenant pas d'espèces gibier particulièrement sensibles à la surexploitation.

Les quelques options disponibles pour atténuer la chasse montrent de nouveau l'importance des aires protégées où, contrairement à la majorité des zones de forêt, la conservation de la biodiversité est le premier objectif d'utilisation des terres. Le financement stratégique et suffisant des aires protégées va donc avoir une importance critique pour assurer qu'un échantillon représentatif de la faune forestière continue d'exister dans le bassin du Congo dans le futur.

Etant donné le rôle que joue l'exploitation du bois en facilitant une chasse intensive dans les régions les plus reculées du bassin du Congo, les mécènes et les ONG internationales doivent rechercher des moyens de travailler avec les concessions forestières pour minimiser l'impact de l'exploitation du bois sur la faune. Le lobbying, l'éco-certification et les préférences des consommateurs peuvent être efficaces pour encourager les compagnies forestières, et en particulier celles qui sont basées en Europe, à gérer les populations animales de façon durable dans leurs concessions.

Remerciements

Remerciements à Lee White, Bryan Curran, Roger Fotso, Conrad Aveling, et deux correcteurs anonymes pour leurs commentaires sur le manuscrit. Merci au World Wildlife Fund, US, à la Wildlife Conservation Society, à ECOFAC, et à l'APFT pour nous avoir donné accès à des rapports non publiés. Cette étude a été financée en partie par le projet CARPE de l'United States Agency for International Development.

Bibliographie

- Alvard, M.S. (1993) Testing the "Ecologically noble savage" hypothesis: interspecific prey choice by Piro hunters of Amazonian Peru. *Hum.Ecol.* **21**, 355-387.
- Alvard, M.S. (1994) Conservation by native peoples: prey choice in a depleted habitat. *Hum.Nat.* **5**, 127-154.
- Ambrose-Oji, B. (1997) Valuing forest products from Mount Cameroon. In *African rainforests and the conservation of biodiversity: proceedings of the Limbe conference* (S. Doolan, ed.) pp. 140-150. Oxford: Earthwatch Europe.

- Anadu, P.A., Elamah, P.O. et Oates, J.F. (1988) The bushmeat trade in southwestern Nigeria: a case study. *Hum.Ecol.* **16**, 199-208.
- Anstey, S. (1991) *Wildlife utilization in Liberia*. Gland, Switzerland: WWF International.
- Asibey, E.O.A. (1974a) The grasscutter, *Thyromys swinderianus*, Temmick, in Ghana. *Symp.Zool.Soc.Lond.* **34**, 161-170.
- Asibey, E.O.A. (1974b) Wildlife as a source of protein in Africa south of the Sahara. *Biol.Cons.* **6**, 32-39.
- Asibey, E.O.A. (1977) Expected Effects of Land-Use Patterns on Future Supplies of Bushmeat in Africa South of the Sahara. *Envir.Cons.* **4**, 43-49.
- Aunger, R. (1992) An ethnography of variation: food avoidance among horticulturalists and foragers in the Ituri forest, Zaire. [dissertation]. University of California, Los Angeles. Ph.D.
- Auzel, P. (1996a) *Agriculture/extractivisme et exploitation forestière. Etude de la dynamique des modes d'exploitation du milieu dans le nord de l'UFA de Pokola, nord Congo*. Bomassa, Republic of Congo: Wildlife Conservation Society/GEF Congo.
- Auzel, P. (1996b) *Evaluation de l'impact de la chasse sur la faune des forêts d'Afrique Centrale, nord Congo. Mise au point de méthodes basées sur l'analyse des pratiques et les résultats des chasseurs locaux*. Bomassa, Republic of Congo: Wildlife Conservation Society/GEF Congo.
- Auzel, P. et Wilkie, D.S. (1998) Wildlife use in northern Congo: hunting in a commercial logging concession. In *Evaluating the sustainability of hunting in tropical forests* (J.G. Robinson et Bennett, E.L., eds.) New Haven (In Press): Yale University Press.
- Bahuchet, S. et de Maret, P. (1995) *State of indigenous populations living in rainforest areas*. Brussels: European Commission DG XI Environment.
- Bailey, R.C. et Peacock, N.R. (1988) Efe pygmies of northeast Zaire: subsistence strategies in the Ituri forest. In *Uncertainty in the food supply* (I. de Garine et Harrison, G.A., eds.) pp. 88-117. Cambridge: Cambridge University Press.
- Becker, D.S. et Ostrom, E. (1995) Human ecology and resource sustainability: the importance of institutional diversity. *Ann.Rev.Ecol.Syst.* **26**, 113-133.
- Bennett Hennessey, A. (1995) *A study of the meat trade in Ouesso, Republic of Congo*. Bronx, NY: Wildlife Conservation Society.

