

Examen des options pour le contrôle des impacts de la surabondance locale des Eléphants Africains



Examen des options pour le contrôle des impacts de la surabondance locale des Eléphants Africains

D. Balfour, H.T. Dublin, J. Fennessy, D. Gibson, L. Niskanen et I.J. Whyte.

1^è édition, 2007



La désignation des entités géographiques dans ce livre, et la présentation du matériel, n'impliquent pas l'expression d'une opinion quelconque de la part de l'IUCN ou toute autre organisation de financement au sujet du statut juridique de tous pays, territoire, zone, ou de ses autorités, ou concernant la délimitation de ses frontières.

Les opinions exprimées dans cette publication ne reflètent pas nécessairement celles de l'IUCN.

Cette publication a été rendue possible grâce au financement de WWF International, le Département de l'environnement, de l'Alimentation et des Affaires Rurales du Royaume-Uni et le Service de la Pêche et de la Faune des Etats-Unis d'Amérique. Les opinions exprimées ci-dessus sont celles des auteurs et donc ne peuvent nullement refléter l'opinion officielle du WWF International ou de toute autre organisation de financement.

Publié par : L'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (IUCN), Gland, Suisse

Droits d'auteur : © 2007 L'Union Internationale pour la Conservation de la Nature et des Ressources Naturelles.

La reproduction de cette publication à des fins éducatives ou non commerciales est permise sans autorisation écrite préalable du détenteur des droits d'auteur pourvu que la source soit entièrement reconnue.

La reproduction de cette publication pour la vente ou d'autres buts commerciaux est interdite sans autorisation écrite préalable du détenteur des droits d'auteur.

Citation : Balfour, D., Dublin, H.T., Fennessy, J., Gibson, D., Niskanen, L. et Whyte, I.J. (Rédacteurs). 2007. Examen des options pour le contrôle des impacts de la surabondance locale des Éléphants Africains. IUCN, Gland, Suisse. 80 pp.

ISBN : ISBN 978-2-8317-1026-6

Édité par : Dali Mwangore et Helen van Houten

Conception de la couverture par : Damary Odanga et Phillip Miyare

Photo de la couverture : Kelly Landen

Mise en page par : Damary Odanga et Phillip Miyare

Produit par : le Groupe de Spécialistes de l'Éléphant d'Afrique, IUCN/CSE

Imprimé par : KulGraphics Ltd.

Traduit de l'anglais en français : Lynne Mansure

Aussi disponible sur le site : <http://iucn.org/afesg>

Le texte de ce livre est imprimé sur le papier stique Matt 135 g.

Table des matières

Remerciements	8
Définitions	9
1 Introduction	11
Références.....	11
2 Contexte	15
2.1 Gestion de la Surabondance locale des éléphants	15
2.2 Notes importantes aux utilisateurs de ce document	16
Références.....	17
3 Information de fond sur l'éléphant d'Afrique	20
3.1 Statut et distribution	20
3.2 L'état international de conservation	20
3.3 Histoire naturelle	21
Références.....	22
4 L'impact écologique des éléphants	26
Références.....	28
5 Options pour réduire les impacts écologiques indésirables des éléphants d'Afrique	34
5.1 Introduction	34
Références.....	35
5.2 Options indirectes	37
5.2.1 La non-intervention	37
Introduction	37
Impacts positifs de la non-intervention	37
Impacts négatifs de la non-intervention	38
Références	38
5.2.2 Elargissement de l'habitat	40
Introduction	40
Méthodes	41
Considérations techniques.....	42
Considérations de sécurité.....	42
Considérations politiques et socio-économiques.....	42
Considérations écologiques.....	43
Références	43
5.2.3 D'autres options indirectes	45
Références	46
5.3 Options directes	47
5.3.1 Transfert.....	47
Références	48
5.3.2 Contrôle de la Fertilité	49

Introduction	49
Les méthodes de contraception féminine	50
Considérations générales.....	51
Considérations vétérinaires.....	52
Considérations techniques.....	52
Considérations relatives à la société et au comportement	53
Considérations éthiques.....	54
Considérations financières et logistiques.....	55
Avortements provoqués	54
Considérations techniques.....	54
Considérations éthiques.....	55
Conclusion générale sur les méthodes de contraception féminine	55
La contraception pour les mâles	55
Considérations techniques.....	56
Références	57
5.3.3 La chasse sportive	60
5.3.4 L'abattage	61
Introduction	61
Considérations avant l'abattage.....	61
Méthodes	61
L'abattage des éléphants à partir d'un hélicoptère.....	63
L'abattage des éléphants au sol.....	63
Considérations morales.....	64
Considérations éthiques.....	65
Considérations économiques et socio-économiques.....	65
Considérations politiques.....	65
Conclusion	66
Références	66
5.5.5 D'autres options directes	68
Méthodes de perturbation.....	68
Références	69
6 Bibliographie supplémentaire.....	70
Les impacts écologiques	70
La non-intervention	75
L'élargissement de l'habitat	75
Le contrôle de la fertilité.....	76
La chasse sportive et l'abattage	78
D'autres lectures utiles.....	79

Auteurs

Ces directives ont été compilées par une commission de travail mise en place par le Groupe de spécialistes de l'Éléphant d'Afrique (GSEAf) de la Commission de la survie des espèces (CSE) de l'UICN. Cette commission de travail comprenait les experts suivants : Dr. David Balfour, Dr. Holly T. Dublin, Dr. Deborah Gibson, M. Leo Niskanen et Dr. Ian Whyte.

Remerciements

De nombreux autres experts techniques ont été consultés pendant la rédaction de ce document. Les directives ont également été mises à la disposition du public pour examen et commentaires sur le site du GSEAf (<http://iucn.org/afesg>). Nous voudrions remercier particulièrement le Dr. Henk Bertchinger, M. Julian Blanc, le Dr. Ros Clubb, le Dr. Phil Cowan, le Dr. Colin Craig, le Dr. David Cumming, M. Ken Ferguson, le Dr. Jay Kirkpatrick, le Dr. Malan Lindeque, le Dr. Pauline Lindeque, le Dr. Moses Litoroh, M. Ian Parker, le Dr. Rob Slotow et le Dr. Rudi van Aarde pour leurs conseils et leurs commentaires constructifs durant tout le processus.

Le financement pour les directives a été fourni par WWF International, le Département de l'Environnement, de l'Alimentation et des Affaires Rurales du Royaume Uni et le Service de la Pêche et de la Faune des Etats-Unis d'Amérique.

Note

Les expressions « surabondance » et « surpopulation » sont communément utilisées de façon interchangeable. Dans ce document nous utilisons l'expression « surabondance ».

Définitions

La gestion adaptative – La gestion adaptative incorpore la recherche à l'action de conservation. Spécifiquement, c'est l'intégration de la conception, de la gestion, et de la surveillance pour tester systématiquement les suppositions au cours de la gestion afin d'adapter et d'apprendre.

La contraception – Inhibition pharmacologique réversible de la fertilité.

L'abattage sélectif – Abattage contrôlé des animaux pour ramener une population à un niveau optimum compatible avec les grands objectifs de conservation¹.

Le corridor pour les éléphants – Terrain, habituellement étroit et souvent ressemblant à une bande, joignant deux zones d'habitat et à travers lequel les éléphants peuvent passer sans être gênés, mais dans lequel ils sont censés passer peu de temps.

Le contrôle de la fertilité – L'inhibition permanente ou provisoire de la reproduction chez les animaux par tous les moyens.

L'espèce clé – Espèce qui a un effet disproportionné sur son environnement par rapport au nombre d'animaux. Espèce dont l'impact sur sa communauté ou sur l'écosystème est disproportionnellement grand par rapport au nombre d'animaux.

La surabondance locale des éléphants – On peut considérer que la surabondance locale existe quand la conservation, les objectifs de gestion ou l'état désiré d'une zone ne sont pas atteints à cause des activités des éléphants.

La manipulation des sources d'eau – Changement direct par l'homme de la distribution, l'abondance, la qualité ou le caractère saisonnier de l'eau disponible aux éléphants et aux autres animaux.

La métapopulation – Tous les éléphants existant dans une région ; le mot est utilisé principalement dans le contexte d'un patrimoine héréditaire. Les individus pourraient interagir ou pas sans l'intervention de l'homme.

La non-intervention – Politique de ne pas entreprendre une gestion active ou manque de contrôle actif de la population (par exemple, le transfert, la contraception, l'abattage sélectif etc.). Ceci se rapporte normalement au processus permettant aux populations d'éléphants d'augmenter ou de diminuer, la seule contribution humaine étant probablement les entraves au mouvement par la présence des humains et leurs activités ou dans certains cas, par la construction des clôtures.

Le principe de précaution – Ce principe de contrôle stipule que quand il y a des menaces sérieuses ou des dommages irréversibles à l'environnement, le manque d'une certitude scientifique ne doit pas constituer une raison pour remettre à plus tard des mesures efficaces pour essayer de limiter de tels dommages². Cependant, il est important de noter que le principe de précaution pourrait être appliqué de deux manières opposées³ : (1) Maintenir le nombre des éléphants généralement bas dans l'espoir d'empêcher les pertes redoutées dans les composantes de la biodiversité; (2) Eviter de tuer les éléphants jusqu'à ce que l'on ait clairement établi qu'une plus grande population conduirait en effet aux pertes dans la biodiversité avant la stabilisation à un certain niveau de ressources limitées.

L'élargissement de l'habitat – Permettre qu'une grande superficie de terre devienne disponible aux animaux pour étendre leurs mouvements et leurs activités au-delà d'un certain habitat précédemment limité.

La Stérilisation – Rendre incapable un animal de se reproduire de façon permanente par les moyens chirurgicaux ou chimiques.

Le transfert – Mouvement délibéré (habituellement au moyen de transport mécanisé) des éléphants sauvages africains d'un habitat naturel à un autre pour leur conservation et/ou le contrôle de leur site de départ, du site de lâcher ou des deux⁴.

Références

- 1 Pinchin, A. 1994. Elephant culling: rationale, practice, alternatives. *International Zoo News* 41(5): 14–21.
- 2 United Nations. 1992. Rio Declaration on Environment and Development. United Nations Conference on Environment and Development. UN Doc. A/CONF.151/26 (vol. I); 31 ILM 874 (1992). http://www.sdnxbd.org/sdi/issues/sustainable_development/rio+10/declaration.htm
- 3 Owen-Smith, N., Kerley, G.I.H., Page, B., Slotow, R. and van Aarde R.J. 2006. A scientific perspective on the management of elephants in the Kruger National Park and elsewhere. *South African Journal of Science* 102: 389–394.
- 4 Dublin, H.T. and Niskanen, L.S. (Eds.). 2003. *IUCN/SSC AfESG Guidelines for the in situ translocation of the African elephant for conservation purposes*. The African Elephant Specialist Group in collaboration with the Re-introduction and Veterinary Specialist Groups. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. x + 54 pp.

1 Introduction

L'éléphant d'Afrique (*Loxodonta africana*) est le plus grand mammifère terrestre au monde. C'est une espèce de valeurs économique, écologique, culturelle et esthétique considérables pour beaucoup de gens dans le monde¹⁻¹⁰. L'éléphant est une espèce très importante, qui provoque une prise de conscience et stimule l'action et le financement pour de plus grands efforts de conservation¹¹.

Certaines décisions très importantes qui ont été prises et qui seront prises relatives à la gestion de la faune en Afrique tournent autour des éléphants¹².

Il y a beaucoup de populations d'éléphants largement répandues en Afrique. Elles varient de moins de 50 à plus de 100.000 et connaissent des niveaux variables de cohésion ou d'isolement¹³. La dynamique de ces populations change également : certaines se réduisent et d'autres augmentent. Généralement, les populations de l'Afrique australe ont augmenté de façon significative de 1994 à 2002¹⁴.

Là où les populations d'éléphants augmentent par le recrutement ou la compression naturelle causée par l'utilisation accrue du paysage environnant par l'homme et là où il y a une opportunité limitée pour la dispersion naturelle ou l'élargissement concomitant de l'habitat, les densités des éléphants locaux augmentent généralement. Là où cela se produit, l'impact des éléphants sur leurs habitats et sur d'autres espèces peut également augmenter (voir¹⁵⁻²³ pour quelques exemples).

Selon les valeurs locales (culturelle, esthétique ou autre) et/ou les objectifs d'utilisation foncière (par exemple le tourisme, la conservation de la biodiversité, l'agriculture) qui ont été établis pour la zone concernée, on a remarqué que l'impact accru des éléphants était délétère ou indésirable, menant aux soucis concernant **la surabondance locale des éléphants**²⁴⁻³². Les méthodes telles que l'abattage sélectif, le transfert, l'élargissement de l'habitat, la manipulation des sources d'eau, et la contraception sont des options qui ont été utilisées ou proposées pour réduire le nombre ou les densités d'éléphants³³⁻³⁶.

Les informations sur les tentatives de contrôler les populations sauvages des éléphants ne sont pas en général aisément accessibles aux gestionnaires et autorités appropriés de la conservation en Afrique. Une grande partie de ces informations sont dispersée dans divers rapports et papiers scientifiques ou gérée en tant qu'élément du savoir-faire non écrit des experts. L'objectif principal de ce document est donc de rendre disponible les leçons apprises du passé et des efforts en cours pour contrôler l'impact écologique négatif des éléphants africains en fournissant un résumé des considérations techniques majeures permettant de mesurer les avantages et les inconvénients des différentes options de gestion disponibles.

Références

- 1 Dublin, H.T. and Niskanen, L.S. (Eds.). 2003. *IUCN/SSC AfESG Guidelines for the in situ translocation of the African elephant for conservation purposes*. The African Elephant Specialist Group in collaboration with the Re-introduction and Veterinary Specialist Groups. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. x + 54 pp.

- 2 Brown, G. 1989. *The viewing value of elephants. The ivory trade and future of the African elephant*. Prepared for the Seventh CITES Conference of the Parties, October 1989. Lausanne, Switzerland.
- 3 Western, D. 1989. The ecological role of elephants: a keystone role in Africa's ecosystems. In: *Ivory trade and the future of the African elephant*. vol. 2. A report by the Ivory Trade Review Group to CITES. International Development Centre.
- 4 Dublin, H.T. 2001. Chair report / Rapport du président. *Pachyderm* 30: 1–6.
- 5 Barnes, J.I. 1996. Changes in the economic use value of elephant in Botswana: the effect of international trade prohibition. *Ecological Economics* 18: 215–230.
- 6 Berger, J.R. 2001. The African elephant, human economics, and international law: bridging a great rift for East and Southern Africa. *Georgetown International and Environmental Law* 13: 417–461.
- 7 Bulte, E.H., Horan, R.D. and Shogren, J.F. 2003. Elephants: Comment. *The American Economic Review* 93: 1437–1445.
- 8 Dublin, H.T., McShane, T.O. and Newby, J. 1997. *Conserving Africa's elephants: current issues and priorities for action / Presever l'éléphant d'Afrique : enjeux et priorités*. WWF International Publications, Gland, Switzerland.
- 9 [AfESG] African Elephant Specialist Group. 2005. *Central African Elephant Conservation Strategy*. AfESG/IUCN/USFWS/WCS/WWF. 40 pp. <http://www.iucn.org/themes/ssc/sgs/afesg/tools/index.html>
- 10 [IFAW] International Fund for Animal Welfare. 2005. *The debate on elephant culling in South Africa—an overview*. IFAW, Cape Town, South Africa. 20 pp.
- 11 Leader-Williams, N. and Dublin, H.T. 2000. Charismatic megafauna as 'flagship species'. pp. 53–81. In: Entwistle, A. and Dunstone, N. (Eds.). *Priorities for the conservation of mammalian diversity: has the panda had its day?* Cambridge University Press, Cambridge.
- 12 Dublin, H.T. and Taylor, R.D. 1996. Making management decisions from data. pp. 10–17. In: Kangwana, K.F. (Ed.). *Studying elephants*. Technical Handbook Series no. 7. African Wildlife Foundation, Nairobi, Kenya.
- 13 Blanc, J.J., Thouless, C.R., Hart, J.A., Dublin, H.T., Douglas-Hamilton, I., Craig, G.C. and Barnes, R.F.W. 2003. *African elephant status report 2002: an update from the African Elephant Database*. Occasional paper of the IUCN Species Survival Commission, no. 29. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. vi + 302 pp.
- 14 Blanc, J.J., Barnes, R.F.W., Craig, G.C., Douglas-Hamilton, I., Dublin, H.T., Hart, J.A. and Thouless, C.R. 2005. Changes in elephant numbers in major savanna populations in eastern and southern Africa. *Pachyderm* 38: 19–28.

- 15 Buechner, H.K. and Dawkins, H.C. 1961. Vegetation change induced by elephants and fire in Murchison Falls National Park, Uganda. *Ecology* 42: 752–766.
- 16 Pienaar, U.d.V., van Wyk, P. and Fairall, N. 1966. An aerial census of elephant and buffalo in the Kruger National Park, and the implications thereof on the intended management schemes. *Koedoe* 9: 40–107.
- 17 van Wyk, P. and Fairall, N. 1969. The influence of the African elephant on the vegetation of the Kruger National Park. *Koedoe* 12: 57–89.
- 18 Brooks, A.C. and Buss, I.O. 1962. Past and present status of the elephant in Uganda. *Journal of Wildlife Management* 26: 38–50.
- 19 Laws, R.M. 1970. Elephants as agents of habitat and landscape change in East Africa. *Oikos* 21: 1–15.
- 20 Caughley, G. 1976. The elephant problem—an alternative hypothesis. *East African Wildlife Journal* 14: 265–283.
- 21 Hanks, J. 1979. *A struggle for survival: the elephant problem*. Mayflower Books Inc., New York. 176 pp.
- 22 Barnes, R.F.W. 1983. The elephant problem in Ruaha National Park, Tanzania. *Biological Conservation* 26: 127–148.
- 23 Foggin, C.M. 2003. The elephant population problem in Zimbabwe: can there be any alternative to culling? pp.17–21. In: Colenbrander, B., de Gooijer, J., Paling, R., Stout, S., Stout, T. and Allen, T. (Eds.). *Managing African elephant populations: act or let die? Proceedings of an Expert Consultation on Control of Wild Elephant Populations*. Organized by the Faculty of Veterinary Medicine, Utrecht University, The Netherlands, held at Beekbergen, 7–8 November 2003. <http://elephantpopulationcontrol.library.uu.nl/paginas/frames.html>
- 24 Glover, J. 1963. The elephant problem at Tsavo. *East African Wildlife Journal* 1: 30–39.
- 25 Savidge, J.M. 1964. Elephant management problems in the Murchison Falls National Park, Uganda [Appendix A]. Typescript. Report Notes on a meeting held at Seronera, Tanzania, 11 December 1964. 9 pp.
- 26 Laws, R.M. 1969. The Tsavo research project. *Journal of Reproduction and Fertility* (suppl.) 6: 495–531.
- 27 Reader, J. 1972. Too many elephants: they can be shot or allowed to starve. *Smithsonian Magazine* 27–31.
- 28 Myers, N. 1973. Tsavo National Park, Kenya, and its elephants: an interim appraisal. *Biological Conservation* 5: 123–132.

- 29 Robinette, W.L. and Blankenship, L.H. 1978. A time for sense not sentiment on culling the game. *Africana* 6: 12–14.
- 30 Aiken, B. 1986. *Serondella—the place of the elephants*. The lions and elephants of the Chobe: Botswana's untamed wilderness. 23–113 pp. Struik, South Africa.
- 31 Melton, D.A. 1985. The status of elephants in northern Botswana. *Biological Conservation* 31: 317–333.
- 32 Lewis, D.M. 1986. A problem of mammoth proportions. *Animal Kingdom* 89: 22–27.
- 33 Cumming, D.H.M. and Jones, B. 2005. *Elephants in southern Africa: management issues and options*. WWF-SARPO, Harare, Zimbabwe. ix + 98 pp.
- 34 van Aarde, R.J. and Jackson, T.P. 2007. Megaparks for metapopulations: addressing the causes of locally high elephant numbers in southern Africa. *Biological Conservation* 134(3): 289–297.
- 35 Whyte, I.J. 2003. The feasibility of current options for the management of wild elephant populations. pp. 15–16. In: Colenbrander, B., de Gooijer, J., Paling, R., Stout, S., Stout, T. and Allen, T. (Eds.). *Managing African elephant populations: act or let die? Proceedings of an Expert Consultation on Control of Wild Elephant Populations*. Organized by the Faculty of Veterinary Medicine, Utrecht University, The Netherlands, held at Beekbergen, 7–8 November 2003. <http://elephantpopulationcontrol.library.uu.nl/paginas/frames.html>
- 36 Whyte, I.J. 2001. Headaches and heartaches—the elephant management dilemma. pp. 293–305. In: Schmidtz, D. and Willot, E. (Eds.). *Environmental ethics: introductory readings*. Oxford University Press, New York.

2 Contexte

2.1 Gestion de la Surabondance locale des éléphants

Il y a un cri d'alarme croissant sur les effets locaux des densités croissantes des éléphants, particulièrement dans la sous-région de l'Afrique australe¹⁻³. Ce surpeuplement local ou cette surabondance des éléphants est aujourd'hui considéré comme un défi majeur de la conservation et de la gestion des habitats des éléphants dans la plupart des Etats de l'Afrique australe. Les soucis sur l'effet écologique défavorable des fortes densités d'éléphants ont également été rapportés ailleurs en Afrique, particulièrement dans les régions connues pour leur biodiversité végétale élevée⁴.

Il n'y a aucune densité d'éléphants unique qui peut servir de définition de «surabondance» pour une région particulière. Cela dépend plutôt du niveau d'acceptabilité de l'impact des éléphants sur leur environnement. Le rapport entre la densité des éléphants et leur impact écologique est complexe et variable, et notre compréhension de ces processus se développe toujours. L'on est obligé de prendre les décisions à savoir s'il faut intervenir pour réduire leurs densités selon des connaissances scientifiques imparfaites. Quand on fait face à une telle incertitude, le principe de précaution est souvent préconisé. Ce principe de gestion stipule que : quand il y a des menaces de dommages sérieux ou irréversibles à l'environnement, le manque de certitude scientifique ne sera pas utilisé comme raison pour la remise à plus tard des mesures efficaces d'empêcher de tels dommages (United Nations 1992)⁵. Cependant, en traitant la question de savoir si les densités ou le nombre d'éléphants devraient être réduits pour empêcher les pertes redoutées dans la biodiversité, le principe peut être appliqué de deux manières différentes : (1) garder le nombre d'éléphants généralement bas dans l'espoir d'empêcher les pertes des composantes de la biodiversité ; (2) éviter de tuer les éléphants jusqu'à ce que l'on ait clairement établi qu'une plus grande population mènerait en effet aux pertes de la biodiversité avant de se stabiliser à un certain niveau de ressources limitées⁶.