- Bissonette, J.A. et Krausman, P.R. (1995) *Integrating people and wildlife for a sustainable future*, Bethesda, Maryland: The Wildlife Society.
- Blake, S. (1994) A reconnaissance survey of the Kabo logging concession south of the Nouabale-Ndoki national park northern Congo. Bronx, NY: Wildlife Conservation Society.
- Blake, S. (1995) A reconnaissance survey in the Likouala swamps of northern Congo and its implications for conservation. University of Edinburgh, Scotland. Master of Science.
- Bodmer, R.E. (1994) Managing wildlife with local communities in the Peruvian Amazon: the case of the Reserva Comunal Tamshiyacu-Tahuayo. In *Natural Connections: perspectives in community-based conservation* (D. Western, Wright, R.M. et Strum, S.C., eds.) pp. 113-134. Washington, D.C.: Island Press.
- Bojo, J. (1996) *The economics of wildlife: case studies from Ghana, Kenya, Namibia, and Zimbabwe*, Washington, D.C.: World Bank.
- Bowen-Jones, E. (1997) A Review of the Current Depth of Knowledge on the Commercial Bushmeat Trade (With Emphasis on Central/West Africa and the Great Apes). Cambridge: Ape Alliance/Flora and Fauna International.
- Branckaert, R.D. (1995) Minilivestock: Sustainable animal resource for food security. *Biodiversity and Conservation* 4, 336-338.
- Byrne, P.V., Staubo, C. et Grootenhuis, J.G. (1996) The economics of living with wildlife in Kenya. In *The economics of wildlife: case studies from Ghana, Kenya, Namibia, and Zimbabwe* (J. Bojo, ed.) pp. 39-78. Washington, D.C.: World Bank.
- Caldecott, J. (1987) *Hunting and wildlife management in Sarawak*, Washington, D.C.: World Wildlife Fund.
- Chardonnet, P. (1995) *Faune sauvage africaine: la ressource oubliée.*, Luxembourg: International Game Foundation, CIRAD-EMVT.
- Chardonnet, P., Fritz, H., Zorzi, N. et Feron, E. (1995) Current importance of traditional hunting and major contrasts in wild meat consumption in sub-Saharan Africa. In *Integrating people and wildlife for a sustainable future* (J.A. Bissonette et Krausman, P.R., eds.) pp. 304-307. Bethesda, Maryland: The Wildlife Society.
- Colyn, M.M., Dudu, A. et Mbaelele, M.M. (1987) Data on small and medium scale game utilization in the rain forest of Zaire. In *Wildlife management in sub-Saharan Africa: sustainable economic benefits and contribution*

- towards rural development (Anonymous pp. 109-145. Harare: World Wide Fund for Nature.
- Crowe, T.M., Smith, B.S., Little, R.M. et High, S.H. (1997) Sustainable utilization of game at Rooipoort estate, northern Cape province, South Africa. In *Harvesting wild species: implications for biodiversity conservation* (C.H. Freese, ed.) pp. 359-392. Baltimore: Johns Hopkins University Press.
- Cumming, D.H.M. (1991) Developments in game ranching and wildlife utilization in east and southern Africa. In *Wildlife production: conservation and sustainable development* (L.A. Renecker et Hudson, R.J., eds.) pp. 96-108. Fairbanks: University of Alaska.
- de Garine, I. (1993) Food resources and preferences in the Cameroonian forest. In *Tropical forests, people and food: biocultural interactions and applications to development* (C.M. Hladik, Hladik, A., Linares, O.F., Pagezy, H., Semple, A. et Hadley, M., eds.) pp. 561-574. Paris: UNESCO.
- Deichmann, U. (1997) *Africa towns database*. Washington, D.C.: The World Bank.
- Delvingt, W. (1997) *La chasse villageoise: synthèse régionale des études réalisées durant la première phase du Programme ECOFAC au Cameroun, au Congo, et en République Centrafricaine*. p.-73 Faculté Universitaire des Sciences Agronomiques des Gembloux: ECOFAC AGRECO-CTFT.
- Dethier, M. (1995) *Etude chasse*. p.-120 Yaounde: ECOFAC.
- Dubost, G. (1980) L'écologie et la vie sociale du Céphalophe bleu (*Cephalophus monticola*, Thunberg), petit ruminant forestier africain. *Zeitsch.f.Tierps.* **54**, 205-266.
- East, E. (1995) *Antelopes - global survey and regional action plan: Part 3 - west and central Africa*, Gland, Switzerland: IUCN.
- Estes, R.D. (1991) *The behavior guide to African mammals: including hoofed mammals, carnivores, primates*, Berkeley: University of California Press.
- Eves, H.E. (1995) *Socioeconomics of natural resource utilization in the Kabo logging concession northern Congo*. New York: Wildlife Conservation Society.
- Fa, J.E., Juste, J., Perez del Val, J. et Castroviejo, J. (1995) Impact of market hunting on mammal species in Equatorial Guinea. *Cons.Biol.* **9**, 1107-1115.

- Feer, F. (1993) The potential for sustainable hunting and rearing of game in tropical forests. In *Tropical forests, people and food: biocultural interactions and applications to development* (C.M. Hladik, Hladik, A., Linares, O.F., Pagezy, H., Semple, A. et Hadley, M., eds.) pp. 691-708. Paris: UNESCO.
- Fitzgibbon, C.D., Mogaka, H. et Fanshawe, J.H. (1995) Subsistence hunting in Arabuko-Sokoke forest, Kenya and its effects on mammal populations. *Cons.Biol.* **9**, 1116-1126.
- Freese, C.H. (1997) *Harvesting wild species: implications for biodiversity conservation*, Baltimore: Johns Hopkins University Press.
- Gally, M. et Jeanmart, P. (1996) Etude de la chasse villageoise en forêt dense humide d'Afrique centrale. Faculté Universitaire des Sciences Agronomiques de Gembloux. Travail de fin d'études.
- Geist, V. (1988) How markets for wildlife meat and parts, and the sale of hunting privileges, jeopardize wildlife conservation. *Cons.Biol.* **2**, 15-26.
- Holden, T. et Diller, H. (1980) *A field guide to the mammals of Africa including Madagascar*, London: Collins.
- Hames, R.B. et Vickers, W.T. (1982) Optimal foraging theory as a model to explain variability in Amazonian hunting. *Am.Ethnol.* **9**, 358-378.
- Hannah, L. (1992) *African people, african parks: an evaluation of development initiatives as a means of improving protected area conservation in Africa*, Washington, D.C.: Conservation International.
- Hardouin, J. (1995) Minilivestock: From gathering to controlled production. *Biodiversity and Conservation* **4**, 220-232.
- Hart, J.A. (1978) From subsistence to market: a case study of the Mbuti net hunters. *Hum.Ecol.* **6**, 32-53.
- Hart, J.A. (1985) Comparative dietary ecology of a community of frugivorous forest ungulates in Zaire. [Dissertation]. Michigan State University, East Lansing. p.-170 Ph.D.
- Hart, J.A. (1998) Impact of sustainability of indigenous hunting in the Ituri forest, Congo-Zaire: a comparison of un hunted and hunted duiker populations. In *Hunting for sustainability in tropical forests* (J.G. Robinson et Bennett, E.L., eds.) New York: Columbia University Press.
- Heymans, J.C. et Maurice, J.S. (1973) Introduction a l' exploitation de la faune comme ressource alimentaire en Republique du Zaire. *Forum Universitaire*: **2**, 6-12.