Les efforts de résoudre le problème de la surabondance locale des éléphants se sont typiquement concentrés sur la réduction du nombre d'éléphants jusqu'aux niveaux où leur impact est considéré non nuisible à la végétation ou à d'autres espèces⁷⁻¹⁰. Le contrôle artificiel pour maintenir le nombre statique d'éléphants peut être tentant au niveau de la gestion mais en raison de la complexité des processus écologiques, il ne peut pas réussir^{9,11,12}. Il contredit l'opinion que la conservation devrait maintenir l'hétérogénéité^{ex,13}, et on a suggéré que les tentatives de stabiliser le nombre d'éléphants à un certain niveau pourraient à la longue compromettre l'hétérogénéité de l'habitat et la résilience en réduisant finalement la richesse des espèces^{3,7-9,14-16}. Pour cette raison, Owen Smith et al. (2006)⁶ suggèrent qu'il serait plus approprié de gérer différentes régions différemment pour démontrer les conséquences de différentes densités d'éléphants et permettre des changements d'atteindre les extrêmes afin d'établir les seuils au-delà desquels aucun rétablissement ne peut avoir lieu².

Il ne peut pas y avoir de connaissance préalable du nombre optimal d'éléphants afin d'amener l'impact à un niveau acceptable, et il n'y a pas moyen de planifier la gestion nécessaire à l'avance. De telles incertitudes font croire qu'il est sage de suivre une approche **adaptative de gestion** dans le contrôle des densités d'éléphants¹³. Cela nécessite une évaluation régulière de l'impact des éléphants par un

contrôle, suivi d'un réajustement approprié des activités de gestion répété jusqu'à ce que les objectifs de gestion soient atteints. En d'autres termes, le contrôle continu devrait être entrepris pour montrer si l'activité de gestion a suffi pour maintenir l'habitat dans les limites acceptables, ou s'il faut des interventions supplémentaires.

La question de savoir si l'impact des éléphants sera toléré déterminera finalement leur acceptabilité dans un cadre de politique pour la région en question. La densité absolue des éléphants considérée constituer la surabondance pourrait changer de façon significative suivant les différentes régions, à cause des différences dans les objectifs de gestion ainsi que les différences biologiques. Par exemple, on a démontré que¹⁷ la productivité des savanes boisées de Mopane au Botswana pouvaient soutenir beaucoup plus d'éléphants que d'autres régions où, ayant des densités d'éléphants similaires, les savanes boisées étaient converties en broussailles. Dans un certain contexte de valeurs et d'objectifs, la densité des éléphants serait donc perçue comme étant loin de la surabondance, alors que dans un autre contexte qui prend en compte la persistance de grands arbres, les éléphants seraient considérés comme surabondants.

Certains croient que le fait de faire attention aux densités des éléphants est erroné et équivaut à résoudre les symptômes plutôt que les causes du problème¹¹. Ils trouvent l'expansion de l'habitat qui permet à la dynamique de la métapopulation de contrôler le nombre des éléphants comme la solution à la surabondance des éléphants dans une grande partie de l'Afrique australe. Cependant, et tel que discuté dans la section 5.2.2, l'expansion à grande échelle de la couverture de la zone protégée comporte beaucoup de difficultés et ne peut représenter qu'une possibilité réelle exceptionnelle.

En bref, la surabondance des éléphants se produit quand les valeurs ou les objectifs convenus pour une région ne sont pas atteints à cause de l'activité des éléphants. Elle peut donc seulement être définie en termes d'objectifs d'utilisation foncière (tourisme, conservation de la biodiversité, etc.) fixés pour une région particulière et/ou un ensemble de valeurs humaines définies (par exemple, économique, esthétique, culturelle). Savoir si les impacts écologiques des éléphants sont négatifs et quand ce problème devrait déclencher une certaine forme d'intervention pour réduire un tel impact dépasse ainsi l'objectif principal de ce document. De telles décisions sont mieux prises par les autorités de gestion en consultation avec tous les acteurs appropriés.

Par conséquent, avant de considérer les options discutées dans ce document, nous supposons que comme préalable à toute mesure de gestion, les autorités de gestion auront fixé les objectifs clairs de conservation et de gestion pour la région en question, et auront établi un processus clair de prise de décision pour guider leurs actions.

2.2 Notes importantes aux utilisateurs de ce document

L'applicabilité de chaque méthode ou combinaison des méthodes de gestion discutées dans ce document dépend en grande partie du contexte et des circonstances locaux ou nationaux particuliers¹⁸. Les problèmes qui peuvent limiter le nombre d'options disponibles à savoir si la population d'éléphants ou la région en question est petite ou grande, ouverte ou confinée, et ceci est considéré par rapport à «l'horizon du temps» spécifique des gestionnaires. Par exemple, les

gestionnaires d'une petite population mais croissante dans un parc clôturé entouré des habitations peuvent faire face à un ensemble différent de contraintes et souvent un calendrier plus limité pour l'action que les gestionnaires d'une grande population d'éléphants qui traversent un habitat transfrontalier non clôturé.

Ce document n'est pas prévu pour être prescriptif ou pour promouvoir une méthode en tant que solution unique à ce qu'on perçoit comme une surabondance locale d'éléphants. Nous essayons plutôt de présenter une revue complète des options importantes disponibles aux gestionnaires et les considérations importantes qui doivent être prises en compte pour chacune des options. En outre, bien que chacune des options soit traitée individuellement, elles peuvent naturellement être utilisées en association, ou appliquées à différents moments ou dans différentes parties de l'habitat de la population.

Il convient de noter que la plupart des exemples donnés et les références utilisées dans ce document viennent d'Afrique australe. C'est parce que plusieurs des méthodes discutées n'ont été essayées que dans cette sous-région. De même, une grande partie de la recherche la plus récente sur les interactions des éléphants et l'habitat a également été faite en Afrique australe.

En conclusion, nous voulons souligner que ce document traite seulement la réduction de l'impact écologique indésirable des éléphants. Nous n'essayons donc pas de couvrir les autres formes d'interactions négatives entre les éléphants et les hommes, généralement désignées sous le nom du conflit hommes-éléphants. Pour un examen complet des options pour réduire le conflit hommes-éléphants, nous conseillons au lecteur de se référer à Hoare (2001)¹⁹ et de lire le matériel fourni sur le site du Groupe de Spécialistes de l'Éléphant d'Afrique, UICN/CSE : <http://iucn.org/afesg/hec>.

Une liste complète de références est fournie après chaque section de ce document. Une bibliographie additionnelle, arrangée par section, est également fournie. Nous espérons qu'elles s'avéreront utiles.

Références

- 1 Chafota, J. and Owen-Smith, N. 1996. Options for the management of elephants in northern Botswana. *Pachyderm* 22: 67–73.
- 2 Lombard, A.T., Johnson, C.F., Cowling, R.M. and Pressey, R.L. 2001. Protecting plants from elephants: botanical reserve scenarios within the Addo Elephant National Park, South Africa. *Biological Conservation* 102: 191–203.
- 3 Whyte, I.J., van Aarde, J. and Pimm, S.L. 2003. Kruger's elephant population: it's size and consequences for ecosystem heterogeneity. pp. 332–348. In: du Toit, J.T., Biggs, H.C. and Rogers, K.H. (Eds.). *The Kruger experience: ecology and management of savanna heterogeneity*. Island Press, Washington, DC.
- 4 Kahumbu, P.G. 2003. Elephant population trends and the challenges facing protected area managers. pp. 17–21. In: Colenbrander, B., de Gooijer, J., Paling, R., Stout, S., Stout, T. and

- Allen, T. (Eds.). *Managing African elephant populations: act or let die? Proceedings of an Expert Consultation on Control of Wild Elephant Populations*. Organized by the Faculty of Veterinary Medicine, Utrecht University, The Netherlands, held at Beekbergen, 7–8 November 2003. <http://elephantpopulationcontrol.library.uu.nl/paginas/frames.html>
- 5 United Nations. 1992. Rio Declaration on Environment and Development: United Nations Conference on Environment and Development. UN Doc. A/CONF.151/26 (vol. I); 31 ILM 874 (1992). http://www.sdnpsd.org/sdi/issues/sustainable_development/rio+10/declaration.htm
- 6 Owen-Smith, N., Kerley, G.I.H., Page, B., Slotow, R. and van Aarde, R.J. 2006. A scientific perspective on the management of elephants in the Kruger National Park and elsewhere. *South African Journal of Science* 102: 389–394.
- 7 Caughley, G. 1983. Dynamics of large mammals and their relevance to culling. pp. 115–126. In: Norman, O.R. (Ed.). *Management of large mammals in African conservation areas. Proceedings of a symposium held in Pretoria, South Africa, 29–30 April 1982*. Haum Educational Publishers, Pretoria, South Africa. 144 pp.
- 8 Walker, B.H., Emslie, R.H., Owen-Smith, R.N. and Scholes, R.J. 1987. To cull or not to cull: lessons from a southern African drought. *Journal of Applied Ecology* 24: 381–401.
- 9 Gillson, L. and Lindsay, W.K. 2003. Ivory and ecology—changing perspectives on elephant management and the international trade in ivory. *Environmental Science and Policy* 6(5): 411–419.
- 10 Biggs, H.C. and Rogers, K.H. 2003. An adaptive system to link science, monitoring and management in practice. pp. 59–80. In: du Toit, J.T., Biggs, H.C. and Rogers, K.H. (Eds.). *The Kruger experience: ecology and management of savanna heterogeneity*. Island Press, Washington, DC. 518 pp.
- 11 van Aarde, R.J. and Jackson, T.P. 2007. Megaparks for metapopulations: addressing the causes of locally high elephant numbers in southern Africa. *Biological Conservation* 134(3): 289–297.
- 12 Skarpe, C., Aarestad, P.A., Andreassen, H.P., Dhillon, S.S., Dimikatso, T., du Toit, J.T., Halley, D.J., Hytteborn, H., Makhabu, S., Mari, M., Marokane, W., Masunga, G., Modise, D., Moe, S.R., Mojaphoko, R., Mosugelo, D., Motsumi, S., Neo-Mahupeleng, G., Ramotadima, M., Rutina, L., Sechele, L., Sejoe, T.B., Stokke, S., Swenson, J.E., Taolo, C., Vandewalle, M. and Wegge, P. 2004. The return of the giants: ecological effects of an increasing elephant population. *Ambio* 33(6): 276–282.
- 13 Rogers, K.H. 2003. Adopting a heterogeneity paradigm. Implications for management of protected savannahs. pp. 41–48. In: du Toit, J.T., Biggs, H.C. and Rogers, K.H. (Eds.). *The Kruger experience: ecology and management of savanna heterogeneity*. Island Press, Washington, DC. 518 pp.

- 14 Cumming, D.H.M., Fenton, M.B., Rautenbach, I.L., Taylor, R.D., Cumming, G.S., Cumming, M.S., Dunlop, J.M., Ford, A.G., Hovorka, M.D., Johnston, D.S., Kalcounis, M., Mahlangu, Z. and Portfors, C.V.R. 1997. Elephants, woodlands and biodiversity in southern Africa. *South African Journal of Science* 93: 231–236.
- 15 Illius, A. and O'Connor, T.G. 2000. Resource heterogeneity and ungulate population dynamics. *Oikos* 89: 283–294.
- 16 Ogotu, J. and Owen-Smith, R.N. 2003. ENSO, rainfall and temperature influences on extreme population declines among African savannah ungulates. *Ecology Letters* 6: 412–419.
- 17 Ben-Shahar, R. 1996. Do elephants over-utilize mopane woodlands in northern Botswana? *Journal of Tropical Ecology* 12(4): 505–515.
- 18 Lindsay, W.K. 1993. Elephants and habitats: the need for clear objectives. *Pachyderm* 16: 34–40.
- 19 Hoare, R.E. 2001. *A decision support system for managing human–elephant conflict situations in Africa*. IUCN/SSC African Elephant Specialist Group, Nairobi, Kenya. v + 105 pp.

3 Information de fond sur l'éléphant d'Afrique

3.1 Statut et distribution

Les éléphants pourraient avoir une fois habité la majeure partie du continent africain¹. Ils ont été rapportés dans des régions de l'Afrique du nord jusqu'à l'an 1000² de notre ère et sont supposés s'être largement répandus au sud du Sahara³.

Les études récentes^{ex.4.5} fournissent une forte évidence génétique pour soutenir la théorie que les deux sous-espèces de l'éléphant d'Afrique, l'éléphant de savane (*Loxodonta africana africana*) et l'éléphant de forêt (*Loxodonta africana cyclotis*) sont réellement deux espèces distinctes. Cependant, le Groupe de spécialistes de l'Éléphant d'Afrique, UICN/CSE (GSEAf), croit que l'attribution prématurée de plus d'une espèce peut laisser les hybrides dans un état incertain de conservation et continue à considérer les éléphants de forêt et de savane comme deux sous-espèces séparées⁶.

L'état actuel de la conservation de l'éléphant d'Afrique varie de façon significative à travers son habitat. Actuellement on trouve les éléphants dans 37 pays de l'Afrique subsaharienne, avec les plus grandes populations concentrées en Afrique australe et en Afrique de l'Est⁷. On estime qu'il y a au moins 470.000 éléphants sur le continent africain et peut-être même 550.000. On trouve environ 58% du total continental en Afrique australe⁸.

Historiquement aussi bien qu'actuellement, la chasse commerciale de l'ivoire, et l'accroissement des populations humaines, conduisant à la perte et à la fragmentation de l'habitat, sont souvent cités comme causes principales de la réduction de l'habitat des éléphants et du déclin de la population en Afrique^{1,7,9-11}. Trente et un pour cent des éléphants du continent se trouve à l'extérieur des zones protégées⁸.

Beaucoup de populations d'éléphants sont en califourchon sur les frontières de deux ou plusieurs pays. La gestion de ces grandes populations transfrontalières est particulièrement compliquée car chaque pays doit prendre en compte ses voisins en développant les politiques et les pratiques en matière de gestion pour la partie de la population sur laquelle il a la juridiction. Les différences dans l'utilisation foncière, la législation, la gestion des ressources, la taille de la population des éléphants et les obstacles au mouvement, tels que les clôtures vétérinaires, peuvent également avoir pour conséquence des difficultés dans la gestion de ces populations.

3.2 L'état international de conservation

L'éléphant africain est cité comme vulnérable dans la liste rouge des Espèces menacées de l'UICN¹². Actuellement, toutes les populations d'éléphants d'Afrique sont citées dans l'annexe I de la Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction (CITES), à l'exception de celles du Botswana, de la Namibie, de l'Afrique du Sud et du Zimbabwe qui sont dans l'annexe II. CITES interdit généralement le commerce international des spécimens des espèces de l'annexe I, bien qu'on puisse permettre ce commerce dans des circonstances exceptionnelles, par exemple, pour la recherche scientifique¹³. Le commerce international des spécimens des espèces de l'annexe II peut être autorisé par l'octroi d'un permis

d'exportation ou d'un certificat de réexportation, mais ceux-ci sont octroyés seulement si les autorités compétentes ont satisfait à certaines conditions, ceci pour s'assurer que ce commerce ne soit pas nuisible à la survie des espèces dans la nature¹³. En outre, des annexes peuvent être annotées pour qualifier la liste. Pour les annotations actuelles concernant les populations d'éléphants de l'annexe II, veuillez consulter le site de CITES : <http://www.cites.org/eng/app/appendices.shtml>¹.

3.3 Histoire naturelle*

L'éléphant d'Afrique est une espèce jouissant d'une grande longévité avec une période relativement longue d'immaturation sexuelle et un taux de reproduction lent. Cela présente plusieurs problèmes dans l'étude de la dynamique de leur population^{14,15}. Une grande partie de notre compréhension des caractéristiques élémentaires démographiques et historiques de l'espèce provient de quelques populations bien étudiées, telles celles d'Amboseli au Kenya et du Parc national des éléphants Addo en Afrique du Sud¹⁵.

Les éléphants d'Afrique sont des animaux intelligents qui vivent dans des sociétés hiérarchiques structurées et orientées vers la famille dans lesquelles les individus (en particulier, les femelles) ont des liens permanents et forts avec les animaux de la même famille^{16,17}. En général, les mâles montrent peu d'allégeance envers leur groupe natal qu'ils abandonnent à un âge moyen de 14 ans¹⁸, mais les femelles restent avec leurs mères aussi longtemps qu'elles sont vivantes¹⁹. Cela donne lieu à des groupes matriarcaux ayant des rapports complexes à plusieurs niveaux et des degrés différents de cohésion, selon un certain nombre de facteurs sociaux et environnementaux et le degré de la menace humaine²⁰⁻²⁵. De tels groupes peuvent comprendre un grand nombre d'animaux de plusieurs générations d'individus ayant des liens familiaux²⁶.

Il y a beaucoup d'avantages pour les éléphanteaux qui grandissent dans une telle ambiance familiale. Elle offre la sécurité, avec beaucoup de tantes et de sœurs plus âgées qui offrent l'attention et la supervision¹⁹. Il y a beaucoup de modèles à émuler pour l'enseignement et l'apprentissage et beaucoup de frères et de sœurs pour le jeu. Cela donne lieu à la survie améliorée des éléphanteaux^{16,19,27}. Les matriarches sont les dépositaires de la connaissance sociale dans la société des éléphants²⁸, et comme chefs de ces groupes, elles ont un rôle crucial à jouer.

Quand les matriarches meurent ou sont tuées ou enlevées, le groupe tend à se diviser, chaque femelle formant un nouveau groupe matriarcal, ou tendant à fusionner avec d'autres groupes qui maintiennent habituellement un contact social étroit l'un envers l'autre^{16,19}. On sait que les éléphants peuvent avoir des liens sociaux avec à peu près 25 autres familles représentant environ 175 autres femelles adultes²⁸. C'est cette structure et ce comportement, ainsi que leur capacité apparemment avancée d'un comportement cognitif et émotionnel^{19,29} qui distinguent les éléphants de la plupart des autres animaux, et qui posent des défis particuliers à la gestion morale de l'espèce.

Les éléphants peuvent vivre plus de 60 ans^{3,14,30}, mais peu y parviennent. Les femelles deviennent généralement sexuellement mûres entre 10 et 14 ans^{14,31-35}, et peuvent mettre bas jusqu'à la mort. L'intervalle moyen de vêlage est habituellement entre 4 et 6 ans dans une population croissante^{14,15-36}.

* Les descriptions dans cette section s'appliquent plus aux éléphants de savane qu'à ceux de forêt.

Calef (1998)³⁷ a prédit une croissance annuelle maximum de population de 7% pour les populations d'éléphants, et en Afrique australe beaucoup de populations d'éléphants augmentent à un taux de 4-5% par an^{38,39}. Cependant, des taux de 16,5% par an ont été observés dans des circonstances exceptionnelles⁴⁰ bien que des taux de croissance typiques soient probablement beaucoup plus bas. Par exemple, de 1979 à 1999 la population des éléphants d'Amboseli s'est accrue à un taux annuel moyen de seulement 2,2%¹⁴ tandis que la population des éléphants d'Addo a connu un taux de croissance annuel moyen de 5,53% entre 1976 et 1998¹⁵.

La répartition par âge des populations d'éléphants peut changer considérablement selon l'environnement et d'autres variables. Par exemple, dans la population d'Amboseli qui constitue la seule population d'éléphants d'Afrique qui a un habitat libre, qui a été étudiée pendant plusieurs décennies et qui a été peu affectée par l'activité humaine, la répartition par âge de la population a nettement changé de 1976 à 1996¹⁴.

Les éléphants sont des mangeurs mixtes. Ils mangent surtout de l'herbe pendant la saison des pluies et les feuilles et les écorces pendant la saison sèche⁴¹. Leur régime normal peut inclure les herbes, les écorces, les fruits et les feuilles des arbres dans des proportions variables selon la saison et l'habitat⁴². En moyenne, ils peuvent consommer environ 5% du poids corporel en 24 heures⁴³⁻⁴⁶ et boire environ 225 litres d'eau par jour. Les éléphants sont généralement reconnus comme l'une des espèces importantes dans la plupart de leurs habitats, et ils influencent directement la diversité et la densité des arbres, ainsi que la structure de la forêt et des savanes boisées.

Pour un exposé complet de l'histoire naturelle de l'espèce (voir par exemple⁴⁷⁻⁴⁹).