- Hladik, C.M., Bahuchet, S. et de Garine, I. (1990) *Food and nutrition in the African rain forest*, Paris, France: UNESCO-MAB.
- Hladik, C.M. et Hladik, A. (1990) Food resources of the rain forest. In Food and nutrition in the African rain forest (C.M. Hladik, Bahuchet, S. et de Garine, I., eds.) pp. 14-18. Paris, France: UNESCO-MAB.
- Hladik, C.M., Hladik, A., Linares, O.F., Pagezy, H., Semple, A. et Hadley, M. (1993) *Tropical forests, people and food. Biocultural interactions and applications to development*, Paris: UNESCO.
- Hochschild, A. (1998) *King Leopold's Ghost: a story of greed, terror, and heroism in colonial Africa*, New York: Houghton Mifflin Company.
- HPI (1996) Boyo rural integrated farmer's alliance, Cameroon: project summary. pp.1-4. Little Rock, Arkansas: Heifer Project International.
- Ichikawa, M. (1983) An examination of the hunting dependent life of the Mbuti pygmies, eastern Zaire. *Afr.Studies Mono.* **4** , 55-76.
- Infield, M. (1988) Hunting, trapping and fishing in villages within and on the periphery of the Korup National Park. Gland: WWF.
- Joanen, T., McNease, L., Elsey, R. et Staton, M.A. (1994) *The commercial consumptive use of the American alligator (Alligator mississippiensis) in Louisiana: its effect on conservation - a case study* , Grand Chenier, Louisiana: Rockefeller Wildlife Refuge.
- Jori, F., Mensah, G.H. et Adjamohoun, E. (1995) Grasscutter production: an example of rational exploitation of wildlife. *Biodiversity and Conservation* **4**, 257-265.
- Jori, F. et Noel, J.M. (1996) *Guide pratique d'élevage d'aulacodes au Gabon.*, Berthelot: Vétérinaires Sans Frontières.
- Juste, J., Fa, J.E., Perez del Val, J. et Castroviejo, J. (1995) Market dynamics of bushmeat species in Equatorial Guinea. *J.Appl.Ecol.* **32**, 454-467.
- King, S. (1994) Utilisation of Wildlife in Bakossiland, West Cameroon with particular reference to primates. *TRAFFIC Bulletin* **14**, 63-73.
- Kingdon, J. (1997) *The Kingdon field guide to African mammals*, San Diego: Academic Press.
- Kiss, A. Kiss, A., (ed.) (1990) *Living with wildlife: wildlife resource management with local participation in Africa. Technical Paper No. 130*, Washington, D.C.: World Bank.

- Klemens, M.W. et Thorbjarnarson, J.B. (1995) Reptiles as a food resource. *Biodiversity and Conservation* **4**, 281-298.
- Koppert, G.J.A., Dounias, E., Froment, A. et Pasquet, P. (1996) Consommation alimentaire dans trois populations forestières de la région côtière du Cameroun: Yassa, Mvae et Bakola. In *L'alimentation en forêt tropicale. Interactions bioculturelles et perspectives de développement* (C.M. Hladik, Hladik, A. et Pagezy, H., eds.) pp. 477-496. Paris: Orstom.
- Koppert, G.J.A. et Hladik, C.M. (1990) Measuring food consumption. In *Food and nutrition in the African rain forest* (C.M. Hladik, Bahuchet, S. et de Garine, I., eds.) pp. 59-61. Paris, France: UNESCO-MAB.
- Koster, S.H. et Hart, J.A. (1988) Methods of estimating ungulate populations in tropical forests. *Afr.J.Ecol.* **26(2)**, 117-127.
- Kreuter, U.P. et Workman, J.P. (1994) Costs of overstocking on cattle and wildlife ranches in Zimbabwe. *Ecol.Econ.* **11**, 237-248.
- Lahm, S.A. (1993a) Ecology and economics of human/wildlife interaction in northeastern Gabon. [Dissertation]. New York University, New York. Ph.D.
- Lahm, S.A. (1993b) Utilization of forest resources and local variation of wildlife populations in northeastern Gabon. In *Tropical forests, people and food: biocultural interactions and applications to development* (C.M. Hladik, Hladik, A., Linares, O.F., Pagezy, H., Semple, A. et Hadley, M., eds.) pp. 213-226. Paris: UNESCO.
- Lahm, S.A. (1994) Hunting and wildlife in northeastern Gabon: why conservation should extend beyond protected areas. Makokou, Gabon: Institut de Recherche en Ecologie Tropicale.
- Lamarque, F.A. (1995) The French co-operation's strategy in the field of African wildlife. In *Integrating people and wildlife for a sustainable future* (J.A. Bissonette et Krausman, P.R., eds.) pp. 267-270. Bethesda, Maryland: The Wildlife Society.
- Laurent, E. (1992) Wildlife utilization survey of villages surrounding the Rumpi Hills forest reserve. Mundemba, Cameroon: GTZ.
- Leader-Williams, N., Kayera, J.A. et Overton, G.L. (1996) Tourism hunting in Tanzania. p.-138 Gland: IUCN.
- Ludwig, D., Hilborn, R. et Walters, C.J. (1993) Uncertainty, resource exploitation and conservation: lessons from history. *Science.* **260**, 17-36.
- ma Mbalele, M. (1978) Part of African culture. *Unasyuva* **29**, 16-17.

- Malonga, R. (1996) Dynamique socio-economique du circuit commercial de viande de chasse a Brazzaville. Bronx: Wildlife Conservation Society.
- Mangel, M., Talbot, L.M., Meffe, G.K., Agardy, M.T., Alverson, D.L., Barlow, J., Botkin, D.B., Budowski, G., Clark, T., Cooke, J., Crozier, R.H., Dayton, P.K., Elder, D.L., Fowler, C.W., Funtowicz, S., Giske, J., Hofman, R.J., Holt, S.J., Kellert, S.R., Kimball, L.A., Norse, E.A., Northridge, S.P., Perrin, W.F., Perrings, C., Peterman, R.M., Rabb, G.B., Regier, H.A., Reynolds, J.E.I., Sherman, K., Sissenwine, M.P., Smith, T.D., Starfield, A., Taylor, R.J., Tillman, M.F., Toft, C., Twiss, J.R., Jr., Wilen, J. et Young, T.P. (1996) Principles for the conservation of wild living resources. *Ecol.Apps.* **6**, 338-362.
- Mares, M.A. et Ojeda, R.A. (1984) Faunal commercialization and conservation in South America. *Bioscience* **34**, 580-584.
- Martin, G.H.G. (1983) Bushmeat in Nigeria as a Natural Resource with Environmental Implications. *Envir.Cons.* **10**, 125-134.
- McCullough, D.R. (1996) Spatially structured populations and harvest theory. *J.Wild.Manage.* **60**, 1-9.
- McRae, M. (1997) Road kill in Cameroon. *Nat.Hist.* **2/97**, 36-47-74-75.
- Ngnegueu, P.R. et Fotso, R.C. (1996) Chasse villageoise et conséquences pour la conservation de la biodiversité dans la réserve de biosphère du Dja. Yaounde: ECOFAC.
- Njiforti, H.L. (1996) Preferences and present demand for bushmeat in northern Cameroon: some implications for wildlife conservation. *Envir.Cons.* **23**, 149-155.
- Noss, A.J. (1995) Duikers, cables and nets: a cultural ecology of hunting in a central African forest. [Dissertation]. University of Florida, Gainesville. Ph.D.
- Noss, A.J. (1998) Cable snares and bushmeat markets in a Central African forest. *Envir.Cons.* (In Press)
- O'Connell, M.A. et Sutton, M. (1990) The effect of trade on international commerce in Africa elephant ivory. Washington, D.C.: World Wildlife Fund.
- Pagezy, H. (1993) The importance of natural resources in the diet of the young child in a flooded tropical forest in Zaire. In *Tropical forests, people and food: biocultural interactions and applications to development* (C.M. Hladik, Hladik, A., Linares, O.F., Pagezy, H., Semple, A. et Hadley, M., eds.) pp. 365-380. Paris: UNESCO.

- Payne, J.C. (1992) A field study of techniques for estimating densities of duikers in Korup National Park, Cameroon. [Thesis]. University of Florida, Gainesville. M.S.
- Pearce, J. (1996) A bridge to far. *Anim.Int.* **53**, 18-20.
- Pearce, J. et Ammann, K. (1995) Slaughter of the Apes: how the tropical timber industry is devouring Africa's great apes. London, UK: World Society for the Protection of Animals.
- Pierret, P.V. (1975) La place de la faune dans le relevement du niveau de vie rurale au Zaïre. p.-11 Kinshasa: Institut Zaïrois pour la Conservation de la Nature.
- Redford, K.H. (1993) Hunting in neotropical forests: a subsidy from nature. In *Tropical forests, people and food: biocultural interactions and applications to development* (C.M. Hladik, Hladik, A., Linares, O.F., Pagezy, H., Semple, A. et Hadley, M., eds.) pp. 227-246. Paris: UNESCO.
- Robinson, J.G. et Redford, K.H. (1991) Sustainable harvest of neotropical forest mammals. In *Neotropical wildlife use and conservation* (J.G. Robinson et Redford, K.H., eds.) pp. 415-429. Chicago: University of Chicago Press.
- Robinson, J.G. et Redford, K.H. (1994) Measuring the sustainability of hunting in tropical forests. *Oryx* **28**, 249-256.
- Saffirio, G. et Scaglione, R. (1982) Hunting efficiency in acculturated and unacculturated Yanomama villages. *J.Anthr.Res.* **38**, 315-327.
- Slade, N.A., Gomulkiewicz, R. et Alexander, H.M. (1998) Alternatives to Robinson and Redford's method for assessing overharvest from incomplete demographic data. *Cons.Biol.* **12**, 148-155.
- Stearman, A.M. (1990) The effects of settler incursion on fish and game resources of the Yuqui, a native Amazonian society of eastern Bolivia. *Hum.Org.* **49**, 373-385.
- Steel, E.A. (1994) *Study of the value and volume of bushmeat commerce in Gabon*, Libreville: World Wildlife Fund.
- Stelfox, J.B., Sisler, D.G., Hudson, R.J. et Hopcraft, D. (1983) A comparison of wildlife and cattle ranching on the Athi Plains, Kenya. Mimeo.
- Stephensen, P.J. et Newby, J.E. (1997) Conservation of the Okapi Wildlife Reserve, Zaïre. *Oryx* **31**, 49-58.
- Takeda, J. et Sato, H. (1993) Multiple subsistence strategies and protein resources of horticulturalists in the Zaïre basin: The Ngandu and Boyela.