Références

- 1 Cumming, D.H.M., du Toit, R.F. and Stuart, S.N. 1990. *African elephants and rhinos: status survey and conservation action plan*. IUCN/SSC Action plans for the conservation of biological diversity. IUCN, Gland, Switzerland. iv +72 pp.
- 2 Scullard, H.H. 1974. *The elephant in the Greek and Roman world. Aspects of Greek and Roman Life*. Thames and Hudson, London. 288 pp.
- 3 Sikes, S.K. 1971. *The natural history of the African elephant. The World Naturalist*. Weidenfeld & Nicolson, London. 397 pp.
- 4 Roca, A.L., Georgiadis, N., Pecon-Slattery, J. and O'Brien, S.J. 2001. Genetic evidence for two species of elephant in Africa. *Science* 293: 1473–1477.
- 5 Comstock, K.E., Georgiadis, N., Pecon-Slattery, J., Roca, A.L., Ostrander, E. A., O'Brien, S.J. and Wasser, S.K. 2002. Patterns of molecular genetic variation among African elephant populations. *Molecular Ecology* 11: 2489–2498.
- 6 [AfESG] African Elephant Specialist Group. 2002. Statement on the taxonomy of extant *Loxodonta*, February 2002, Nairobi. http://www.iucn.org/afesg/tools/pdfs/pos_genet_en.pdf

- 7 Blanc, J.J., Thouless, C.R., Hart, J.A., Dublin, H.T., Douglas-Hamilton, I., Craig, G.C. and Barnes, R.F.W. 2003. *African elephant status report 2002: an update from the African Elephant Database*. IUCN/SSC African Elephant Specialist Group. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. vi + 302 pp.
- 8 Blanc J.J., Barnes R.F.W., Craig G.C., Dublin H.T., Thouless C.R., Douglas-Hamilton I. and Hart J.A. 2007. *African elephant status report 2007: an update of the African Elephant Database*. Occasional Paper Series of the IUCN Species Survival Commission, no. 33. IUCN/SSC African Elephant Specialist Group. IUCN, Gland, Switzerland. vi + 276 pp.
- 9 Milner-Gulland, E.J. and Beddington, J.R. 1993[a]. The exploitation of elephants for the ivory trade—an historical perspective. *Proceedings Royal Society London B* 252: 29–37.
- 10 Milner-Gulland, E.J. and Beddington, J.R. 1993[b]. The relative effects of hunting and habitat destruction on elephant population dynamics over time. *Pachyderm* 17: 75–90.
- 11 Parker, I.S.C. and Graham, A.D. 1989. Men, elephants and competition. The biology of large African mammals in their environment. Proceedings of a symposium held at the Zoological Society of London, 19–20 May 1988. *Symposium of Zoological Society of London* 61: 241–252.
- 12 [The World Conservation Union] IUCN. 2007. *2007 IUCN Red List of Threatened Species*. www.iucnredlist.org
- 13 CITES. 2006. The CITES Appendices. <http://www.cites.org/eng/app/appendices.shtml#1>
- 14 Moss, C.J. 2001. The demography of an African elephant (*Loxodonta africana*) population in Amboseli, Kenya. A preliminary report on the Raleigh International Expeditions 93K and 94B to Gonarezhou National Park. 11 pp.
- 15 Whitehouse, A.M. and Hall-Martin, A.J. 2000. Elephants in Addo Elephant National Park, South Africa: reconstruction of the population's history. *Oryx* 34: 46–55.
- 16 Moss, C.J. 1988. *Elephant memories: thirteen years in the life of an elephant family*. William Morrow & Co, New York. 336 pp.
- 17 Archie, E.A., Morrison, T.A., Foley, C.A.H., Moss, C.J. and Alberts, S.C. 2006. Dominance rank relationships among wild female African elephants, *Loxodonta africana*. *Animal Behaviour* 71: 117–127.
- 18 Lee, P.C. and Moss, C.J. 1999. The social context of learning and behavioural development among wild African elephants. pp. 102–125. In: Box, H.O. and Gibson, K.R. (Eds.). *Mammalian social learning*. Cambridge University Press, Cambridge.
- 19 Foley, C.A.H. 2001. *Family ties: the elephants of Tarangire*. *Wildlife Conservation* 104(1): 44–53.

- 20 Wittemyer, G., Douglas-Hamilton, I. and Getz, W.M. 2005. The socioecology of elephants: analysis of the process creating multitiered social structures. *Animal Behaviour* 69: 1357–1371.
- 21 Kangwana, K.F. 1993. Elephants and Maasai: conflict and conservation in Amboseli, Kenya. PhD thesis, Cambridge University. 157 pp.
- 22 Anstey, S. 1993. Angola: elephants, people and conservation: a preliminary assessment of the status and conservation of elephants in Angola. Unpublished report. IUCN, Harare.
- 23 Moss, C.J. and Poole, J. 1983. Relationships and social structure of African elephants. pp. 315–325. In: Hinde, R.A. (Ed.). *Primate social relationships: an integrated approach*. Blackwell Scientific, Oxford.
- 24 Martin, R.B. 1978. Aspects of elephant social organisation. *Rhodesia Science News* 12: 184–187.
- 25 Douglas-Hamilton, I. 1972. On the ecology and behaviour of the African elephant: the elephants of Lake Manyara. DPhil thesis, Oxford University, UK.
- 26 Poole, J.H., Whyte, I.J. and Kahumbu, P. In press. Savanna elephant profile. In: Kingdon, J., Happold, D. and Butynski, T. (Eds.). *The mammals of Africa*. Academic Press, Amsterdam, Netherlands.
- 27 Poole, J.H. 2000. Family reunions. pp. 22–23. In: Bekoff, M. (Ed.). *The smile of the dolphin: remarkable accounts of animal emotions*. Discovery Books, New York.
- 28 Laws, R.M. 1966. Age criteria for the African elephant, *Loxodonta a. africana*. *East African Wildlife Journal* 4: 1–37.
- 29 Poole, J.H. 1998. An exploration of a commonality between ourselves and elephants. Special Issue *Etica and Animal* 9: 85–110.
- 30 McComb, K., Moss, C., Durant, S.M., Baker, L. and Sayialel, S. 2001. Matriarchs as repositories of social knowledge in African elephants. *Science* 292: 491–494.
- 31 Douglas-Hamilton, I. 1973. On the ecology and behaviour of the Lake Manyara elephants. *East African Wildlife Journal* 11: 401–403.
- 32 Sherry, B.Y. 1975. Reproduction of elephant in Gonarezhou, south-eastern Rhodesia. *Arnoldia* (Rhodesia) 7(29): 1–13.
- 33 Kerr, M.A. 1978. Reproduction of elephants in the Mana Pools National Park, Rhodesia. *Arnoldia* (Rhodesia) 8(29): 1–11.
- 34 Dunham, K.M. 1988. Demographic changes in the Zambezi Valley elephants (*Loxodonta africana*). *Journal of Zoology* London 215: 382–388.
- 35 Moss, C.J. 1990. *The Amboseli elephant research project*. <http://www.elephanttrust.org/>

- 36 Eltringham, S.K. 1982. *Elephants*. Blandford Mammal Series. Blandford Press, Dorset. 262 pp.
- 37 Calef, G.W. 1988. Maximum rate of increase in the African elephant. *African Journal of Ecology* 26(4): 323–327.
- 38 van Aarde, R.J. and Jackson, T.P. 2007. Megaparks for metapopulations: addressing the causes of locally high elephant numbers in southern Africa. *Biological Conservation* 134(3): 289–297.
- 39 Gibson, D.S.C., Craig, G.C. and Masogo, R.M. 1998. Trends of the elephant population in northern Botswana from aerial survey data. *Pachyderm* 25: 14–27.
- 40 Slotow, R., Garaï, M.E., Reilly, B.K., Page, B.R. and Carr, R.D. 2005. Population dynamics of elephants re-introduced to small fenced reserves in South Africa. *South African Journal of Wildlife Research* 35(1): 23–32.
- 41 Owen-Smith, R.N. 1988. *Megaherbivores: the influence of very large body size on ecology*. Cambridge University Press, Cambridge. 369 pp.
- 42 Codron, J., Lee-Thorp, J.A., Sponheimer, M., Codron, D., Grant, R.C. and de Ruiter, D.J. 2006. Elephant (*Loxodonta africana*) diets in Kruger National Park, South Africa: spatial and landscape differences. *Journal of Mammalogy* 87(1): 27–34.
- 43 Kingdon, J. 1979. Proboscids (Proboscidea) : elephantids (Elephantidae). In: Kingdon, J. (Ed.). *East African mammals: an atlas of evolution in Africa* 3: 8–75. Academic Press, London.
- 44 Ruggiero, R.G. 1992. Seasonal forage utilization by elephants in Central Africa. *African Journal of Ecology* 30: 137–148.
- 45 Laws, R.M., Parker, I.S.C. and Johnstone, R.C.B. 1970. Elephants and habitats in North Bunyoro, Uganda. *East African Wildlife Journal* 8: 163–180.
- 46 Clauss, M., Streich, W.J., Schwarm, A., Ortmann, S. and Hummel, J. 2007. The relationship of food intake and ingesta passage predicts feeding ecology in two different megaherbivore groups. *Oikos* 116(2): 209–216.
- 47 Laursen, L.H. and Bekoff, M. 1978. *Loxodonta africana*. *Mammalian Species* 92: 1–8.
- 48 Spinage, C.A. 1994. *Elephants*. T and AD Poyser Natural History, London, England. xvi + 319 pp.
- 49 Nowak, R.M. 1999. *Walker's mammals of the world*, vol 2, 6th ed. Johns Hopkins University Press, Baltimore, Maryland.

4 L'impact écologique des éléphants

L'éléphant d'Afrique est capable de larges modifications de l'habitat¹⁻¹⁷ et on a montré que même avec de faibles densités d'éléphants, il peut y avoir des effets très importants sur les arbres dans quelques habitats¹⁸. Cette modification, communément appelée *l'impact des éléphants*, est due la plupart du temps aux éléphants qui renversent des arbres entiers (y compris la destruction des cimes), en brisant ou en enlevant les branches de leurs voûtes (c'est-à-dire les éléphants changent mécaniquement la structure et la composition de la voûte des arbres, et par extension ils changent la savane boisée)¹⁹ en empêchant ou en réduisant le recrutement et la régénération²⁰. Dans de tels processus, les éléphants en broutant enlèvent généralement plus de matériel (biomasse) qu'ils en consomment finalement²¹. De plus, les éléphants écorchent généralement les troncs d'arbres, ce qui est susceptible d'avoir comme conséquence la mort de l'arbre une fois que les foreurs de feu ou de bois entrent dans le duramen exposé. Ces facteurs (c'est-à-dire l'écorchage qui affecte la structure d'une plante, l'alimentation 'gaspilleuse' et l'enlèvement des écorces) signifient qu'une population d'éléphants peut avoir un effet sur la végétation boisée et la perte de la biomasse au-delà de ce qui serait prévu selon les besoins physiologiques des animaux. Cet effet disproportionné est celui qui mène à la reconnaissance que les éléphants sont une espèce très importante^{21,22}.

Le rapport entre la densité des éléphants et leur impact écologique est complexe²³ et dépend probablement de différents facteurs^{8,9,24,25} écologiques agissant l'un sur l'autre, dont une partie est mal comprise. Ces facteurs comprennent :

- la distribution spatiale des ressources du paysage (par exemple l'eau) et de l'hétérogénéité²⁶⁻²⁹ des habitats. L'utilisation différentielle de ces ressources par les éléphants fait que la répartition et l'intensité de l'impact des éléphants sont spatialement hétérogènes^{30,31}.
- le mouvement spatial, c'est-à-dire dans un contexte où les éléphants sont libres de se déplacer sans encombre et où ils ont la capacité de choisir la partie de l'habitat qu'ils souhaitent utiliser³²⁻³³, ils peuvent avoir un impact très différent sur la végétation par rapport à une population d'éléphants de même taille confinée par des clôtures ou l'habitation humaine et ainsi forcée d'utiliser l'habitat différemment.
- les écosystèmes n'existent pas sous une certaine forme d'équilibre statique mais sont dynamiques³⁴⁻³⁶. Donc les ressources et leur répartition spatiale changent constamment, influencées par les interactions complexes du feu, des variations des configurations climatiques³⁷ et des changements des densités de la faune y compris celles des éléphants^{8,34,38,39}.

Les conséquences écologiques de la consommation de l'herbe par les éléphants sont mal documentées, bien qu'il y ait eu de nombreuses études sur les changements sur la savane boisée dus à l'action des éléphants^{8,10,11,40}. Ce déséquilibre dans la documentation ne reflète pas l'importance de la consommation des feuilles au lieu de l'herbe mais plutôt l'intérêt (souvent exprimé comme un souci) ressenti par les gestionnaires fonciers et les écologistes concernant les conséquences du comportement alimentaire des éléphants sur l'environnement.

Les impacts structurels immédiats de l'écimage des arbres ou l'enlèvement des branches sont évidents et largement documentés^{6,11,16,41}. Quelques espèces d'arbres peuvent être plus affectées que d'autres^{18,31}. Il y a également des conséquences structurales pour les arbres, qui résultent du fait que les éléphants écorchent leurs troncs bien que l'effet soit moins immédiat et moins compris. Les arbres répondent différemment à l'écorchage, quelques-uns se rétablissent^{4,15} pendant que d'autres meurent à cause de l'exposition au feu, aux scarabées foreuses ou à l'infection fongique du xylème exposé⁴¹. La perte totale des arbres individuels peut conduire à la perte de la savane boisée.

Même s'il est difficile de démêler la réponse de la végétation à l'impact des éléphants en raison des autres facteurs étroitement liés, tels que le changement climatique, le feu⁴², la sécheresse, les précipitations⁴³, la maladie et le piétinement^{34,38,40}, la documentation provenant de beaucoup de régions de l'Afrique est importante sur l'effet que l'activité des éléphants peut avoir sur les savanes boisées^{1,3-13,15,17,40,44,45}. Par exemple, la savane boisée de *Brachystegia bohemii* dans le Parc national Chizarira, au Zimbabwe, a été perdue en six ans quand les arbres dominants ont été renversés ou écorcés en anneau à un taux de 21% par an^{7,46} et dans la forêt de Budongo en Ouganda, plus de 35% des arbres ont été endommagés dans une décennie⁴⁵. Une combinaison des éléphants et du feu a réduit l'étendue des savanes boisées dans le Parc national Kruger par 64%⁴². Dans le Parc national Amboseli, au Kenya, la diversité de l'habitat s'est détériorée car les habitats de savane boisée et de brousse ont été remplacés par la savane herbeuse, la broussaille et les marécages⁴⁷.

La perte des arbres et aussi de la structure de la savane boisée peut avoir des effets secondaires sur d'autres espèces qui dépendent des arbres pour leur habitat. On a enregistré les pertes des ongulés; par exemple, le tsessebe a disparu du Parc Chizarira au Zimbabwe après la perte de la savane boisée *Brachystegia*⁷ et le déplacement de plusieurs espèces du Parc national Amboseli au Kenya, a été attribué à la perte de la savane boisée due aux éléphants^{47,48}.

Généralement parlant, le rapport entre les éléphants et la diversité compositionnelle n'est pas bien connu et peut être difficile à démontrer³⁰. Jusqu'à maintenant seules quelques études ont essayé de le faire^{2,49-53}. Par exemple, au nord du Botswana, Herremans (1995)⁵⁴ a trouvé moins d'espèces d'oiseaux spécialistes de voûte dans les habitats riverains modifiés par les éléphants que dans les emplacements moins affectés. Il n'y avait, cependant, aucune perte totale de la diversité aviaire car il y avait de plus grands nombres d'espèces généralistes dans les emplacements ayant subi de forts impacts. En Tanzanie, on a démontré que la perturbation par les éléphants a profité aux espèces de papillon qui aiment les habitats bien éclairés bien que ceux qui préfèrent l'ombre aient diminué en nombre⁵⁵. Une étude par Cumming et al. (1997)⁴⁹, d'autre part, a démontré une perte manifeste des espèces d'oiseaux arboricoles et d'autres taxa où les éléphants avaient fait disparaître les savanes boisées de Miombo sur la frontière méridionale du Parc national des Mana Pools et dans le Parc national Matusadona, au Zimbabwe. Dans le Parc national des éléphants d'Addo on a montré que les éléphants affectent la biodiversité à tous les niveaux et peuvent causer l'extinction de quelques espèces de végétaux⁵⁶. Les changements de la densité et par la suite de la structure de la savane boisée en raison de la présence des éléphants peuvent influencer la diffusion, la fréquence et l'intensité du feu^{8,57} ce qui peut par la suite affecter la survie et la régénération des arbres.

Les éléphants peuvent d'autre part jouer des rôles facilitateurs importants pour d'autres espèces en influençant la densité et la structure de la savane boisée dans les écosystèmes⁵⁸. Dans les savanes boisées ils peuvent profiter aux autres broutards en rendant disponible plus de fourrage en diminuant la taille des buissons disponibles⁵⁹. Dans les forêts, les éléphants peuvent servir à augmenter la biodiversité à court terme, à mesure que le morcellement dans la végétation augmente et les arbres renversés fournissent des habitats à une gamme de petites espèces³⁵. Les éléphants peuvent aider dans la dispersion des graines des arbres en mangeant les graines⁶⁰⁻⁶² car le passage de la graine par l'intestin de l'animal favorise la germination⁶³⁻⁶⁵.

Il a été suggéré³⁸ que les savanes boisées riveraines du nord du Botswana sont des «artéfacts transitoires» à cause du nombre bas d'éléphants (à cause de la chasse excessive au 19^{ème} siècle) et d'autres herbivores (après l'épidémie de la peste bovine de la fin du 19^{ème} siècle). Ces animaux auraient autrement empêché le développement de la savane boisée par le broutage et la prévention du recrutement d'arbres. Du Toit et al (2003)⁶⁶ indiquent que d'autres herbivores peuvent supprimer la régénération de la savane boisée par le broutage de jeunes plantes. La simple réduction des densités des éléphants n'atteindra donc pas l'objectif de rétablir la savane boisée. Cependant, dans la Zone de recherche sur la faune de Sengwa, une réduction provisoire des densités d'éléphants a permis une régénération vigoureuse de la savane d'*acacias tortilis*⁶⁷. Le rétablissement des savanes boisées a été également observé dans le Parc national Tsavo, au Kenya²².

Références

- 1 Agnew, A.D.Q. 1968. Observations on the changing vegetation of Tsavo National Park (East). *East African Wildlife Journal* 6: 75–80.
- 2 Caughley, G. 1976. The elephant problem—an alternative hypothesis. *East African Wildlife Journal* 14: 265–283.
- 3 Child, G.F.T. 1968. *An ecological survey of north-eastern Botswana*. FAO/UNDP, Rome.
- 4 Coetzee, B.J., Engelbrecht, A.H., Joubert, S.C.J. and Retief, P.F. 1979. Elephant impact on *Sclerocarya caffra* trees in *Acacia nigrescens* tropical plains thornveld of the Kruger National Park. *Koedoe* 22: 39–60.
- 5 Conybeare, A.M.G. 2004. Elephant impacts on vegetation and other biodiversity in the broadleaved woodlands of south central Africa. *Biodiversity of the Four Corners Area: Technical Reviews* 2: 479–501.
- 6 Cumming, D.H.M. 1982. The influence of large herbivores on savanna structure in Africa. pp. 217–245. In: Huntley, B.J. and Walker, B.H. (Eds.). *The Ecology of Tropical Savannas*. Ecological Studies No. 42. Springer-Verlag, Berlin, and Heidelberg, New York.
- 7 Cumming, D.H.M. and Jones, B. 2005. *Elephants in southern Africa: management issues and options*. WWF-SARPO, Harare, Zimbabwe. ix + 98 pp.

- 8 Dublin, H.T., Sinclair, A.R.E. and McGlade, J. 1990. Elephants and fire as causes of multiple stable states in the Serengeti–Mara woodlands. *Journal of Animal Ecology* 59: 1147–1164.
- 9 Jachmann, H. and Croes, T. 1989. *Elephant effects on woodlands and a suggested optimum elephant density at the Nazinga Game Ranch, Burkina Faso*. ADEFA, Burkina Faso.
- 10 Laws, R.M. 1970. Elephants as agents of habitat and landscape change in East Africa. *Oikos* 21(1): 1–15.
- 11 Leuthold, W. 1977. Changes in tree populations of Tsavo East National Park, Kenya. *East African Wildlife Journal* 15: 61–69.
- 12 Lugoloobi, W. 1993. A preliminary report on the vegetation status and elephant utilisation along the Chobe River front in Chobe National Park. Department of Wildlife and National Parks, Botswana.
- 13 Malan, J.W. 1993. The relationship between elephants and the riverine tree communities of the Northern Tuli Game Reserve, Botswana. MSc thesis, University of Pretoria, South Africa.
- 14 Prins, H.H.T. and van der Jeugd, H.P. 1993. Herbivore population crashes and woodland structure in East Africa. *Journal of Ecology* 81: 305–314.
- 15 Sheil, D. and Salim, A. 2004. Forest tree persistence, elephants, and stem scars. *Biotropica* 36(4): 505–521.
- 16 Tchamba, M.N. and Mahamat, H. 1992. Effects of elephant browsing on the vegetation in Kalamaloue National Park, Cameroon. *Mammalia* 56: 533–540.
- 17 Waithaka, J.M. 1993. The impact of elephant density on biodiversity in different eco-climatic zones in Kenya. *Pachyderm* 16: 86–87.
- 18 Mtui, D. and Owen-Smith, N. 2006. Impact of elephants (*Loxodonta africana*) on woody plants in Malolotja Nature Reserve, Swaziland. *African Journal of Ecology* 44(3): 407–409.
- 19 Guldemon, R. and van Aarde, R. 2007. The impact of elephants and their community variables in South Africa's Maputaland. *African Journal of Ecology* 45(3): 327–335.
- 20 Edkins, M.T., Kruger, L.M., Harris, K. and Midgley, J.J. In press. Baobabs and elephants in Kruger National Park: nowhere to hide. *African Journal of Ecology*. Online Early Articles.
- 21 Owen-Smith, R.N. 1988. *Megaherbivores: the influence of very large body size on ecology*. Cambridge University Press, Cambridge. 369 pp.
- 22 Trevor, S. 1992. Elephant as architect. *BBC Wildlife* 10: 50–54.
- 23 Baxter P.W.J. and Getz, W.M. 2005. A model-framed evaluation of elephant effects on tree and fire dynamics in African savannas. *Ecological Applications* 15(4): 1331–1341.

- 24 Ben-Shahar, R. 1996. Do elephants over-utilize mopane woodlands in northern Botswana? *Journal of Tropical Ecology* 12(4): 505–515.
- 25 Lock, J.M. 1993. Vegetation change in Queen Elizabeth National Park, Uganda: 1970–1988. *African Journal of Ecology* 31(2): 106–117.
- 26 Murwira, A. and Skidmore, A.K. 2005. The response of elephants to spatial heterogeneity of vegetation in a southern African agricultural landscape. *Landscape Ecology* 20(2): 217–234.
- 27 Grainger, M., van Aarde, R. and Whyte, I. 2005. Landscape heterogeneity and the use of space by elephants in the Kruger National Park, South Africa. *African Journal of Ecology* 43(4): 369–375.
- 28 Smit, I.P.J., Grant, C.G. and Whyte, I.J. 2007. Landscape-scale sexual segregation in the dry season distribution and resource utilisation of elephants in Kruger National Park, South Africa. *Diversity and Distributions* 13(2): 225–236.
- 29 Morgan, B.J. In press. Unusually low incidence of debarking by forest elephants in the Réserve de Faune du Petit Loango, Gabon. *African Journal of Ecology*. Online Early Articles.
- 30 van Aarde, R.J. and Jackson, T.P. 2007. Megaparks for metapopulations: addressing the causes of locally high elephant numbers in southern Africa. *Biological Conservation* 134(3): 289–297
- 31 Duffy, K.J., van Os, R., Vos, S., van Aarde, J., Elish, G. and Stretch A.M.B. 2002. Estimating impact of reintroduced elephant on trees in a small reserve. *South African Journal of Wildlife Research* 32(1): 23–29.
- 32 Kinahan, A.A., Pimm, S.L. and van Aarde, R.J. 2007. Ambient temperature as a determinant of landscape use in the savanna elephant *Loxodonta africana*. *Journal of Thermal Biology* 32(1): 47–58.
- 33 Stokke, S. and du Toit, J.T. 2000. Sex and size-related differences in the dry-season feeding patterns of elephants in Chobe National Park, Botswana. *Ecography* 23(1): 70–80.
- 34 Gillson, L. 2004. Testing non-equilibrium theories in savannas: 1400 years of vegetation change in Tsavo National Park, Kenya. *Ecological Complexity* 1: 281–298.
- 35 Rogers, K. 2005. Elephant and biodiversity: a synthesis of current understanding of the role and management of elephant in savanna ecosystems. In: Outcomes of the Science Workshop, 15–17 March 2005, Luiperdskloof, South Africa.
- 36 Gillson, L. and Lindsay, K. 2003. Ivory and ecology—changing perspectives on elephant management and the international trade in ivory. *Environmental Science and Policy* 6(5): 411–41.
- 37 Scholes, R.J., Bond, W.J. and Eckhardt, H.C. 2003. Vegetation dynamics in the Kruger ecosystem. pp.131–148. In: du Toit, J.T., Biggs, H.C. and Rogers, K.H. (Eds.). *The Kruger experience: ecology and management of savanna heterogeneity*. Island Press, Washington, DC.

- 38 Skarpe, C., Aarestad, P.A., Andreassen, H.P., Dhillon, S.S., Dimikatso, T., du Toit, J.T., Halley, D.J., Hytteborn, H., Makhabu, S., Mari, M., Marokane, W., Masunga, G., Modise, D., Moe, S.R., Mojaphoko, R., Mosugelo, D., Motsumi, S., Neo-Mahupeleng, G., Ramotadima, M., Rutina, L., Sechele, L., Sejoe, T.B., Stokke, S., Swenson, J.E., Taolo, C., Vandewalle, M. and Wegge, P. 2004. The return of the giants: ecological effects of an increasing elephant population. *Ambio* 33(6): 276–282.
- 39 Coe, M. and Coe, C. 1987. Large herbivores, acacia trees and bruchid beetles. *South African Journal of Science* 83: 624–635.
- 40 Wiseman, R., Page, B.R. and O'Connor, T.G. 2004. Woody vegetation change in response to browsing in Ithala Game Reserve, South Africa. *South African Journal of Wildlife Research* 34: 25–37.
- 41 Smithers, R.H.N. 1983. *The mammals of the southern African sub-region*. University of Pretoria, South Africa. xxii + 736 pp.
- 42 Eckhardt, H.C., Van Wilgen, B.W. and Biggs, H.C. 2000. Trends in woody vegetation cover in the Kruger National Park, South Africa, between 1940 and 1998. *African Journal of Ecology* 38(3): 108–115.
- 43 de Beer, Y., Kilian, W., Versfeld, W. and van Aarde, R.J. 2006. Elephants and low rainfall alter woody vegetation in Etosha National Park, Namibia. *Journal of Arid Environments* 64(3): 412–421.
- 44 Mapaure, I.N. and Campbell, B.M. 2002. Changes in miombo woodland cover in and around Sengwa Wildlife Research Area, Zimbabwe, in relation to elephants and fire. *African Journal of Ecology* 40: 212–219.
- 45 Van de Vijver, C.A.D.M., Foley, C.A. and Olf, H. 1999. Changes in the woody component of an East African savanna during 25 years. *Journal of Tropical Ecology* 15(5): 545–564.
- 46 Thomson, P.J. 1975. The role of elephants, fire and other agents in the decline of a *Brachystegia boehmii* woodland. *Journal of South African Wildlife Management Association* 5: 11–18.
- 47 Western, D. 2007. A half century of habitat change in Amboseli National Park, Kenya. *African Journal of Ecology* 45(3):302–310.
- 48 Western, D. and Maitumo, D. 2004. Woodland loss and restoration in a savanna park: a 20-year experiment. *African Journal of Ecology* 42(2): 111–121.
- 49 Cumming, D.H.M., Fenton, M.B., Rautenbach, I.L., Taylor, R.D., Cumming, G.S. Cumming, M.S., Dunlop, J.M., Ford, A.G., Hovorka, M.D., Johnston, D.S. Kalcounis, M., Mahlangu, Z. and Portfors, C.V.R. 1997. Elephants, woodlands and biodiversity in southern Africa. *South African Journal of Science* 93(5): 231–236.

- 50 Anderson, G.D. and Walker, B.H. 1974. Vegetation composition and elephant damage in the Sengwa Wildlife Research Area, Rhodesia. *Journal of Southern African Wildlife Management Association* 4: 1–14.
- 51 Musgrave, M.K. and Compton, S.G. 1997. Effects of elephant damage to vegetation on the abundance of phytophagous insects. *African Journal of Ecology* 35: 370–373.
- 52 Whyte, I.J. 2001. Conservation management of the Kruger National Park elephant population. PhD thesis, University of Pretoria, South Africa.
- 53 Whyte, I.J. and Fayer-Hosken, R.A. In press. Playing elephant god: ethics of managing wild African elephant populations. In: Christen, K. and Wemmer, C. (Eds.). *Never forgetting: elephants and ethics*. Smithsonian Press, Washington, DC.
- 54 Herremans, M. 1995. Effects of woodland modification by African elephant *Loxodonta africana* on bird diversity in northern Botswana. *Ecography* 18: 440–454.
- 55 Bonnington, C., Weaver, D. and Fanning, E. In press. Some preliminary observations on the possible effect of elephant (*Loxodonta africana*) disturbance on butterfly assemblages of Kilombero Valley, Tanzania. Notes & Records. *African Journal of Ecology*. Online Early Articles.
- 56 Kerley, G.I.H. and Landman M. 2006. The impacts of elephants on biodiversity in the Eastern Cape subtropical thickets. *South African Journal of Science* 102: 395–402.
- 57 McShane, T.O. 1987. Elephant–fire relationships in *Combretum/Terminalia* woodland in south-west Niger. *African Journal of Ecology* 25: 79–94.
- 58 Stuart-Hill, G.C. 1992. Effects of elephants and goats on the Kaffrarian succulent thicket of the eastern Cape, South Africa. *Journal of Applied Ecology* 29(3): 699–710.
- 59 Makhabu, S.W., Skarpe, C. and Hytteborn, H. 2006. Elephant impact on shoot distribution on trees and on rebrowsing by smaller browsers. *Acta Oecologica* 30: 136–146.
- 60 Lieberman, D., Lieberman, M. and Martin, C. 1987. Notes on seeds in elephant dung from Bia National Park, Ghana. *Biotropica* 19(4): 365–369.
- 61 Dudley, J.P. 2000. Seed dispersal by elephants in semi-arid woodland habitats of Hwange National Park, Zimbabwe. *Biotropica* 32(3): 556–561.
- 62 Babweteera, F., Savill, P. and Brown, N. 2007. *Balanites wilsoniana*: regeneration with and without elephants. *Biological Conservation* 134(1): 40–47.
- 63 Barnes, M.E. 1999. Acacia woodland ecology and elephants in northern Botswana. PhD thesis, University of Nevada, Reno.
- 64 Hanks, J. 1979. *A struggle for survival: the elephant problem*. Mayflower Books Inc., New York. 176 pp.

- 65 Dudley, J.P. 2000. Seed dispersal by elephants in semi-arid woodland habitats of Hwange National Park, Zimbabwe. *Biotropica* 32(3): 556–561.
- 66 du Toit, J., Moe, S.R. and Rutina, L.P. 2003. *Elephants, impalas and woodland dynamics: can management restore the Chobe riparian forest?* Oral presentation at the Southern African Wildlife Management Association's 2002 Symposium in September 2002, Pretoria, South Africa.
- 67 Coulson, I.C. 1992. Elephants and vegetation in the Sengwa Wildlife Research Area Zimbabwe. Appendix 4. In: Martin, R.B., Craig, G.C., Booth V.R. and Conybeare, A.M.G. (Eds.). *Elephant management in Zimbabwe*. Department of National Parks and Wildlife Management, Zimbabwe. 124 pp.

5 Options pour réduire les impacts écologiques indésirables des éléphants d'Afrique

5.1 Introduction

L'impact écologique des populations d'éléphants peut être contrôlé **directement** ou **indirectement**¹. Les options indirectes ne visent pas les éléphants particuliers ou groupes d'éléphants et comprennent l'élargissement de l'habitat et l'exclusion et la manipulation des approvisionnements en eau. Le contrôle direct identifie spécifiquement des individus ou des groupes et comprend le transfert, la contraception, la poussée ou la perturbation, et l'abattage des animaux à problèmes². Il est possible d'employer les combinaisons de ces options.

L'option de gestion la plus commune a été **la non-intervention** ou l'approche du laisser-faire. Ce n'est pas strictement une action de gestion et l'intention n'est pas de réduire les densités des éléphants mais elle peut permettre une diminution naturelle d'avoir lieu, comme quand il y a un effondrement induit par des ressources ou un accès de maladie. Une vue d'ensemble est donc fournie ici.

Alors que la non-intervention dans la gestion des éléphants a souvent été par défaut, on l'a justifiée pour une ou plusieurs des raisons suivantes³.

- Des zones protégées sont mises en réserve comme zones naturelles à l'exclusion de l'influence humaine. Elles ne peuvent pas servir de zones non perturbées contre lesquelles les activités humaines peuvent être mesurées, si elles sont contrôlées. Dans le système de valeur suggéré par une telle politique, aucune intervention proactive de contrôle n'est permise.
- L'on devrait laisser des mécanismes naturels de régulation, qui dépendent de la densité et des forces environnementales, maintenir l'intégrité des écosystèmes en permettant au nombre d'éléphants de varier dans le temps et dans l'espace^{4,5}.
- La gestion d'un écosystème pour maintenir ses composantes constantes peut affaiblir les processus qui lui permettent de résister au changement tout seul et ainsi diminuer sa stabilité et sa résilience⁶⁻⁹.
- La richesse des espèces peut être maximisée par l'hétérogénéité spatiale et la variation temporelle ce qui résulte des processus d'un écosystème qui n'est pas perturbé^{7,10,11}.
- La composition actuelle de la végétation et sa structure se sont développées en l'absence de certains herbivores (tels que les éléphants) et retournent maintenant à leur état normal par l'augmentation en nombre des herbivores¹².
- Un effondrement de population peut arriver quand il y a un surnombre d'animaux, mais après cela une population en bonne santé émergera de ces individus qui sont les mieux adaptés et qui auront survécu aux mauvaises conditions environnementales¹³⁻¹⁴.

- Notre connaissance de l'écosystème est insuffisante pour justifier les interventions qui pourraient mener aux résultats indésirables^{15,16}.
- L'utilisation de quelques options de contrôle, particulièrement celles qui sont mortelles, peut avoir comme conséquence une publicité négative et réduire le potentiel du tourisme d'une région¹⁷.

Des interventions directes de contrôle ont été justifiées pour les raisons suivantes :

- L'intervention peut être nécessaire pour atteindre les objectifs de gestion.
- Les changements indésirables de l'écosystème peuvent résulter d'une surabondance d'éléphants et le contrôle est nécessaire pour maintenir la biodiversité et empêcher la perte des autres espèces de plantes ou d'animaux¹⁸.
- Il n'y a rien comme «naturelle» parce que les populations humaines influencent la conservation à l'intérieur et à l'extérieur des zones protégées et le font depuis des générations¹⁹.
- Créer un parc national ou une zone protégée où les influences humaines sont exclues est en soi une action de gestion qui plus tard a comme conséquence la nécessité de gérer l'environnement d'une façon ou d'une autre.
- Notre connaissance des écosystèmes est en fait insuffisante mais l'intervention peut empêcher les résultats indésirables de la non-intervention tels que l'érosion²⁰ et la perte de la biodiversité des plantes et des animaux.
- La gestion peut ou ne peut pas affecter la stabilité ou la résilience mais la situation actuelle peut être inacceptable (dépassant les limites du changement acceptable).
- Permettre à des populations d'animaux de s'effondrer est inutile et inhumain²¹.

Les sections suivantes traitent diverses options de gestion avec plus de détails.

Références

- 1 Cumming, D.H.M. and Jones, B. 2005. *Elephants in southern Africa: management issues and options*. WWF-SARPO, Harare, Zimbabwe. ix + 98 pp.
- 2 Hoare, R.E. 2001. *A decision support system for managing human–elephant conflict situations in Africa*. IUCN/SSC African Elephant Specialist Group, Nairobi, Kenya. v + 105 pp.
- 3 Bell, R.H.V. 1983. Decision making in wildlife management with reference to problems of overpopulation. pp.145–172. In: Norman, O.R. (Ed.). *Management of large mammals in African conservation areas. Proceedings of a symposium held in Pretoria, South Africa, 29–30 April 1982*. Haum Educational Publishers, Pretoria, South Africa.
- 4 Bulte, E.H., Damania, R., Gillson, L. and Lindsay, W.K. 2004. Space—the final frontier for economists and elephants. *Science* 306: 420–421.

- 5 Gillson, L., Lindsay, K., Bulte, E.H. and Damiana, R. 2005. Elephants, ecology, and nonequilibrium? Response—we agree with Illius and Hambler et al. *Science* 307: 674.
- 6 Caughley, G. 1983. Dynamics of large mammals and their relevance to culling. pp. 115–126. In: Norman, O.R. (Ed.). *Management of large mammals in African conservation areas. Proceedings of a symposium held in Pretoria, South Africa, 29–30 April 1982*. Haum Educational Publishers, Pretoria, South Africa.
- 7 Walker, B.H., Emslie, R.H., Owen-Smith, R.N. and Scholes, R.J. 1987. To cull or not to cull: lessons from a southern African drought. *Journal of Applied Ecology* 24: 381–401.
- 8 Illius, A. and O'Connor, T.G. 2000. Resource heterogeneity and ungulate population dynamics. *Oikos* 89: 283–294.
- 9 Ogutu, J. and Owen-Smith, R.N. 2003. ENSO, rainfall and temperature influences on extreme population declines among African savannah ungulates. *Ecology Letters* 6: 412–419.
- 10 Cumming, D.H.M., Fenton, M.B., Rautenbach, I.L., Taylor, R.D., Cumming, G.S., Cumming, M.S., Dunlop, J.M., Ford, A.G., Hovorka, M.D., Johnston, D.S., Kalcounis, M., Mahlangu, Z. and Portfors, C.V.R. 1997. Elephants, woodlands and biodiversity in southern Africa. *South African Journal of Science* 93: 231–236.
- 11 Whyte, I.J., van Aarde, J. and Pimm, S.L. 2003. Kruger's elephant population: it's size and consequences for ecosystem heterogeneity. pp. 332–348. In: du Toit, J.T., Biggs, H.C. and Rogers, K.H. (Eds.). *The Kruger experience: ecology and management of savanna heterogeneity*. Island Press, Washington, DC. 518 pp.
- 12 Skarpe, C., Aarestad, P.A., Andreassen, H.P., Dhillon, S.S., Dimikatsso, T., du Toit, J.T., Halley, D.J., Hytteborn, H., Makhabu, S., Mari, M., Marokane, W., Masunga, G., Modise, D., Moe, S.R., Mojaphoko, R., Mosugelo, D., Motsumi, S., Neo-Mahupeleng, G., Ramotadima, M., Rutina, L., Sechele, L., Sejoe, T.B., Stokke, S., Swenson, J.E., Taolo, C., Vandewalle, M. and Wegge, P. 2004. The return of the giants: ecological effects of an increasing elephant population. *Ambio* 33(6): 276–282.
- 13 Sheldrick, D. 1965. Elephant problem—Tsavo National Park (East). Report to the Chairman of the Trustees of the Royal National Parks of Kenya.
- 14 Glover, P.E. and Sheldrick, D.L.W. 1964. An urgent research problem on the elephant and rhino populations of the Tsavo National Park in Kenya. *Bulletin of Epizootic Diseases of Africa* 12: 33–38.
- 15 Rogers, K. 2005. *Elephant and biodiversity: an executive synthesis of current understanding of the role and management of elephant in savanna ecosystems*. Outcomes of the Science Workshop, 15–17 March 2005. Luiperdskloof, South Africa.
- 16 du Toit, J.T., Biggs, H.C. and Rogers, K.H. (Eds.). 2003. *The Kruger experience: ecology and management of savanna heterogeneity*. Island Press, Washington, DC. 518 pp.

- 17 [IFAW] International Fund for Animal Welfare. 2005. *The debate on elephant culling in South Africa—an overview*. IFAW, Cape Town, South Africa. 20 pp.
- 18 Kerley, G.I.H. and Landman, M. 2006. The impacts of elephants on biodiversity in the Eastern Cape subtropical thickets. *South African Journal of Science* 102: 395–402.
- 19 Damm, G.R. 2002. *The conservation game: saving Africa's biodiversity*, 1st ed. Safari Club International African Chapter. Interpack Books, KwaZulu-Natal, South Africa. 287 pp.
- 20 Lugoloobi, W. 1993. A preliminary report on the vegetation status and elephant utilisation along the Chobe River front in Chobe National Park. Department of Wildlife and National Parks, Botswana.
- 21 Foggin, C.M. 2003. The elephant population problem in Zimbabwe: can there be any alternative to culling? pp.17–21. In: Colenbrander, B., de Gooijer, J., Paling, R., Stout, S., Stout, T. and Allen, T. (Eds.). *Managing African elephant populations: act or let die? Proceedings of an Expert Consultation on Control of Wild Elephant Populations*. Organized by the Faculty of Veterinary Medicine, Utrecht University, The Netherlands, held at Beekbergen, 7–8 November 2003. <http://elephantpopulationcontrol.library.uu.nl/paginas/frames.html>

5.2 Options indirectes

5.2.1 La non-intervention

Introduction

Quelques services de gestion de la faune des gouvernements africains ont adopté la non-intervention ou le laisser-faire de fait, comme une politique de contrôle des éléphants. Le Kenya est l'un de ces pays bien que les transferts aient eu lieu. Dans d'autres pays tel que le Botswana, on a eu l'intention d'intervenir mais la logistique, le manque de capacité, la sensibilité aux opinions de ceux qui ont des points de vue contre l'abattage des animaux, et le manque de destinations appropriées pour les animaux transférés ont eu pour conséquence si bien que les services de gestion n'ont rien fait pour contrôler le nombre d'éléphants. Dans ce cas, la non-intervention a été l'option de gestion par défaut bien que ce ne soit pas la politique indiquée. Dans le passé, d'autres pays tels que le Zimbabwe et l'Afrique du Sud ont adopté l'abattage pour réduire ou maintenir le nombre d'animaux, et plus récemment ils ont utilisé le transfert pour réduire un peu les populations surabondantes locales.

Impacts positifs de la non-intervention

Les impacts positifs de la non-intervention sont résumés comme suit :

- Même lorsqu'un grand segment d'une population s'effondre en raison des ressources limitées, il y a des survivants qui peuvent repeupler la région^{1,2}.

- Quand les éléphants meurent de la faim, les survivants peuvent être les mieux adaptés à leur environnement tandis que la réduction artificielle ne peut pas être sélective de la même manière^{1,2}.
- Les éléphants ne sont pas également répartis sur l'habitat et, en particulier, dans de plus grandes régions, l'hétérogénéité de l'habitat peut être améliorée par leurs effets localisés³⁻⁶.
- La gestion peut avoir un impact négatif sur la stabilité et la résilience des écosystèmes^{3,7-9}.

Impacts négatifs de la non-intervention

Les mêmes problèmes qui ont conduit aux soucis de la surabondance (section 2.1) continueront suite à une politique de non-intervention :

- La conversion de la savane boisée en broussaille ou en savane herbeuse est susceptible d'avoir comme conséquence la perte localisée des espèces qui dépendent de ces habitats telles que les espèces d'oiseaux arboricoles^{4,10,11} même si cet effet peut être réduit quand les régions considérées sont grandes.
- L'érosion accrue du sol se produit dans les zones où la végétation a été détruite (par exemple, dans le Parc national Chobe, au Botswana¹²).
- Les incidents de conflit hommes-éléphants peuvent continuer à augmenter avec les pertes économiques résultantes (perte de revenu, coûts élevés d'atténuation, etc.).
- La mort d'un grand nombre d'animaux peut se produire^{13,14}, une situation que certains peuvent considérer immorale.
- La perte possible des autres espèces qui dépendent de l'eau pendant les périodes sèches parce que les éléphants dominent totalement les sources d'eau¹⁶.

Références

- 1 Sheldrick, D. 1965. Elephant problem—Tsavo National Park (East). Report to the Chairman of the Trustees of the Royal National Parks of Kenya.
- 2 Glover, P.E. and Sheldrick, D.L.W. 1964. An urgent research problem on the elephant and rhino populations of the Tsavo National Park in Kenya. *Bulletin Epizootic Diseases of Africa* 12: 33–38.
- 3 Walker, B.H., Emslie, R.H., Owen-Smith, R.N. and Scholes, R.J. 1987. To cull or not to cull: lessons from a southern African drought. *Journal of Applied Ecology* 24: 381–401.
- 4 Cumming, D.H.M., Fenton, M.B., Rautenbach, I.L., Taylor, R.D., Cumming, G.S., Cumming, M.S., Dunlop, J.M., Ford, A.G., Hovorka, M.D., Johnston, D.S., Kalcounis, M., Mahlangu, Z. and Portfors, C.V.R. 1997. Elephants, woodlands and biodiversity in southern Africa. *South African Journal of Science* 93: 231–236.