- In Tropical forests, people and food: biocultural interactions and applications to development (C.M. Hladik, Hladik, A., Linares, O.F., Pagezy, H., Semple, A. et Hadley, M., eds.) pp. 497-504. Paris: UNESCO.
- Tewe, G.O. et Ajaji, S.S. (1982) Performance and nutritional utilization by the African giant rat (*Cricetomys gambianus*, W.) on household waste of local foodstuffs. *Afr.J.Ecol.* **20**, 37-41.
- Verschuren, J. (1989) Habitats mammals and conservation in the congo. *Bull.Inst.R.Sci.Nat.Belg.Biol.* **59**, 169-180.
- Vickers, W.T. (1991) Hunting yields and game composition over ten years in an Amazonian village. In *Neotropical wildlife use and conservation* (J.G. Robinson et Redford, K.H., eds.) pp. 53-81. Chicago: University of Chicago Press.
- WCS (1996) The Lobéké forest southeast Cameroon: summary of activities - 1988-1995. Bronx: Wildlife Conservation Society.
- Wells, M.P., Brandon, K. et Hannah, L. (1992) *People and parks: linking protected area management with local communities*, Washington, D.C.: The World Bank.
- White, L.J.T. (1994) Biomass of rain forest mammals in the Lope reserve, Gabon. *J.Anim.Ecol.* **63**, 499-512.
- Wilkie, D.S. (1989) Impact of roadside agriculture on subsistence hunting in the Ituri forest of northeastern Zaire. *Am.J.Phys.Anthro.* **78**, 485-494.
- Wilkie, D.S. et Curran, B. (1991) Why do Mbuti hunters use nets? Ungulate hunting efficiency of bows and nets in the Ituri rain forest. *Amer.Anthro.* **93**, 680-689.
- Wilkie, D.S., Curran, B., Tshombe, R. et Morelli, G.A. (1998a) Managing bushmeat hunting in the Okapi Wildlife Reserve, Democratic Republic of Congo. *Oryx* **32**, 131-144.
- Wilkie, D.S., Curran, B., Tshombe, R. et Morelli, G.A. (1998b) Modeling the Sustainability of Subsistence Farming and Hunting in the Ituri Forest of Zaire. *Cons.Biol.* **12**, 137-147.
- Wilkie, D.S. et Finn, J.T. (1990) Slash-burn cultivation and mammal abundance in the Ituri forest, Zaire. *Biotropica* **22**, 90-99.
- Wilkie, D.S., Morelli, G.A., Shaw, E., Rotberg, F. et Auzel, P. (1998a) At the crossroads: conservation and development risk collision over road reconstruction in the Congo Basin. *Cons.Biol.* (In Press)

- Wilkie, D.S., Sidle, J.G., Boundzanga, G.C., Blake, S. et Auzel, P. (1998b) Defaunation or deforestation: commercial logging and market hunting in northern Congo. In *The impacts of commercial logging on wildlife in tropical forests* (R. Fimbel, Grajal, A. et Robinson, J.G., eds.) New York (In Press): Columbia University Press.
- Wilson, V.J. et Wilson, B.L.P. (1989) A bushmeat market and traditional hunting survey in south-west Congo. Bulawayo, Zimbabwe: Chipangali Wildlife Trust.
- Wilson, V.J. et Wilson, B.L.P. (1991) La chasse traditionnelle et commerciale dans le sud-ouest du Congo. *Tauraco Research Report* **4**, 279-288.