- 5 Gillson, L. and Lindsay, K. 2003. Ivory and ecology—changing perspectives on elephant management and the international trade in ivory. *Environmental Science and Policy* 6(5): 411–419.
- 6 Whyte, I.J., van Aarde, J. and Pimm, S.L. 2003. Kruger's elephant population: it's size and consequences for ecosystem heterogeneity. pp. 332–348. In: du Toit, J.T., Biggs, H.C. and Rogers, K.H. (Eds.) *The Kruger experience: ecology and management of savanna heterogeneity*. Island Press, Washington, DC. 518 pp.
- 7 Caughley, G. 1983. Dynamics of large mammals and their relevance to culling. pp.115–126. In: Norman, O.R. (Ed.). *Management of large mammals in African conservation areas. Proceedings of a symposium held in Pretoria, South Africa, 29–30 April 1982*. Haum Educational Publishers, Pretoria, South Africa.
- 8 Illius, A. and O'Connor, T.G. 2000. Resource heterogeneity and ungulate population dynamics. *Oikos* 89: 283–294.
- 9 Ogotu, J. and Owen-Smith, R.N. 2003. ENSO, rainfall and temperature influences on extreme population declines among African savannah ungulates. *Ecology Letters* 6: 412–419.
- 10 Laws, R.M. 1969. The Tsavo research project. *Journal of Reproduction and Fertility* (suppl.) 6: 495–531.
- 11 Addy, J.E. 1993. Impact of elephant-induced vegetation change on the status of the bushbuck (*Tragelephus scriptus ornatus*) along the Chobe River in northern Botswana. MSc thesis, University of the Witwatersrand, Johannesburg, South Africa.
- 12 Lugolobi, W. 1993. A preliminary report on the vegetation status and elephant utilisation along the Chobe River front in Chobe National Park. Department of Wildlife and National Parks, Botswana.
- 13 Dudley, J.P., Craig, G.C., Gibson, D.S.C., Haynes, G. and Klimowicz, J. 2001. Drought mortality of bush elephants in Hwange National Park, Zimbabwe. *African Journal of Ecology* 39(2): 187–194.
- 14 Parker, I.S.C. 1983. The Tsavo story: an ecological case history. pp. 37–50. In: Norman, O.R. (Ed.). *Management of large mammals in African conservation areas. Proceedings of a symposium held 29–30 April 1982, Pretoria, South Africa*. Haum Educational Publishers, Pretoria. 144 pp.
- 15 Colenbrander, B., de Gooijer, J.,Paling, R., Stout, S.S., Stout, T. and Allen, W.R. (Eds.). 2003. *Managing African elephant populations: act or let die? Proceedings of an Expert Consultation on Control of Wild Elephant Populations*. Organized by the Faculty of Veterinary Medicine, Utrecht University, The Netherlands, held at Beekbergen, 7–8 November 2003. <http://elephantpopulationcontrol.library.uu.nl/paginas/frames.html>
- 16 Lindeque, M. 1988. Population dynamics of elephants in Etosha National Park, S.W.A./Namibia. DPhil thesis, University of Stellenbosch, South Africa.

5.2.2 Elargissement de l'habitat

Introduction

La fragmentation continue des habitats en petites zones non perturbées et la perte d'habitat à cause de l'augmentation des activités humaines sont les deux causes majeures du déclin des populations d'éléphants. Ces deux facteurs ont généralement pour conséquence des conflits croissants avec les hommes, des risques plus graves de la chasse illégale et des impacts plus sévères sur l'habitat, à mesure que les densités d'éléphants augmentent suite à la compression et le recrutement.

Indépendamment de l'effet évident de la mise à disposition des terres pour l'utilisation des éléphants et la réduction consécutive de la densité globale de leur nombre, l'élargissement de l'habitat a l'avantage supplémentaire de supprimer certaines des restrictions à leur mouvement initialement appliquées. Ayant la possibilité de se déplacer librement, les populations d'éléphants disposent davantage d'options pour l'utilisation de l'habitat. La restriction des mouvements a été identifiée comme l'un des facteurs ayant pour résultat l'impact excessif sur l'habitat dans des zones confinées (clôturées ou autrement). Le relâchement de cette restriction accompagné d'une réduction de la densité totale pourrait réduire la sévérité de l'impact des éléphants¹. Cependant, cela n'a pas encore été expérimenté.

Hoare et du Toit (1999)² ont montré que les éléphants peuvent coexister avec les gens jusqu'à un seuil d'environ 15 personnes par kilomètre carré. Par conséquent, au moins en théorie, on pourrait permettre aux éléphants de coloniser la plupart de leur ancien habitat, particulièrement dans les régions d'Afrique australe où les densités de population humaines sont relativement basses³ mais où les densités locales des éléphants sont élevées¹. Une grande partie du succès de cette option dépendra cependant des attentes des personnes concernées.

Le libre rodage des éléphants exige de vastes étendues d'habitat et leurs populations sont capables d'augmenter à un taux de croissance moyen d'environ 5% par an⁴⁻⁶. Si la densité est la seule question déterminant l'effet écologique des éléphants, l'élargissement de l'habitat serait une mesure à court terme, car faire un parc deux fois plus grand n'allégera les densités de population que durant 14 ans (puisque une population d'éléphants peut doubler sa taille dans ce temps). L'efficacité de l'élargissement de l'habitat en fait dépendra de la nature de l'habitat additionnel. L'habitat de haute qualité capable de soutenir une population croissante (une 'population source') contribuera différemment que l'habitat de pauvre qualité, qui pourrait abriter les populations marginales seulement et qui pourrait efficacement servir de zone d'absorption (qui pourrait être gérée comme une zone d'absorption permettant la collecte ou la chasse, par exemple) pour la population¹.

Si l'élargissement de l'habitat est réalisé en créant des corridors ou en ouvrant de nouvelles zones comme l'une des initiatives transfrontalières, les besoins des communautés locales vivant au sein des habitats des éléphants doivent être suffisamment examinés⁷. La tolérance envers les éléphants peut être améliorée en permettant aux communautés de bénéficier directement de la présence des animaux et en leur donnant une protection et un appui suffisants.

Méthodes

L'élargissement de l'habitat est une option pour réduire les densités des populations qui n'entraîne pas la mort. Elle pourrait être réalisée de la façon suivante :

- En augmentant la superficie disponible pour les éléphants en
 - Augmentant la taille des zones protégées.
 - Créant de nouvelles zones protégées.
 - Permettant aux éléphants de coloniser les terres déjà habitées par les hommes.
 - Augmentant l'habitat par le déplacement des hommes de la zone en question.
- En ouvrant des corridors pour permettre le mouvement des éléphants entre les poches d'habitat convenable.
- En augmentant la zone disponible à l'utilisation des éléphants.

L'augmentation de la taille des zones de conservation est l'objectif de la plupart des initiatives transfrontalières. Avec un soutien politique croissant en faveur de l'initiative des parcs pour la paix en Afrique australe, l'on a vu un élargissement significatif de l'habitat ces dernières années. Par exemple, la démolition des clôtures, au moins partiellement, entre le Parc national Kruger et le parc adjacent, le Parc national du Limpopo au Mozambique, a ajouté environ 15.000 km² d'habitat à la population croissante des éléphants dans le parc Kruger à l'heure de la rédaction de ce document⁸. Une première tentative d'introduire les éléphants dans le nouvel habitat n'a eu qu'un succès mitigé car initialement, tous les 25 animaux transférés du parc Kruger sont retournés dans leurs anciens habitats en une courte période. Cependant, une étude ultérieure dans une partie du Parc national du Limpopo a révélé 630 éléphants là où il n'y en avait aucun initialement, ainsi l'élargissement pourrait être devenu une réalité.

Vu le besoin croissant des hommes pour les terres, l'extension des zones protégées existantes est de plus en plus difficile. Cependant, cela a été réalisé dans quelques régions en Afrique du Sud (les parcs nationaux Addo et Kruger)⁹⁻¹¹.

Le déplacement des hommes des terres pour permettre aux éléphants de les remplacer est une décision politique et non pas technique. Dans beaucoup de contextes cette option serait inacceptable, mais une telle décision dépasse la portée de ce document.

L'ouverture de nouveaux corridors pour les éléphants. L'extension de l'habitat en démolissant les clôtures n'est pas toujours une possibilité pratique et l'on a donc proposé la création des corridors entre une zone de densité élevée d'éléphants et une autre voisine ayant un habitat approprié pour les éléphants comme étant un autre mécanisme d'élargissement de l'habitat disponible.

Il y a beaucoup d'exemples de corridors actifs d'éléphants en Inde¹² mais assez peu ont été jusqu'ici identifiés et décrits en Afrique¹³⁻¹⁴. Ceux qui ont été décrits sont souvent des cas où les habitats des éléphants ont été divisés par les habitations des hommes et les parties séparées des anciens habitats sont

toujours dans la mémoire des animaux. Il reste à voir si les corridors seront «découverts» et utilisés par les éléphants et dans ce cas, si cela aura lieu d'une manière qui n'augmente pas le conflit avec les hommes. L'utilisation des corridors n'a pas été suffisamment expérimentée et il y a peu de connaissances existantes pour guider des décideurs à savoir si un corridor proposé sera utilisé par les éléphants.

Pour identifier les options appropriées pour les corridors, il est nécessaire d'identifier les frontières du refuge actuel des éléphants. L'on réalisera mieux cela par des levés à grande échelle pour produire des cartes de distribution de densité des éléphants, de l'occupation et des activités humaines. De même, les informations détaillées sur la distribution des ressources (par exemple, la disponibilité saisonnière de l'eau et de l'ombrage), et sur les habitats actuels et historiques des éléphants sont utiles pour la planification de l'élargissement de l'habitat. L'identification des itinéraires historiques de migration ou des configurations de mouvements peut être utile, mais il est plus essentiel de déterminer quels vont être les itinéraires appropriés que les animaux vont vraiment utiliser, et plus important, en termes d'impacts sur les communautés locales.

Dans certaines populations, l'utilisation de la télémétrie pour observer les mouvements à longue distance des animaux spécifiques a montré que les éléphants utilisent des corridors entre des refuges sûrs¹³. Cette sorte d'information pourrait soutenir les mesures pour assurer la protection des animaux se déplaçant dans ces corridors.

Considérations techniques

On suppose que si l'on donne une occasion aux éléphants d'entrer dans de nouvelles zones, ils le feront immédiatement. Les diverses études ont révélé que ce n'est pas le cas et que la plupart des éléphants restent dans leurs habitats où ils savent où trouver l'eau et la nourriture toute l'année. Cependant, ils élargiront lentement leur habitat là où les ressources⁹ leur permettent de survivre. Quand on a démolie la clôture entre la réserve privée de la nature de Sabie-Sand et le Parc national Kruger en 1993, la population de Sabie-Sand a augmenté de 60 à 913 en 2005¹⁰. Le mouvement hors du Parc national Kruger n'a pas eu comme conséquence une réduction de densités en son sein car la population a continué d'augmenter^{11,15}. Cependant, s'il n'y avait pas eu l'occasion de se disperser, les densités auraient été plus grandes qu'elles ne le sont. Les mâles peuvent se disperser plus facilement que les groupes familiaux, bien que ce soit également un processus progressif.

Considérations de sécurité

Les mesures suffisantes de sécurité doivent être mises en place dans les nouvelles zones de conservation et les corridors pour s'assurer que les éléphants soient protégés dans leur nouvel environnement, et il doit y avoir un contrôle des populations d'éléphants après l'élargissement de la zone pour déterminer si la colonisation a réussi ou pas.

Considérations politiques et socio-économiques

Les parcs transfrontaliers tels que ceux entre le Botswana et l'Afrique du Sud (le Parc transfrontalier du Kalahari) et entre l'Afrique du Sud et le Mozambique (le Parc national du Limpopo et le Parc

transfrontalier Tembe-Futi) exigent une coopération politique de haut niveau, en particulier en ce qui concerne la gestion de la population commune après que les clôtures aient été démolies. Aussi, des corridors entre les pays participants doivent être maintenus.

L'ouverture des corridors et des zones de conservation élargies exige évidemment une volonté politique et une planification rigoureuse¹². L'impact sur la vie des habitants des zones proposées pour cet élargissement risque de s'aggraver. À moins que de telles communautés rurales tirent profit de la présence des éléphants, les plans d'élargissement sont voués à l'échec.

Permettre aux éléphants de coloniser les terres habitées est susceptible d'être problématique en raison de l'effet négatif des éléphants sur la vie rurale. La coopération des occupants des nouvelles zones de conservation et des corridors entre ces zones devrait inclure des accords permettant aux occupants de tirer des bénéfices des éléphants, les mesures de réduction des conflits hommes-éléphants et un contrôle rigoureux de la chasse illégale des éléphants¹⁶. L'introduction des programmes communautaires de gestion des ressources naturelles afin de réduire l'impact des éléphants et améliorer la tolérance des habitants des corridors pour les éléphants est une option qui doit être examinée.

Considérations écologiques

On a mené peu d'expériences sur l'élargissement des habitats ; donc, l'on ne sait pas si l'élargissement de l'habitat diminuerait suffisamment l'effet nuisible des éléphants, car la population dans l'habitat original pourrait s'accroître jusqu'aux anciens niveaux en raison de l'immigration et de la reproduction. Comme les populations d'éléphants augmentent, les densités atteindraient finalement les niveaux semblables dans le nouveau comme dans l'ancien habitat, avec des effets inacceptables dans les deux zones.

Certains pensent que l'ouverture et le maintien des corridors liant des parcelles d'habitat réduiront les problèmes de la surabondance locale des éléphants en offrant des itinéraires aux animaux pour se déplacer entre les habitats appropriés^{11,14}, et entre les populations «source» et «d'absorption»^{1,17}. Il y a cependant un certain nombre d'inconnus relatifs à cette approche, principalement parce qu'elle n'a pas été testée au sein des populations d'éléphants. Lier des populations fragmentées peut réduire le risque de problèmes génétiques tels que l'endogamie¹⁸. Cela suppose qu'un des habitats agira en tant que «zone d'absorption». Cet argument est jusqu'ici non testé et c'est peut-être plus probable que les éléphants évitent des zones d'absorption du fait que le taux élevé de mortalité observé dans ces zones peut décourager leur mouvement.

Références

- 1 van Aarde, R.J. and Jackson, T.P. 2007. Megaparks for metapopulations: Addressing the causes of locally high elephant numbers in southern Africa. *Biological Conservation* 134(3): 289–297.
- 2 Hoare, R.E. and du Toit, J.T. 1999. Coexistence between people and elephants in African savannas. *Conservation Biology* 13(3): 633–639.
- 3 Mittermeir, R.A., Mittermeir, C.G., Brooks, T.M., Pilgrim, J.D., Konstant, W.R., da Fonseca,

- G.A.B. and Kormos, C. 2003. Wilderness and biodiversity conservation. *Proceedings National Academy of Science USA* 100(18): 10309–10313.
- 4 Gibson, D.S.C., Craig, G.C. and Masogo, R.M. 1998. Trends of the elephant population in northern Botswana from aerial survey data. *Pachyderm* 25: 14–27.
 - 5 Martin, R.B., Craig, G.C. and Booth, V.R. 1989. *Elephant management in Zimbabwe*. A review compiled by the Department of National Parks and Wildlife Management, Zimbabwe.
 - 6 Cumming, D.H.M. 1981. The management of elephant and other large mammals in Zimbabwe. pp. 91–118. In: Jewell, P.A. and Holt, S. (Eds.). *Problems in management of locally abundant wild mammals. A workshop to examine the need for and alternatives to culling of wild animals, 29 September–3 October 1980, Cape Cod, USA*. Academic Press Inc., New York.
 - 7 Hanks, J. 2001. Conservation strategies for Africa's large mammals. *Reproduction, Fertility and Development* 459–468.
 - 8 Whyte, I.J. and Swanepoel, W. 2006. *An aerial census of the Shingwedzi basin area of the Limpopo National Park in Mozambique, 16–21 October 2006*. Scientific report 02/2006. South African National Parks, Skukuza.
 - 9 Grainger, M., van Aarde, R.J. and Whyte, I.J. 2005. Landscape heterogeneity and the use of space by elephants in Kruger National Park, South Africa. *African Journal of Ecology* 43(4): 369–375.
 - 10 Whyte, I.J. 2004. *Census results for elephant and buffalo in the Kruger National Park between 1997 and 2004*. South African National Parks, Skukuza.
 - 11 Whyte, I.J. 2005. *Census results for elephant and buffalo in the Kruger National Park in 2005*. South African National Parks, Skukuza.
 - 12 Johnsingh, A.J.T. and Williams, A.C. 1999. Elephant corridors in India: lessons for other elephant range countries. *Oryx* 33(3): 210–214.
 - 13 Douglas-Hamilton, I., Krink, T. and Vollrath, F. 2005. Movements and corridors of African elephants in relation to protected area. *Naturwissenschaften* 92(4): 158–163.
 - 14 Hofer, H., Hildebrandt, T.B., Göritz, F., East, M.L., Mpanduji, D.G., Hahn, R., Siege, L. and Baldus, R.D. 2004. *Distribution and movements of elephants and other wildlife in the Selous–Niassa Wildlife Corridor*. Tanzania GTZ. xii + 83 pp.
 - 15 Blanc, J.J., Thouless, C.R., Hart, J.A., Dublin, H.T., Douglas-Hamilton, I., Craig, G.C. and Barnes, R.F.W. 2003. *African elephant status report 2002: an update from the African Elephant Database*. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. vi + 302 pp.
 - 16 Osborn, F.V. and Parker, G.E. 2003. Linking two elephant refuges with a corridor in the communal lands of Zimbabwe. *African Journal of Ecology* 41(1): 68–74.

- 17 Jackson, T.P. and van Aarde, R.J. 2005. *Conservation Ecology Research Unit: three-year report 2002–2004*. Department of Zoology and Entomology, University of Pretoria, South Africa. 28 pp.
- 18 Armbruster, P. and Lande, R. 1993. A population viability analysis for African elephant (*Loxodonta africana*): how big should reserves be? *Conservation Biology* 7(3): 602–610.

5.2.3 D'autres options indirectes

La provision des sources d'eau supplémentaires est une activité de gestion largement répandue en Afrique australe¹⁻³. Cependant, alors que la manipulation des sources d'eau pour contrôler directement le nombre et la répartition des animaux sauvages est une possibilité⁴⁻⁶ qui a été proposée pour certaines zones protégées, on ne parle pas de son utilisation en tant qu'instrument de gestion en dehors de l'Afrique australe. Il a été démontré que les éléphants à proximité des sources artificielles d'eau^{8,9} augmentent la destruction des arbres et que d'autres herbivores empêchent leur régénération. La réalisation d'un plus grand nombre de points d'eau est susceptible d'augmenter la densité (et potentiellement l'impact) des éléphants dans beaucoup de zones. Cela a récemment eu comme conséquence la fermeture d'un certain nombre de points d'eau dans des zones protégées d'Afrique du Sud⁶. La provision de l'eau n'est donc pas préconisée comme technique générale pour contrôler la surabondance locale des éléphants. Là où l'on a précédemment fourni l'eau, sa suppression graduelle peut permettre une répartition plus normale des éléphants.

Les obstacles^{10,11} sont parfois utilisés pour empêcher les éléphants d'atteindre les champs ou les infrastructures dans les situations de conflit d'hommes-éléphants ou pour protéger les articles spécifiques d'intérêt tel qu'un arbre de valeur. Ces obstacles peuvent inclure des clôtures, des fossés, des murs, des cultures tampon et des tranchées. Leur utilité varie et sans d'autres mesures pour atténuer le conflit, elles sont souvent inefficaces.

Il paraît que les clôtures électriques¹⁰ constituent la forme d'obstacle la plus réussie mais, comme tous les obstacles, leur configuration doit être soigneusement planifiée et l'effet sur d'autres espèces non ciblées doit être examiné. L'entretien régulier et continu est essentiel à toutes les formes d'obstacles mais particulièrement la clôture électrique. D'autres types de clôtures telles que des clôtures de câble peuvent également empêcher le mouvement des éléphants aussi longtemps que les éléphants n'apprennent pas que les barrières sont fragiles¹⁰.

Les clôtures ont été largement utilisées en Afrique du Sud, où elles sont construites pour garder le troupeau d'éléphants à l'intérieur des zones protégées. Cela a mené à la surabondance plutôt que le contraire^{12,13}.

La création des fossés et des tranchées est une grande entreprise mais ceux-ci sont habituellement inefficaces parce que les éléphants apprennent à les combler en donnant des coups de pied sur les bordures. Il faut donc beaucoup d'efforts pour les maintenir.

Les obstacles faits de grandes roches à pointes effilées sont très efficaces autour des infrastructures telles que les pompes et les puits (D. Dugmore, comm. pers.) mais pourraient être impraticables pour de grandes zones.

La plupart des cultures tampon (le sisal, le tabac, les arbres, le piment) se sont montrés inefficaces¹⁴ car les éléphants les piétinent pour atteindre leur cible. Cependant les extraits de piment frottés sur la clôture sont un bon moyen de dissuasion¹⁵.

Références

- 1 Lindeque, M. and Lindeque, P.M. 1991. Satellite tracking of elephants in north-western Namibia. *African Journal of Ecology* 29(3): 196–206.
- 2 Grainger, M., van Aarde, R.J. and Whyte, I.J. 2005. Landscape heterogeneity and the use of space by elephants in the Kruger National Park, South Africa. *African Journal of Ecology* 43(4): 369–375.
- 3 Conybeare, A.M.G. 1991. Elephant occupancy and vegetation change in relation to artificial water points in a Kalahari sand area of Hwange National Park. PhD thesis, University of Zimbabwe, Harare.
- 4 Chafota, J. and Owen-Smith, N. 1996. Options for the management of elephants in northern Botswana. *Pachyderm* 22: 67–73.
- 5 Owen-Smith, N.R. 1996. Ecological guidelines for waterpoints in extensive protected areas. *South African Journal of Wildlife Research* 26(2): 107–112.
- 6 Redfern, J.V., Grant, C.C., Gaylard, A. and Getz, W.M. 2005. Surface water availability and the management of herbivore distributions in an African savanna ecosystem. *Journal of Arid Environments* 63(2): 406–424.
- 7 Pienaar, U. de V. 1983. Management by intervention: the pragmatic/economic option. pp. 23–36. In: Norman, O.R. (Ed.). *Management of large mammals in African conservation areas. Proceedings of a symposium held in Pretoria, South Africa, 29–30 April 1982*. Haum Educational Publishers, Pretoria, South Africa.
- 8 de Beer, Y., Kilian, E., Versfeld, W. and van Aarde, R.J. 2006. Elephants and low rainfall alter woody vegetation in Etosha National Park, Namibia. *Journal of Arid Environments* 64(3): 412–421.
- 9 Barnes, M.E. 2001. Effects of large herbivores and fire on the regeneration of *Acacia erioloba* woodlands in Chobe National Park, Botswana. *African Journal of Ecology* 39(4): 340–350.
- 10 Hoare, R.E. 2001. *A decision support system for managing human–elephant conflict situations in Africa*. IUCN/SSC African Elephant Specialist Group, Nairobi, Kenya. v + 105 pp.
- 11 Hoare, R.E. 1995. Options for the control of elephants in conflict with people. *Pachyderm* 19: 54–63.
- 12 van Aarde, R.J. and Jackson, T.P. 2007. Megaparks for metapopulations: addressing the causes of locally high elephant numbers in southern Africa. *Biological Conservation* 134(3): 289–297.

- 13 Whyte, I.J., van Aarde, J. and Pimm, S.L. 2003. Kruger's elephant population: it's size and consequences for ecosystem heterogeneity. pp. 332–348. In: du Toit, J.T., Biggs, H.C. and Rogers, K.H. (Eds.). *The Kruger experience: ecology and management of savanna heterogeneity*. Island Press, Washington, DC.
- 14 Bell, R.H.V. 1984. The man–animal interface: an assessment of crop damage and wildlife control. pp. 387–416. In: Bell R.H.V. and McShane-Caluzi, E. (Eds.). *Conservation and wildlife management in Africa*. US Peace Corps, Malawi.
- 15 Parker, G.E. and Osborn, F.V. 2006. Investigating the potential for chilli, *Capsicum* spp., to reduce human–wildlife conflict in Zimbabwe. *Oryx* 40(3): 343–346.

5.3 Options directes

5.3.1 Transfert

Le transfert, l'une des options non mortelles, a été traité en détail dans une publication séparée des directives du GSEAf¹ et on conseille au lecteur de se référer à ces dernières pour de plus amples conseils.

Le transfert évite certains dilemmes éthiques et moraux liés aux massacres des animaux. Il fait donc un appel émouvant au grand public et il est aussi approuvé au niveau international. Le transfert peut également être utilisé pour accroître les populations qui sont en baisse ou réintroduire des éléphants dans les zones où ils ont été extirpés.

Cependant, le transfert en tant qu'outil de gestion de population, a un certain nombre d'inconvénients et de limites¹ :

- La capture peut être stressante pour les éléphants si elle n'est pas faite correctement et peut perturber la structure sociale²⁻⁴. La perturbation de ceux qui ont été déplacés et ceux qui sont restés, peut être considérable.
- Les opérations de transfert, surtout lorsqu'elles sont conduites par des équipes inexpérimentées, peuvent être dangereuses aux éléphants et aux hommes.
- Comme les populations d'éléphants peuvent augmenter au taux moyen de 5% par an, le nombre de ceux qui peuvent être transférés peut être insuffisant pour réduire la population en juste proportion. À moins que le transfert soit utilisé avec d'autres options de gestion, le maintien du nombre d'éléphants à un niveau donné exigerait de nombreux transferts chaque année, ce qui pourrait rendre cette option logistiquement ou économiquement impraticable.
- Les transferts sont techniquement complexes et chers, et ils exigent des connaissances spécialisées et des ressources financières qui manquent dans beaucoup d'états^{5,6}.
- Le transfert peut ne pas marcher, particulièrement si les sites de capture et de lâcher sont près l'un de l'autre, car les éléphants transférés peuvent retourner à leurs anciens habitats.
- Le transfert peut, en effet, simplement transférer le problème ailleurs^{3,7}.

- L'utilisation du transfert est limitée aux sites ayant un terrain approprié et des voies d'accès adéquates.
- Les destinations acceptables qui pourraient accueillir un surplus d'animaux pourraient être limitées^{6,8}. Par exemple, les sites ayant connu des niveaux élevés de massacre illégal d'éléphants ou une incidence élevée du conflit hommes-éléphants ne seraient généralement pas considérés comme acceptables.
- La capture et le transfert des éléphants sauvages en vue d'une utilisation captive soulèvent de nombreux problèmes techniques et éthiques^{9,10}.
- Le transfert peut ne pas être faisable ou acceptable si elle n'a pas l'appui de la population locale au site de capture et au site de lâcher, particulièrement là où les éléphants représentent des avantages ou des inconvénients importants pour les communautés affectées.
- Le transfert qui comporte le mouvement des éléphants à travers les frontières internationales exige une autorisation et une participation complète de toutes les organisations gouvernementales compétentes dans le pays source et le pays bénéficiaire.
- Les considérations vétérinaires peuvent également poser des contraintes aux activités de transfert. Par exemple, si un microbe pathogène qui peut causer de sérieux risques de santé ou la mort, qui peut passer les barrières d'espèces et qui peut être asymptomatique (par exemple la tuberculose mycobactérienne) est connu pour être répandu dans un habitat source, alors les éléphants d'une telle zone ne devraient pas être transférés.

Références

- 1 Dublin, H.T. and Niskanen, L.S. (Eds.). 2003. *IUCN/SSC AfESG Guidelines for the in situ translocation of the African Elephant for Conservation Purposes*. The African Elephant Specialist Group in collaboration with the Re-introduction and Veterinary Specialist Groups. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. x + 54 pp.
- 2 Slotow, R., van Dyk, G., Poole, J., Page, B. and Klocke, A. 2000. Older bull elephants control young males. *Nature* 408(6811): 425–426.
- 3 Garaï, M.E., Slotow, R., Carr, R.D. and Reilly, B. 2004. Elephant reintroductions to small fenced reserves in South Africa. *Pachyderm* 37: 28–36.
- 4 Bradshaw, G., Schore, A.N., Brown, J.L., Poole, J.H. and Moss, C.J. 2005. Social trauma: early disruption of attachment can affect the physiology, behaviour and culture of animals and humans over generations. *Nature* 433: 807.
- 5 Foggin, C.M. 2003. The elephant population problem in Zimbabwe: Can there be any alternative to culling? pp. 17–21. In: Colenbrander, B., de Gooijer, J., Paling, R., Stout, S., Stout, T. and Allen, T. (Eds.). *Managing African elephant populations: act or let die? Proceedings of an Expert*

- Consultation on Control of Wild Elephant Populations*. Organized by the Faculty of Veterinary Medicine, Utrecht University, The Netherlands, held at Beekbergen, 7–8 November 2003. <http://elephantpopulationcontrol.library.uu.nl/paginas/frames.html>
- 6 Hofmeyr, M. 2003. Translocation as a management tool for controlling elephant populations. pp. 27–28. In: Colenbrander, B., de Gooijer, J., Paling, R., Stout, S., Stout, T. and Allen, T. (Eds.). *Managing African elephant populations: act or let die? Proceedings of an Expert Consultation on Control of Wild Elephant Populations*. Organized by the Faculty of Veterinary Medicine, Utrecht University, The Netherlands, held at Beekbergen, 7–8 November 2003. <http://elephantpopulationcontrol.library.uu.nl/paginas/frames.html>
 - 7 Slotow, R., Garaï, M.E., Reilly, B.K., Page, B.R. and Carr, R.D. 2005. Population dynamics of elephants re-introduced to small fenced reserves in South Africa. *South African Journal of Wildlife Research* 35(1): 23–32.
 - 8 Whyte, I.J. 2004. Ecological basis of the new elephant management policy for Kruger National Park and expected outcomes. *Pachyderm* 36: 99–108.
 - 9 Robert, A. and Travers, W. 2004. There is no place like home. 'The Swazi 11': a case study in the global trade in live elephants. In: *XIXth International Congress of Zoology, 23–27 August 2004, Beijing, China*. 42 pp.
 - 10 [AfESG] African Elephant Specialist Group. 2003. Statement from the African Elephant Specialist Group of the IUCN Species Survival Commission on the Removal of African Elephants for Captive Use. IUCN/SSC AfESG, Mokuti Lodge, Namibia. http://www.iucn.org/themes/ssc/sgs/afesg/tools/pdfs/pos_capvuse_en.pdf

5.3.2 Contrôle de la Fertilité

Introduction

Le contrôle de la fertilité, qui comprend la contraception et la stérilisation (voir 'Définitions') constitue une option au cas où le but final est de stabiliser la population. Mackey et al. (2005)¹ ont démontré, par le biais de la modélisation de la population, que sur des périodes temporelles assez longues (>40 ans), le contrôle de la fertilité peut être efficace, en supposant un taux de contraception de 75% et un taux de mortalité annuel de 4%. Alors que la logistique et le coût des technologies actuelles sembleraient exclure cette option lorsqu'il s'agit de larges populations qui se déplacent et lorsque les ressources sont limitées, le contrôle de la fertilité a par contre réussi lorsqu'il s'agit des populations plus petites²⁻⁴.

Cependant en général, les méthodes de contrôle de la fertilité ne sont pas pratiques pour réduire des populations d'éléphants car les effets seraient très lents : le taux de réduction dépendrait du taux de mortalité naturel, ce qui est bas. Voilà un problème commun à toutes les espèces à longue vie tel que l'éléphant. Prévenir la conception chez toutes les femelles servira à stabiliser la population et

ceci n'aura lieu qu'une fois que toutes les femelles gestantes auront mis bas. La période de gestation chez les éléphants est de 22 mois et par conséquent, pendant une période d'environ deux ans après le traitement de toutes les femelles, la population continuera à croître, d'habitude à un taux d'environ 5% et 7% par an⁵⁻⁶. Une réduction de la population n'aura lieu que suite à la mortalité naturelle et seulement quand la femelle la plus jeune aura atteint l'âge de procréer. Voilà un processus très long.

L'on a entrepris des recherches sur la contraception pour éléphants sur seulement quelques populations. Jusqu'à présent, l'on s'est penché surtout sur deux méthodes – le contrôle hormonal au moyen des implants oestradiol-17-fl sous-cutanés et la technique d'immuno-contraception au moyen des vaccins de l'antigène porcine zona pellucida (pZP).

D'autres techniques de contraception potentielles pourraient aussi exister. Certaines n'ont pas encore été testées sur le terrain et pourraient comporter, selon certains avis, des problèmes éthiques ou logistiques. Ces techniques comprennent la laparoscopie (les mâles par la castration ou la vasectomie et les femelles par la ligature des tubes, la stérilisation des mâles ou des femelles ou des deux sexes par des moyens chimiques ou pour des femelles, des avortements chimiquement provoqués).

Méthodes

Les méthodes de contraception féminine

Les modèles informatiques des réponses des populations d'éléphants aux différents régimes de contraception montrent qu'afin de stabiliser une population, environ 75% de toutes les femelles en âge de procréer doivent recevoir ces traitements anticonceptionnels⁷. Par exemple, selon un échantillon de 3208 éléphants abattus au Parc national Kruger, 1215 étaient des femelles en âge de procréer ; 75% de ces femelles (911) équivaut 28% de l'échantillon total. D'une façon générale, au sein d'une population ayant des tranches d'âge et de sexe normales, environ 38% des animaux seraient des femelles en âge de procréer (les autres étant des jeunes ou des mâles) et par conséquent, 28% de la population devrait recevoir des traitements anticonceptionnels ce qui se traduirait par environ 3500 femelles dans le Parc national Kruger qui a actuellement une population de 12.000 éléphants.

Deux méthodes principales - le traitement hormonal et l'immuno-contraception ont été testées et un résumé des leçons apprises se trouve ci-après.

Oestradiol-17-fl est un traitement hormonal qui empêche l'ovulation grâce à la sécrétion lente d'œstrogène à partir des implants sous-cutanés. Dans le Parc national Kruger, l'on a mis rapidement fin à un projet de recherche initié en 1996 pour tester l'efficacité de cette hormone à cause des considérations morales⁷. Cette méthode s'est montrée efficace pour empêcher la conception mais elle comportait quelques complications indésirables^{7,8} :

- Les femelles qui reçoivent ce traitement restent dans un état soutenu de 'faux oestrus'. Les niveaux élevés d'œstrogène sont métabolisés et sécrétés dans l'urine en quantités détectables par les mâles ce qui fait croire aux mâles que les femelles sont en oestrus alors qu'elles ne le sont pas. A Kruger, ceci a eu pour conséquence l'harcèlement des femelles par les mâles, celles-ci

étant séparées de leurs familles et même de leurs éléphanteaux^{7,9}. Trois des 10 éléphanteaux dont les mères subissaient le traitement sont morts au cours de la période de recherche. Par contre, pendant la même période, aucun des 20 éléphanteaux dans le projet pZP n'est mort.

- Deux ou trois années après la fin du projet, des ultrasondes ont montré que des ovaires étaient tout à fait inactifs ce qui suggère qu'ils avaient été affectés de façon permanente¹⁰. L'inactivité 'permanente' des ovaires chez des femelles plus âgées ayant des familles établies pourrait être acceptable, mais pour des femelles plus jeunes, la stérilité est une option moralement douteuse car elle les priverait des processus d'apprentissage naturels de maternage, gestation, parturition et l'activité d'élever un éléphanteau en plus des avantages des grandes familles déjà décrits.
- Les effets secondaires d'oestradiol-17-fl connus comprennent les ovaires kystiques, l'œdème de la vulve avec le vagin et/ou le rectum descendus, l'anémie aplastique, le col de l'utérus ouvert menant à un pyomètre, l'hyperplasia kystique de l'endomètre et du col de l'utérus, l'hypertension, l'infarctus du myocarde, la carcinémie de l'endomètre, la carcinémie mammaire et l'adénome hépatique¹¹.
- Des implants oestradiols doivent être remplacés tous les six mois car ils ne peuvent pas être mis en place à distance ; chaque remplacement exige l'immobilisation complète de l'animal et une intervention chirurgicale. Il faut se servir des hélicoptères et des vétérinaires et par conséquent, les coûts du traitement d'une large population pourraient être prohibitifs.
- Un autre problème est que la viande de ces éléphants ayant reçu le traitement contiendrait certainement des niveaux élevés d'oestradiol ce qui pourrait avoir des effets négatifs sur les personnes ou les charognards qui consommeraient la viande.
- Finalement, la taille des familles, les structures et la dynamique des groupes seront affectées, ce qui aurait des conséquences inconnues pour les groupes sociaux.

Ces considérations éthiques et sanitaires pèsent beaucoup plus lourd que les avantages de la contraception¹¹ et, par conséquent, cette méthode n'est pas une option moralement acceptable pour les éléphants sauvages^{7,11}.

Porcine zona pellucida (pZP) L'on a vu que l'immuno-contraception par le biais de la vaccination pZP réussit chez des femelles d'éléphant adultes^{10,12}. Les antigènes pZP utilisés dans le vaccin sont purifiés des oocytes des porcs. Le vaccin incite le système immunitaire à produire des anticorps qui s'attachent aux oocytes folliculaires de la femelle qui se développent ce qui empêche les cellules du sperme de s'attacher à l'oocyte et de le fertiliser.

Considérations générales

- Avant d'entreprendre un programme de contraception, les gestionnaires devraient se rendre compte que, pour être efficace, il faut continuer le programme à l'avenir. Ce n'est pas un programme de vaccination faite une fois pour toujours. Ce programme devra être maintenu à l'avenir et il faut s'assurer qu'il y aura le financement, le personnel, les équipements, les médicaments et les vaccins. Sans tout cela, le projet échouera.

- Il faut considérer la mise en application d'un programme de contraception assez tôt. Le programme devrait être exécuté avant que les problèmes ne dépassent les capacités du programme de limiter la croissance de la population et avant que la réduction de la population soit nécessaire.

Considérations vétérinaires

- Les éléphants peuvent être immunisés contre la conception pour deux années successives par une seule piqûre de rappel. En outre, ce vaccin est 100% réversible une fois le traitement terminé. Le vaccin est sans risque aux femelles gestantes et il n'a aucun effet secondaire sur le nouveau-né^{2,12-14}. Puisqu'il n'a pas de composante hormonale, aucun des effets secondaires associés aux contraceptifs hormonaux n'a été observé^{2,15}.
- Cette méthode n'a pas de conséquences somatiques¹⁶ ou comportementales connues^{7,12}. Ce vaccin a un taux d'efficacité de 80% alors que des éléphants qui se déplacent recevaient des piqûres à distance dans le Parc national Kruger¹⁷. Des travaux plus récents montrent que des taux d'efficacité qui s'élèveraient à 100% des animaux traités peuvent être atteints^{2,15}.
- La vaccination à distance n'exige pas les interventions chirurgicales et peut être effectué par des techniciens. Le travail à plein temps des vétérinaires n'est donc pas nécessaire.
- Un programme d'immuno-contraception chez les juments sauvages montre que l'activité ovarienne s'est réduite¹⁸ après cinq ans. Leur cycle était moins régulier et la phase lutéale était réduite mais l'activité ovarienne réduite était réversible une fois le programme de vaccination pZP terminé.
- Un autre effet observé chez les juments ayant reçu un traitement d'immuno-contraception était que leur survie et leur état de santé s'étaient améliorés¹⁹ de façon significative grâce au manque de stress lié à la lactation et la gestation.
- Il a été postulé que la fréquence accrue d'oestrus pourrait avoir des conséquences sur la santé à long terme puisque de nombreux cycles d'oestrus sans la rupture occasionnée par la grossesse ont eu pour conséquence des incidents accrus de léiomyomes et de kystes chez les éléphants captifs^{20,21}. Alors que les risques accrus de léiomyomes et de kystes nous donnent des soucis, il n'y a pas encore de preuves que ceux-ci font mal ou qu'ils contribuent à un risque accru de mortalité. Un programme de contraception bien géré qui réduit la fréquence de la conception mais qui permet à la femelle d'avoir un éléphanteau de temps à autre pourrait réduire de façon significative les probabilités et les risques de pathologies utérines.

Considérations techniques

- Kirkpatrick (2003)^{22,24} a conclu que le seul obstacle significatif qui reste à surmonter dans l'utilisation du vaccin pZP est le fait d'assurer au moins une année de contraception par le biais d'une seule piqûre. Actuellement, cette technologie exige une première piqûre et une ou deux piqûres de rappel après trois ou quatre semaines²³ afin d'élever le niveau des anticorps au point où ils peuvent fournir l'effet contraceptif requis. Cet effet dure environ deux ans et des piqûres de rappel sont nécessaires par la suite. Tout cela fait que le travail sur le terrain exige beaucoup de personnel et de ressources financières.

- L'on a récemment mis au point un vaccin pZP à une seule application et aux sécrétions multiples qui s'est montré efficace chez les chevaux¹³. Ce vaccin à une seule application, fournirait un effet contraceptif qui durerait au moins deux ans suivant une seule application. Ce vaccin comprend une partie fluide (le vaccin primaire dans le canon de la flèche) et trois types de pilules aux sécrétions lentes (dans l'aiguille de la flèche). Ces pilules secrètent le vaccin après 1, 3 et 12 mois. Trois éléphants femelles captives ont reçu ce vaccin à une seule application et toutes les trois ont développé des niveaux d'anticorps supérieurs à ceux observés chez des femelles ayant reçu le vaccin habituel. Tout cela indique que le vaccin à une seule application pourrait réussir chez les éléphants qui se déplacent. La démarche suivante sera de mettre au point l'application à distance au moyen des flèches et de tester cette procédure sur des éléphants captifs et sauvages (H. Bertshinger, comm. pers.). L'élaboration d'un système d'application à distance efficace faciliterait la mise sur pied d'un programme de contraception pZP. Les coûts réduits et les bénéfices logistiques pourraient rendre cette technique convenable pour les populations plus larges. Cependant, il faut faire beaucoup de recherches avant qu'elle ne soit utilisée à grande échelle comme une option de gestion.

Considérations relatives à la société et au comportement

Compte tenu de l'histoire naturelle et de la structure sociale et du comportement des éléphants, il est évident que les programmes de contraception visant à limiter la croissance de la population affecteront la structure de la société des éléphants. Parmi les considérations principales, on trouve les suivantes :

- L'on prendra soin de bien choisir quelles femelles on doit vacciner. L'on devrait sans doute permettre aux femelles qui sont jeunes ou vierges de connaître les étapes naturelles de gestation et de parturition et l'acquisition du savoir-faire maternel nécessaire pour élever un éléphanteau en compagnie des femelles plus âgées et plus sages. Elles ne devraient donc pas être traitées.
- Comme pour la technique de l'oestradiol, la taille de la famille, les structures et la dynamique des groupes seront affectées et tout cela pourrait avoir des conséquences sur les éléphants qui sont encore inconnues (des problèmes sociaux, un taux de survie des éléphanteaux réduit, etc.). Une étude récente, cependant, a révélé qu'il n'y avait aucun effet néfaste sur ces paramètres au cours de la période d'observation de six ans¹⁵.
- Puisque les femelles traitées ne conçoivent pas, elles vont copuler plus fréquemment. Normalement, des femelles sont en oestrus, copulent et conçoivent tous les quatre ans. Par exemple, pendant 12 ans dans le Parc national Kruger, selon un échantillon de 1668 femelles adultes, la période moyenne était de 3,99 ans²⁴. La fréquence s'accroît jusqu'à une fois toutes les 15 semaines alors que la conception n'a pas lieu¹⁵. Après une période d'observation de six ans, l'on a démontré que cela n'entraîne pas de conséquences négatives sur le comportement¹⁵.
- Les résultats des études récentes suggèrent que la répétition des cycles oestrus chez de nombreuses femelles traitées semble ne pas avoir de conséquences négatives sur les mâles en

ce qui concerne leur cycle musth, les interactions agressives accrues ou un taux de mortalité accru^{15,25}.

Considérations éthiques

- Le côté non mortel des techniques du contrôle de la fertilité les rend attrayantes du point de vue éthique, mais au nom de quelle éthique? Aux yeux d'un agriculteur africain, d'un Occidental ou d'un militant pour les droits des animaux, une gestion éthique des éléphants ne veut pas dire la même chose. Les programmes de consultation de ceux qui vivent près du Parc national Kruger indiquent qu'ils ne comprennent pas (et même s'y opposent) l'idée de dépenser de vastes sommes d'argent pour les programmes de contraception alors que, selon eux, les éléphants constituent une ressource potentielle durable (Ian Whyte, comm. pers.).
- Les familles constituent la structure de base de la société des éléphants²⁶ et le fait de changer cette structure familiale est une question qui doit être considérée du point de vue éthique et débattue¹¹.

Considérations financières et logistiques

- Les coûts logistiques et économiques des deux méthodes de contraception (hormonale et l'immuno-contraception) sont élevés, ce qui peut limiter leur utilisation quand la population est large ou quand il y a peu de ressources. Le coût de la mise en œuvre des programmes de contraception va varier beaucoup suivant la taille de la population cible, l'étendue de la zone et la disponibilité des ressources humaines et des équipements, etc. En 2005, les coûts de l'exécution des vaccins pZP dans la zone de conservation Makalali, en Afrique du Sud, s'élevaient à 880-1000 rands sud-africains (environ \$US 125-140) par éléphant, y compris l'hélicoptère, les flèches, les vaccins et les coûts vétérinaires¹⁵.
- Par le passé, l'on considérait la pose du collier à radio nécessaire afin de retrouver des individus²⁷ mais plus récemment, il a été suggéré que la vaccination généralisée d'un grand nombre de femelles adultes suivie d'une deuxième vaccination généralisée aurait pour résultat un échantillon assez grand d'animaux traités pour réduire la croissance de la population de façon significative¹⁵. Même si une telle technique pouvait réduire les coûts et les efforts, des ressources limitées pourraient contraindre l'utilisation de cette option de gestion chez certaines populations. En effet, Bertshinger et al (sans date)²⁸ ont suggéré que la seule contrainte à la contraception de larges populations suivant cette méthode serait la limitation des ressources.

Avortements provoqués

Considérations techniques

- Certains experts suggèrent¹⁵ que des avortements provoqués chimiquement seraient un moyen de contrôler l'accroissement indésirable des populations d'éléphants. Ils suggèrent qu'un avortement peu compliqué serait provoqué par luteolysis suivant l'application d'un analogue

prostaglandine F à n'importe quel stade de la grossesse. Ceci serait réalisé grâce à une seule piqûre par voie intramusculaire appliquée à distance. Cependant, des femelles d'éléphants asiatiques gestantes n'ont pas avorté lorsqu'elles ont reçu un traitement expérimental, et il faut faire davantage de recherches.

- La stérilisation d'une proportion élevée de femelles pourrait rendre la population très vulnérable à un accroissement du braconnage ou à une épidémie (ce qui pourrait réduire la population de façon drastique) d'où elle aurait de la peine à se remettre. Il y a aussi un risque associé à la contraception d'un grand nombre de femelles en âge de procréer face aux réductions occasionnées par des changements climatiques périodiques et imprévisibles (P. Cowan, comm. pers.). De façon idéale donc, il faudrait une technique de contraception réversible qui soit efficace pour une longue période, ce qui réduirait le nombre de piqûres de rappel mais ce qui permettrait à la femelle de retrouver sa fertilité une fois les piqûres de rappel terminées. De telles techniques ne sont pas encore disponibles. Les seules étant testées jusqu'à présent demandent des piqûres de rappel régulières afin de maintenir l'effet anticonceptionnel ce qui augmente les coûts financiers et logistiques du programme, surtout chez de larges populations sauvages dans de grandes zones de conservation.

Considérations éthiques

- Des avortements soulèvent aussi des questions éthiques. L'expulsion ou la réabsorption d'un fœtus qui arrive à terme pourrait présenter des complications physiologiques, ce qui réduit la possibilité d'utiliser l'avortement provoqué comme une technique éthiquement acceptable.

Conclusion générale sur les méthodes de contraception féminine

Lorsqu'il s'agit de la contraception hormonale, toutes les femelles traitées doivent porter un collier à radio afin qu'elles soient localisées par un hélicoptère lorsqu'il faut remplacer l'implant ou donner des piqûres de rappel. Pour ce faire, des hélicoptères et des vétérinaires sont nécessaires et par conséquent, le coût du traitement d'une grande population d'éléphants peut être prohibitif. Des colliers sont chers et doivent être remplacés quand les piles s'épuisent. Pour les femelles sous traitement, le traumatisme additionnel de la re-capture pour que les piles soient remplacées constituent aussi une considération éthique.

La contraception pour les mâles

Actuellement, il n'y a pas de contraception pour les mâles qui puisse maintenir ou réduire les populations existantes. Des données sur le comportement suggèrent que même si un grand nombre de mâles était enlevé de la population et seuls quelques mâles capables de reproduire restaient, un grand nombre de grossesses en résulterait malgré tout²⁹. Par contre, Bokhout et al. (2005)³⁰ jettent le discrédit sur cette idée en prétendant que si un assez grand nombre de mâles dominants subissait une vasectomie, ce serait efficace, car enfin ce n'est que quelques mâles qui sont responsables de la plupart des grossesses (voir Vasectomisation ci-après).

Castration. Chez les éléphants, les testicules sont situés dans le corps de l'animal près des reins. La castration exige donc une intervention chirurgicale majeure. En outre, elle ne servira pas à limiter la population des éléphants puisque les mâles castrés se retireront tout simplement du concours pour les femelles en oestrus, laissant la place aux mâles non castrés. La castration ne ferait que retirer de tels animaux de la population en mesure de procréer.

Vasectomisation. L'on a démontré qu'il était possible de vasectomiser les adultes mâles par le biais des techniques endoscopiques ce qui pourrait être très utile dans la gestion de petites populations. Cette technique exige la suspension de l'animal dans une courroie pour qu'il reste vertical durant la procédure ce qui évidemment requiert des équipements sophistiqués et du personnel vétérinaire.

Considérations techniques

- La vasectomisation n'affecte pas le musth chez les mâles mûrs^{15,25} mais il est important d'établir de façon scientifique quels mâles et combien devraient être vasectomisés afin d'avoir un impact sur la croissance de la population.
- La conception peut avoir lieu tout au long de l'année même s'il y a un pic pendant la saison des pluies^{24,31,32}. Quelques mâles dominants dont la période de musth coïncident avec les pluies sont responsables de la plupart des conceptions³³. Les mâles entrent en musth pour la première fois vers l'âge de 25 ans lorsqu'ils ont atteint la maturité physiologique et psychologique. Dès lors, le musth devient un événement annuel qui peut durer des semaines ou des mois selon l'âge et la condition physique. Le réglage de la période de musth dépend de la place de l'animal dans l'hierarchie. Le mâle prédominant est en musth durant la saison principale d'accouplement quand un nombre élevé de femelles entre en oestrus. Un mâle plus bas dans la hiérarchie entre en musth lorsqu'il y a peu de femelles en oestrus³³. Il semble donc évident que les mâles qui devraient être vasectomisés (si le but est de réduire le taux de conception) sont les plus dominants occupant une place importante dans la hiérarchie. Ce sont eux qui copuleraient et éloigneraient les mâles plus bas dans la hiérarchie des femelles en oestrus.
- Si l'on vasectomise ces mâles, il y aura le problème que les femelles qui ne conçoivent pas reviendront en oestrus environ 15 semaines plus tard, au moment où le mâle dominant ne sera plus en musth. Par conséquent, lorsque la femelle retrouve son état d'oestrus, elle pourrait aller avec un mâle plus bas dans la hiérarchie qui a été vasectomisé. Encore une fois, elle ne concevra pas et reviendra encore en oestrus 15 semaines plus tard. A la longue, elle viendra en oestrus quand la saison de d'accouplement est passée et quand tous les mâles dominants vasectomisés ne sont plus en musth et à ce moment-là elle s'accouplera avec un jeune mâle non vasectomisé en période de musth précoce.
- S'accoupler avec un jeune mâle non vasectomisé serait indésirable pour deux raisons :
 - L'objectif d'empêcher la femelle de concevoir n'aura pas été atteint.
 - Si une femelle doit avoir un éléphanteau, il y a un avantage génétique pour la population que ce soit les mâles les plus robustes qui en soient les générateurs.

Par conséquent, afin de stabiliser une population d'éléphants, il serait nécessaire de vasectomiser une proportion plus large des mâles mûrs, pas seulement ceux qui sont haut placés dans la hiérarchie. Même dans ce cas, le taux de natalité ne serait réduit que de façon marginale car la plupart des femelles finiraient par s'accoupler avec des mâles non vasectomisés lors d'une de leurs périodes d'oestrus suivantes. Il faudrait vérifier cet aspect par des études sur le terrain.

La stérilité chimiquement provoquée. Récemment, l'on a fait des avancées dans le développement d'une piqûre unique qui stériliserait de façon permanente les mâles ou les femelles de n'importe quelle espèce³⁴. Nett et al. (2003)³⁴ ont rapporté un succès réalisé grâce à la conjugaison d'un agent cytotoxique (protéine « pokeweed » antivirale [PAP]) à l'analogue d'une hormone qui sécrète la gonadotrophine (GnRH). Ce traitement vise seules les cellules de la glande pituitaire antérieure qui sécrètent la gonadotrophine rendant la fonction gonadotrope inactive. Ce traitement se révèle prometteur chez les rats, les moutons et les chiens et pourrait donc être utile pour le contrôle des populations d'éléphants. Il faut encore beaucoup de recherches et les gestionnaires devraient prendre en considération les dangers de la stérilisation permanente aussi bien que les risques potentiels de la consommation des éléphants traités par les êtres humains.

Références

- 1 Mackey, R.L., Page, B.R., Grobler, D. and Slotow, R. 2005. The projected comparative effects of contraception and culling on the elephant population of Kruger National Park. Unpublished report. University of KwaZulu-Natal, Durban.
- 2 Delsink, A.K., Bertschinger, H.J., Kirkpatrick, J.F., De Nys, H., Grobler, D., van Altena, J.J. and Turkstra, J. 2003. *Contraception of African elephant cows in two private conservancies using porcine zona pellucida vaccine, and the control of aggressive behaviour in elephant bulls with a GnRH vaccine*. <http://elephantpopulationcontrol.library.uu.nl/paginas/txt02.html>
- 3 Delsink, A.K., Bertschinger, H.J., Kirkpatrick, J.F., Grobler, D., van Altena, J.J. and Slotow, R. 2004. The preliminary behavioural and population dynamic response of African elephants to immunocontraception. pp. 19–22. In: de Gooijer, J.H.A. and Paling, R.W. (Eds.). *Proceedings of the 15th Symposium on Tropical Animal Health and Reproduction: Management of Elephant Reproduction*. Faculty of Veterinary Medicine, University of Utrecht, The Netherlands. <http://elephantpopulationcontrol.library.uu.nl/paginas/frames.html>
- 4 Delsink A.K., van Altena J.J., Grobler D., Bertschinger H., Kirkpatrick, J.F. and Slotow, R. 2006. Regulation of a small, discrete African elephant population through immunocontraception in the Makalali Conservancy, Limpopo, South Africa. *South African Journal of Science* 102: 403–405
- 5 Whyte, I.J., van Aarde, R.J. and Pimm, S.L. 1998. Managing the elephants of Kruger National Park. *Animal Conservation* 1: 77–83.
- 6 Gibson, D.S.C., Craig, G.C. and Masogo, R.M. 1998. Trends of the elephant population in northern Botswana from aerial survey data. *Pachyderm* 25: 14–27.

- 7 Whyte, I.J. and Grobler, D.G. 1998. Elephant contraception research in the Kruger National Park. *Pachyderm* 25: 45–52.
- 8 Brown, J.L., Bush, M., Simmons, L.G., Monfort, S.L. and Wildt, D.E. 1994. Fertility regulation in female elephants: applicability and potential problems of using steroidal hormones for contraception. pp. 299–310. In: Bamba, C.S. (Ed.). *Proceedings of the 2nd National Centre for Research in Reproduction Conference on Advances in reproductive research in man and animals*. 3–9 May 1992, Nairobi, Kenya.
- 9 van Aarde, R.J. 1998. A real problem: Contraceptives are not the answer to controlling Kruger's elephant population. *African Wildlife* 52: 32–34.
- 10 Fayrer-Hosken, R.A., Grobler, D., van Altena, J.J., Bertschinger, H.J. and Kirkpatrick, J.F. 2001. African elephants and contraception. Brief communication—reply. *Nature* 411: 766.
- 11 Whyte, I.J. and Fayrer-Hosken, R.A. In press. Playing elephant god: ethics of managing wild African elephant populations. In: Christen, K. and Wemmer, C. (Eds.). *Never forgetting: elephants and ethics*. Smithsonian Press, Washington, DC.
- 12 Fayrer-Hosken, R.A., Grobler, D., van Altena, J.J., Bertschinger, H.J. and Kirkpatrick, J.F. 2000. Immunocontraception of African elephants: a humane method to control elephant population without behavioural side effects. *Nature* 407: 149.
- 13 Turner, J.W., Liu, I.K.M., Flanagan, D.R. Bynum, K.S. and Rutber, A.T. 2002. Porcine zona pellucida (PZP) immunocontraception of wild horses (*Equus caballus*) in Nevada: a 10-year study. *Reproduction* (suppl.) 2002: 117–186.
- 14 Delsink, A.K., van Altena, J.J., Kirkpatrick, J., Grobler, D. and Fayrer-Hosken, R.A. 2002. Field applications of immunocontraception in African elephants (*Loxodonta africana*). *Reproduction Supplement* 60: 117–124.
- 15 Delsink, A.K. 2006. The costs and consequences of immunocontraception implementation in elephants at Makalali Conservancy, South Africa. MSc thesis, University of KwaZulu-Natal, Durban, South Africa.
- 16 Barber, M.R. and Fayrer-Hosken, R.A. 2000. Evaluation of somatic and reproductive immunotoxic effects of the porcine zona pellucida vaccination. *Journal of Experimental Zoology* 286(6): 641–646.
- 17 Kirkpatrick, J.F., Fayrer-Hosken, R.A., Grobler, D., Raath, J., Bertschinger, H.J., Turner, J.W. and Liu, I.K.M. 1998. Immunocontraception of free ranging African elephants in Kruger National Park, South Africa. pp. 434–435. In: *Proceedings of the American Association of Zoo Veterinarians and American Association of Wildlife Veterinarians Joint Conference*. 17–22 October 1998, Omaha, Nebraska, USA.
- 18 Kirkpatrick, J.F., Turner, J.W., Liu, I.K.M., Fayrer-Hosken, R.A. and Rutberg, A.T. 1997.

- Case studies in wildlife immunocontraception: wild and feral equids and white-tailed deer. *Reproductive Fertility and Development* 9(1): 105–110.
- 19 Kirkpatrick, J. F. and Turner, A. 2002. Reversibility of action and safety during pregnancy of immunizing against porcine zona pellucida in wild mares (*Equus caballus*). *Reproductive (suppl.)* 60: 197–202.
- 20 Montali, R.J., Hildebrandt, T., Goritz, F., Hermes, R., Ippen, R. and Ramsay, E. 1997. Ultrasonography and pathology of genital tract leiomyomas in captive Asian elephants: implications for reproductive soundness. *Verhandlungsbericht des Erkrankungen der Zootiere* 38: 199–204.
- 21 Montali, R.J., Hildebrandt, T., Goritz, F., Hermes, R., Porter, K. and Tsibris, J. 1998. *High prevalence of uterine leiomyomas in captive Asian elephants and their implications for reproductive soundness. Proceedings of the Third International Elephant Research Symposium*. June, Springfield, USA.
- 22 Kirkpatrick, J.F. 2003. Elephant contraception: looking beyond the pharmacology. pp. 43–44. In: Colenbrander, B., de Gooijer, J., Paling, R., Stout, S., Stout, T. and Allen, T. (Eds.). *Managing African elephant populations: act or let die? Proceedings of an Expert Consultation on Control of Wild Elephant Populations*. Organized by the Faculty of Veterinary Medicine, Utrecht University, The Netherlands, held at Beekbergen, 7–8 November 2003. <http://elephantpopulationcontrol.library.uu.nl/paginas/frames.html>
- 23 Bertschinger, H.J., Delsink, A.K., Kirkpatrick, J.F. Grobler, D.G., van Altena, J.J. and Slotow, R. Undated. Contraception of African elephants using porcine zona pellucida vaccine—basic principles. Unpublished manuscript.
- 24 Whyte, I.J. 2001. Conservation management of the Kruger National Park elephant population. PhD thesis, University of Pretoria, South Africa.
- 25 Stetter, M., Hendrickson, D., Zuba, J., Stetter, K., Grobler, D., Powrie, D. and Killian, H. 2006. Elephant vasectomy program update: July 2006. Unpublished manuscript.
- 26 Moss, C.J. 1988. *Elephant memories: thirteen years in the life of an elephant family*. William Morrow & Co, New York. 336 p.
- 27 Whyte, I.J. 2003. The feasibility of current options for the management of wild elephant populations. pp. 15–16. In: Colenbrander, B., de Gooijer, J., Paling, R., Stout, S., Stout, T. and Allen, T. (Eds.). *Managing African elephant populations: act or let die? Proceedings of an Expert Consultation on Control of Wild Elephant Populations*. Organized by the Faculty of Veterinary Medicine, Utrecht University, The Netherlands, held at Beekbergen, 7–8 November 2003. <http://elephantpopulationcontrol.library.uu.nl/paginas/frames.html>
- 28 Allen, W.R. and Stout, S.S. 2003. Induced abortion to control population increases in African elephants. In: Colenbrander, B., de Gooijer, J., Paling, R., Stout, S., Stout, T. and Allen, T. (Eds.).

- Managing African elephant populations: act or let die? Proceedings of an Expert Consultation on Control of Wild Elephant Populations.* Organized by the Faculty of Veterinary Medicine, Utrecht University, The Netherlands, held at Beekbergen, 7–8 November 2003. <http://elephantpopulationcontrol.library.uu.nl/paginas/frames.html>
- 29 Whyte, I.J., van Aarde, R.J. and Pimm, S.L. 1998. Managing the elephants of Kruger National Park. *Animal Conservation* 1: 77–83.
- 30 Bokhout, B., Nabuurs, M. and de Jong, M. 2005. Vasectomy of older bulls to manage elephant overpopulation in Africa: a proposal. *Pachyderm* 39: 97–103.
- 31 Craig, G.C. 1984. Foetal mass and date of conception in African elephants: a revised formula. *South African Journal of Science* 80(11): 512–516.
- 32 Smuts, G.L. 1975. Reproduction and population characteristics of elephants in the Kruger National Park. *Journal of Southern African Wildlife Management Association* 5: 1–10.
- 33 Poole, J.H. 1987. Rutting behaviour in African elephants: the phenomenon of musth. *Behaviour* 102(3–4): 283–316.
- 34 Nett, T., Glode, L. and Ball, B. 2003. Evaluation of GnRH conjugated to a cytotoxic agent as a reproductive sterilant in mammals. pp. 57–58. In: Colenbrander, B., de Gooijer, J., Paling, R., Stout, S., Stout, T. and Allen, T. (Eds.). *Managing African elephant populations: act or let die? Proceedings of an Expert Consultation on Control of Wild Elephant Populations.* Organized by the Faculty of Veterinary Medicine, Utrecht University, The Netherlands, held at Beekbergen, 7–8 November 2003. <http://elephantpopulationcontrol.library.uu.nl/paginas/frames.html>

5.3.3 La chasse sportive

La chasse en tant qu'activité sportive est traitée ici car il y a une perception incorrecte que ce serait un moyen de réduire la taille des populations d'éléphants.

Des éléphants mâles sont abattus pour des motifs sportifs par certains chasseurs (d'habitude venant d'autres pays) qui paient une somme importante pour ce faire. Généralement, l'ivoire et la peau sont pris et rien d'autre. Le but de ces chasseurs est de satisfaire leurs propres ambitions qui consistent à connaître la vie en plein air et pouvoir tirer sur un éléphant et prendre ses défenses. Plus les défenses sont grandes, plus l'animal est désirable. La chasse sportive vise les éléphants mâles d'habitude à un quota annuel de 0,5% de la population afin de permettre la production durable d'une taille moyenne de trophées acceptable¹. Cependant, comme ce sont des mâles (et rarement les femelles) qui sont tués, la chasse n'a aucun effet sur la taille de la population et elle n'est donc pas une option réaliste pour la réduction de la population ou pour la gestion de la surabondance locale. Cependant, puisque les éléphants mâles endommagent les arbres plus que les femelles, la chasse peut réduire des effets négatifs dans quelques zones clé d'habitat localisées²⁻⁴.

5.3.4 L'abattage

Introduction

L'abattage des éléphants a occasionné beaucoup de controverse et de grand bruit souvent émotif (voir ex.⁵⁻¹¹). Pour cette raison, l'abattage est généralement considéré comme un dernier recours. Aucun abattage n'a été signalé en Afrique depuis le dernier abattage dans le Parc national Kruger en 1994 et l'opposition à cette activité a mené à l'élaboration et à la recherche concernant d'autres méthodes de réduction des populations telles que le transfert et la contraception comme nous avons indiqué ci-dessus.

L'abattage sert à réduire la taille des populations rapidement et par un large nombre. Si l'équipe est professionnelle et bien équipée, il est possible d'abattre 60 éléphants par jour et d'en produire 4 kg d'ivoire et une tonne de viande (poids humide) par animal. Par exemple, au Zimbabwe, des équipes professionnelles d'abattage ont abattu jusqu'à 5000 éléphants en moins de 4 mois¹².

Même si l'abattage peut réduire rapidement le nombre d'éléphants, cet effet peut ne pas durer longtemps dans les zones sans clôtures ou dans de larges zones de conservation fermées si de nouveaux individus viennent occuper les zones où la densité a été réduite¹³. Après l'abattage dans le Parc national Kruger, d'autres éléphants sont venus des zones avoisinantes jusqu'au point où le nombre d'éléphants s'est accru après l'abattage¹³⁻¹⁵. En outre, l'abattage ne change pas la capacité des animaux qui restent de se reproduire et la population réduite continuera à croître si elle n'est pas contrôlée. L'abattage n'est donc pas une solution une fois pour toutes et devra être répété afin de maintenir une population moins nombreuse^{13,14}.

Une fois que la décision d'abattre les éléphants est prise, l'on prendra compte des considérations suivantes :

Considérations avant l'abattage

A cause de la sensibilité émotive et éthique qui entoure l'abattage, il vaut mieux consulter les intéressés et entreprendre des campagnes de sensibilisation afin d'expliquer les raisons pour l'abattage et d'atténuer la publicité négative.

Méthodes

Un troupeau d'éléphants n'est pas un mélange aléatoire d'animaux mais il a une structure définie, les membres d'une même famille étant proches les uns des autres et chaque famille distinguée de la suivante. Ainsi, le groupe sélectionné pour l'abattage comprend un ou plusieurs groupes familiaux. L'expérience nous montre que *tout* le groupe familial, comprenant surtout les femelles adultes et les jeunes animaux des deux sexes doit être abattu au cours de la saison d'abattage. A part les considérations morales (voir *Considérations morales* ci-dessous), le fait de faire disparaître des

troupeaux entiers déstabilise de façon minimale la démographie de la population qui reste – c'est-à-dire on change le moins possible l'âge et la structure sociale de la population qui reste par rapport à l'état naturel. Afin de maintenir la démographie naturelle de la population, les «groupes célibataires» (comprenant des jeunes et des adultes mâles) devraient être abattus aux mêmes proportions que chez les populations naturelles. Dans le Parc national Kruger, les célibataires comprennent environ 15% de la population et 15% de tous les abattages visaient donc les célibataires¹⁶.

Il faut tenir compte de ces points importants lors d'une opération d'abattage :

- Seule une équipe professionnelle et expérimentée doit entreprendre l'abattage. Puisque très peu d'abattages ont eu lieu récemment, il y a un manque général d'expertise. Voilà une lacune qui doit être comblée grâce aux formations assurées par les rares personnes ayant participé aux abattages par le passé.
- L'utilisation de la scoline (chlorure de succinylcholine) n'est pas recommandée. L'on a utilisé ce composé dans le Parc national Kruger jusqu'au moment où l'on a compris que c'était un moyen cruel de tuer les éléphants¹⁷⁻¹⁹. Chez des animaux tels que les buffles, la scoline agit rapidement puisque tous les muscles sont affectés en même temps et la mort est très rapide. Chez les éléphants, par contre, les muscles locomoteurs sont immobilisés d'abord, ce qui cause l'animal de tomber et il faut du temps pour que le diaphragme soit affecté et que la respiration cesse. Le muscle cardiaque continue à fonctionner et enfin l'animal meurt d'asphyxie. Pendant ce temps, le cerveau n'est pas affecté et donc l'animal est conscient tout au long du processus.
- Après avoir choisi un troupeau convenable, tous les animaux dans ce troupeau doivent être abattus. La matriarche est d'habitude ciblée la première, car une fois qu'elle tombe, cela oblige le troupeau à rester sur place et empêche les autres de se disperser.
- L'abattage doit être fait au moyen d'un tir dans le cerveau par des fusils de grand calibre. Il est très important de bien choisir son arme. Les fusils .458 et .375 sont utiles pour les mâles et le .762 suffirait pour les animaux plus jeunes dans le troupeau mais il vaut mieux avoir un fusil de grand calibre comme renforcement à être utilisé si besoin est.
- Aucun animal ne doit être abattu aux points d'eau pour ne pas perturber d'autres animaux et pour ne pas polluer l'eau.
- Il a été suggéré que l'abattage ne tiendrait pas compte des sensibilités des touristes s'il devait avoir lieu sur les routes qu'ils fréquentent ou près des hôtels touristiques et qu'il pourrait donc affecter le tourisme⁷ même si l'on avait consulté le public et organisé des campagnes de sensibilisation auparavant.
- Les peaux salées et séchées peuvent être stockées pendant longtemps et elles sont d'une grande valeur potentielle pourvu que l'on puisse trouver un marché.
- Afin de maximiser les connaissances et l'apprentissage, les informations biologiques devraient être relevées de tous les éléphants abattus^{20,21}. Des échantillons de tissu et de sang devraient

être collectés en vue des analyses génétiques, toxicologiques et de maladies²¹. Laisser trop de carcasses pourrait créer des conditions anormales pour les charognards et pour cette raison les quantités d'abats laissés sur place devraient être minimales.

- Là où un abattoir peut traiter la viande, les peaux peuvent être enlevées et la viande salée et séchée, préservée pour la vente ou à l'usage du personnel sur le terrain. A Kruger, l'on a préservé la graisse et l'a vendue à l'industrie cosmétique et l'on a transformé les restes des carcasses en farine.
- Lorsqu'il n'y a pas d'abattoir, les éléphants peuvent être abattus sur le terrain, les peaux enlevées et salées, l'ivoire enlevé, la viande salée et coupée en morceaux à sécher. De tels abattages se limitent à la saison sèche afin de faciliter l'accès et de permettre un séchage adéquat de la viande et des peaux.

Depuis un certain temps, deux méthodes d'abattage pour réduire les populations d'éléphants sont surtout utilisées. La première utilise un hélicoptère comme plate-forme pour tirer alors que la deuxième se sert d'une équipe de tireurs expérimentés qui tirent à partir du sol.

L'abattage des éléphants à partir d'un hélicoptère

Bien que l'abattage des éléphants ait débuté au Parc national Kruger en 1967, il n'en existe qu'une seule description détaillée de cette méthode fournie par Whyte (1996)²⁰.

Afin de protéger le personnel chargé de cette opération, l'abattage des éléphants à Kruger a toujours été effectué à partir d'un hélicoptère. L'on utilisait l'hélicoptère pour chercher un groupe à abattre et en tant que plate-forme d'où l'on pouvait tirer sur les animaux à portée de tir vers le site sélectionné, d'habitude un endroit ouvert sans grands arbres. Un tireur d'élite dans l'hélicoptère tirait une balle dans le cerveau de chaque membre du troupeau sélectionné.

Si l'un des animaux abattus était encore en vie quand l'équipe au sol arrivait, un tireur d'élite lui tirait une balle dans le cerveau. L'on tranchait la gorge de chaque animal mort afin d'assurer l'évacuation du sang car de nombreux produits des carcasses étaient destinés à la consommation humaine. Des carcasses ont ensuite été chargées sur de grands camions et transportées à un abattoir.

L'abattage des éléphants au sol

L'utilisation des fusils de grand calibre pour abattre des éléphants au sol était la méthode préférée dans de nombreux pays²²⁻²⁷. L'on utilisait un petit avion observateur pour identifier un groupe à abattre et pour guider les tireurs d'élite jusqu'au groupe au moyen de la radio. Une équipe de trois tireurs d'élite très expérimentés, chacun renforcé par un garde armé, s'approchait du groupe sous le vent. Le tireur principal occupait la position centrale et ses deux adjoints se plaçaient à droite et à gauche et ils allaient aussi près du troupeau que possible. Ils tiraient d'abord sur les adultes, surtout la matriarche afin d'empêcher les autres de se disperser. Des mâles étaient abattus rapidement car autrement ils se seraient enfuis en emmenant le troupeau avec eux. Une fois les adultes abattus, les autres étaient rapidement abattus aussi. Une équipe efficace avait la capacité d'abattre jusqu'à 40 éléphants en moins de deux minutes.

Thomson (2003)²⁷ a indiqué ce dont une telle opération a besoin :

- Un gestionnaire expérimenté en charge de l'opération sur le terrain.
- Un avion observateur convenable (ex. Piper Super Cub), un pilote expérimenté et une équipe aérienne d'appui.
- Trois chasseurs expérimentés et encore un autre en réserve.
- Transport : Trois véhicules tout-terrain, une grue hydraulique mobile, deux tracteurs avec remorques.
- Deux camions cinq tonnes et de préférence tout terrain ayant une équipe d'entretien.
- Une main-d'œuvre d'environ 100 à 150 personnes plus les dirigeants et assez d'équipements : des haches, des pelles, des couteaux et des leviers.
- Plusieurs tonnes de sel pour traiter des peaux, des sacs en jute ou en plastique où mettre de la viande séchée.
- Assez de carburant (y compris le kérosène), des réservoirs à eau mobiles, des pompes et des tuyaux.
- Une équipe de biologistes ayant son propre transport et son appui technique pour la collecte des données.
- Des tentes, de la nourriture, des ustensiles de cuisine et le couvert.
- Un système de transport et d'administration auquel l'on peut se fier pour le réapprovisionnement et pour le transport des peaux, de l'ivoire et de la viande séchée.

Considérations morales

Les considérations morales sont d'une importance capitale lorsque l'on considère l'option de l'abattage des éléphants.

Il est d'une importance cruciale que les responsables soient assez expérimentés pour assurer qu'il y ait une possibilité minimale de blesser des animaux ou de séparer les membres d'une même famille. Si malheureusement les éléphants sont blessés ou s'ils arrivent à s'échapper d'un groupe qui doit être éliminé, il faut que les responsables fassent en sorte qu'ils s'occupent du problème de la façon la moins cruelle possible afin de minimiser la souffrance émotionnelle ou physique.

Les effets de l'abattage sur la population qui reste peuvent être considérables si les membres des groupes familiaux sont laissés²⁸. L'abattage des troupeaux entiers, par rapport à l'abattage de certains individus de ces troupeaux, est censé minimiser la détresse et la perturbation à la population. Cependant, parce que les familles se séparent pour les périodes variées de temps, il est possible que des animaux qui restent après un abattage puissent souffrir à cause de l'abattage et de la perte

des membres de la famille (comme pourrait être le cas après un transfert). Le degré de perturbation dépendra de la proximité des animaux au site de l'abattage²⁹.

Au début des abattages au Zimbabwe et en Afrique du Sud, les équipements et l'expertise n'avaient pas été développés afin de permettre le transfert des familles entières. L'on laissait donc vivre quelques jeunes éléphants pour le marché captif ou pour qu'ils fondent des populations dans des parcs où les éléphants avaient été auparavant éliminés. Aujourd'hui cette pratique est considérée généralement comme immorale et le transfert de familles entières est préconisé. Des recherches montrent que des éléphants mâles transférés jeunes peuvent devenir anti-sociaux comme adultes^{5,30}, ayant grandi dans une population qui manquait les conditions sociales normales³⁰ et une structure normale d'âge et de sexe^{31,32}.

Considérations éthiques

Une question éthique relative à l'abattage est de savoir si tuer des éléphants peut se justifier moralement. De nombreuses personnes croient que les éléphants sont des animaux sensibles et pour cette raison, ce n'est pas bien sur le plan moral de les tuer. Cependant, même si certains n'aiment pas l'idée de tuer les éléphants, d'autres sont d'un autre avis car ils raisonnent qu'il n'est pas acceptable que d'autres espèces soient menacées à cause des activités des éléphants.

Permettre aux éléphants de mourir à cause de leur propre surpeuplement est aussi considéré par certains d'être immoral³³. De même, l'on mettrait en cause pour des raisons éthiques l'idée de permettre aux populations d'éléphants de s'accroître jusqu'au point où ils meurent de faim et gaspiller ainsi une ressource significative qui aurait aidé des êtres humains pauvres²⁹.

Il est généralement convenu que l'abattage pour des raisons purement économiques dans les zones protégées n'est pas éthique car là les objectifs sont de gérer l'écosystème et de maintenir la biodiversité.

Considérations économiques et socio-économiques

Il est difficile de calculer les coûts et les bénéfices de l'abattage des éléphants à cause des lois commerciales. Si possible, tous les produits doivent être utilisés – la viande séchée ou traitée, les peaux préparées pour le stockage et par la suite, le traitement, et les défenses mises en sécurité en vue d'une utilisation commerciale légale à l'avenir. Tous les coûts et les bénéfices devraient être documentés et calculés pour qu'on puisse connaître le bénéfice net.

Là où la chasse sportive est permise, le fait de cibler seuls les groupes familiaux pour l'abattage rendrait disponible un nombre accru de mâles pour la chasse.

Considérations politiques

Puisque chaque société a des valeurs différentes, il y a des questions politiques que l'on doit aborder. La décision de savoir si l'abattage doit être utilisé pour gérer une population d'éléphants dépend des valeurs sociales de l'Etat confrontée à cette décision.

Conclusion

A la longue, la question de savoir si l'abattage des éléphants est acceptable n'est pas une question technique. La réponse dépendra des valeurs sociales et des objectifs fixés pour une zone. Il est actuellement la seule méthode qui permette la réduction rapide de larges populations d'éléphants mais des considérations morales, éthiques et politiques rendent la décision d'abattre des éléphants une décision difficile.

Références

- 1 Owen, C.-S. 2005. Is the supply of trophy elephants to Botswana hunting market sustainable? MSc thesis, University of Cape Town, South Africa.
- 2 Guy, P.R. 1976. The feeding behaviour of elephant (*Loxodonta africana*) in the Sengwa Area, Rhodesia. *South African Journal of Wildlife Research* 6: 55–63.
- 3 Stokke, S. and du Toit, J.T. 2000. Sex and size related differences in the dry season feeding patterns of elephants in Chobe National Park, Botswana. *Ecography* 23(1): 70–80.
- 4 Shannon, G., Page, B. and Slotow, R. 2006. The role of foraging behaviour in the sexual segregation of the African elephant. *Oecologia* 150(2): 334–354.
- 5 Bekker, J. 2005. Trauma of culling haunting Knysna's elephants. *Independent Online*, 28 July 2005.
- 6 Cring, D.E. 1986. Enamel prism patterns in proboscidean molar teeth. *Elephant* 2: 72–79.
- 7 [IFAW] International Fund for Animal Welfare. 2005. *The debate on elephant culling in South Africa—an overview*. IFAW, Cape Town, South Africa. 20 pp.
- 8 [SANParks] South African National Parks. 2004. *The great elephant indaba: finding an African solution to an African problem*. SANParks, Pretoria.
- 9 Fakir, S. 2004. *Notes on the ethics of elephant culling*. IUCN, South Africa.
- 10 Trevor, S. 1992. Elephant as architect. *BBC Wildlife* 10: 50–54.
- 11 Hall-Martin, A.J. 1992. The question of culling. *Elephants* 194–201.
- 12 Cumming, D.H.M. and Jones, B. 2005. *Elephants in southern Africa: Management issues and options*. WWF-SARPO. Harare, Zimbabwe. ix + 98 pp.
- 13 van Aarde, R.J. and Jackson, T.P. 2007. Megaparks for metapopulations: Addressing the causes of locally high elephant numbers in southern Africa. *Biological Conservation* 134(3): 289–297.
- 14 van Aarde, R.J., Whyte, I. and Pimm, S. 1999. Culling and the dynamics of the Kruger National Park African elephant population. *Animal Conservation* 2: 287–294.

- 15 Whyte, I.J., van Aarde, R.J. and Pimm, S.L. 2003. Kruger's elephant population: it's size and consequences for ecosystem heterogeneity. pp. 332–348. In: du Toit, J.T., Biggs, H.C. and Rogers, K.H. (Eds.). *The Kruger experience: ecology and management of savanna heterogeneity*. Island Press, Washington, DC. <http://elephantpopulationcontrol.library.uu.nl/paginas/frames.html>
- 16 Whyte, I.J. 2001. Headaches and heartaches—the elephant management dilemma. pp. 293–305. In: Schmidtz, D. and Willot, E. (Eds.). *Environmental ethics: introductory readings*. Oxford University Press, New York.
- 17 Hattingh, J., Wright, P.G., de Vos, V., McNairn, I.S., Ganhao, M.F., Silove, M., Wolverson, G. and Cornelius, S.T. 1984. Blood composition in culled elephant and buffalo. *Journal of South African Veterinary Association* 55(4): 157–164.
- 18 Hattingh, J. 1984. Effects of etorphine and succinylcholine on blood composition in elephant and buffalo. *South African Journal of Zoology* 19(4): 286–290.
- 19 Hattingh, J., Pitts, N.I., Ganhao, M.F., Moyes, D.G. and de Vos, V. 1990. Blood constituent responses of animals culled with succinylcholine and hexamethonium. *Journal of South African Veterinary Association* 61: 117–118.
- 20 Whyte, I.J. 1996. Collecting data from dead elephants. pp. 171–177. In: Kangwana, K.F. (Ed.). *Studying elephants*. Technical Handbook Series no. 7. African Wildlife Foundation, Nairobi, Kenya.
- 21 Dunham, K.M. 1988. Demographic changes in the Zambezi Valley elephants (*Loxodonta africana*). *Journal of Zoology*, London 215: 382–388.
- 22 Woodhead, D. 1969. The use of helicopters in wildlife management. *East African Agricultural and Forestry Journal* 105–107.
- 23 Laws, R.M., Parker, I.S.C. and Johnstone, R.C.B. 1975. *Elephants and their habitats: the ecology of elephants in North Bunyoro, Uganda*. Clarendon Press, Oxford. xii + 376 pp.
- 24 Haigh, J.C., Parker, I.S.C., Parkinson, D.A. and Archer, A.L. 1979. An elephant extermination. *Environmental Conservation* 6(4): 305–310.
- 25 Hanks, J. 1979. *A struggle for survival: the elephant problem*. Mayflower Books Inc., New York. 176 pp.
- 26 Martin, R.B., Craig, G.C. and Booth, V.R. 1989. *Elephant management in Zimbabwe*. A review compiled by the Department of National Parks and Wild Life Management, August 1989. DNPWLM, Zimbabwe.
- 27 Thomson, R. 2003. *A game warden's report. The state of wildlife in Africa at the start of the third millennium*. Magron, Hartbeespoort, South Africa.

- 28 Dublin, H.T. and Niskanen, L.S. (Eds.). 2003. *IUCN/SSC AfESG Guidelines for the in situ translocation of the African elephant for conservation purposes*. The African Elephant Specialist Group in collaboration with the Re-introduction and Veterinary Specialist Groups. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. x + 54 pp.
- 29 Whyte, I.J. 2003. The feasibility of current options for the management of wild elephant populations. pp. 15–16. In: Colenbrander, B., de Gooijer, J., Paling, R., Stout, S., Stout, T. and Allen, T. (Eds.). *Managing African elephant populations: act or let die? Proceedings of an Expert Consultation on Control of Wild Elephant Populations*. Organized by the Faculty of Veterinary Medicine, Utrecht University, The Netherlands, held at Beekbergen, 7–8 November 2003. <http://elephantpopulationcontrol.library.uu.nl/paginas/frames.html>
- 30 Slotow, R., van Dyk, G., Poole, J.H., Page, B.R. and Klocke, A. 2000. Older bull elephants control young males. *Nature* 408: 425–426.
- 31 Slotow, R. and van Dyk, G. 2001. Role of delinquent young 'orphan' male elephants in high mortality of white rhinoceros in Pilanesberg National Park, South Africa. *Koedoe* 44: 85–91.
- 32 Slotow, R., Balfour, D. and Howison, O. 2001. Killing of black and white rhinoceroses by African elephants in Hluhluwe-Umfolozi Park, South Africa. *Pachyderm* 31: 14–20.
- 33 Foggin, C.M. 2003. The elephant population problem in Zimbabwe: Can there be any alternative to culling? pp. 17–21. In: Colenbrander, B., de Gooijer, J., Paling, R., Stout, S., Stout, T. and Allen, T. (Eds.). *Managing African elephant populations: act or let die? Proceedings of an Expert Consultation on Control of Wild Elephant Populations*. Organized by the Faculty of Veterinary Medicine, Utrecht University, The Netherlands, held at Beekbergen, 7–8 November 2003. <http://elephantpopulationcontrol.library.uu.nl/paginas/frames.html>

5.5.5 D'autres options directes

Méthodes de perturbation

Des habitats importants, pourvu qu'ils soient assez petits, pourraient être protégés contre des dommages causés par des éléphants en utilisant des méthodes de perturbation directe. De telles méthodes combinent d'habitude de forts bruits avec les lumières éclatantes afin de faire peur aux éléphants. Une variété de méthodes a été expérimentée dans différentes parties de l'Afrique, allant des pratiques traditionnelles comme battre le tambour jusqu'à « pousser » les éléphants au moyen des véhicules ou des avions. Alors que de telles méthodes ont eu un certain succès, elles sont rarement efficaces à la longue car les éléphants s'y habituent¹⁻⁴. De telles méthodes peuvent aussi être très coûteuses et requièrent beaucoup de personnel pour les mettre en place⁵.

Il y a peu d'évidence pour soutenir l'hypothèse qu'abattre un seul éléphant pour servir « d'exemple aux autres » réussit à chasser les éléphants d'une zone¹.

Références

- 1 Osborn, F.V. 1998. Ecology of crop-raiding elephants. *Pachyderm* 25: 40.
- 2 Taylor, R.D. 1999. *A review of problem elephant policies and management options in southern Africa*. AfESG Human–Elephant Conflict Task Force report. IUCN/SSC African Elephant Specialist Group, Nairobi, Kenya. 4 pp.
- 3 O'Connell-Rodwell, C.E., Rodwell, T., Rice, M. and Hart, L.A. 2000. Living with the modern conservation paradigm: can agricultural communities co-exist with elephants? A five-year case study in East Caprivi, Namibia. *Biological Conservation* 93: 381–391.
- 4 Osborn, F.V. and Parker, G.E. 2003. Towards an integrated approach for reducing the conflict between elephants and people: a review of current research. *Oryx* 37(1): 80–84.
- 5 Hoare, R.E. 2001. *A decision support system for managing human–elephant conflict situations in Africa*. IUCN/SSC African Elephant Specialist Group, Nairobi, Kenya. v + 105 pp.

6 Bibliographie supplémentaire

Une sélection bibliographique des œuvres pertinentes se trouve ci-après

Les impacts écologiques

- 1 Augustine, D.J. and McNaughton, S.J. 2004. Regulation of shrub dynamics by native browsing ungulates on East African rangeland. *Journal of Applied Ecology* 41(11): 45–58.
- 2 Babaasa, D. 2000. Habitat selection by elephants in Bwindi Impenetrable National Park, south-western Uganda. *African Journal of Ecology* 38: 116–122.
- 3 Barnes, M.E. 2001. Seed predation, germination and seedling establishment of *Acacia erioloba* in northern Botswana. *Journal of Arid Environment* 49(3): 541–554.
- 4 Belsky, A.J. 1984. Role of small browsing mammals in preventing woodland regeneration in the Serengeti National Park, Tanzania. *African Journal of Ecology* 22: 271–279.
- 5 Ben-Shahar, R. 1993. Patterns of elephant damage to vegetation in northern Botswana. *Biological Conservation* 65(3): 249–246.
- 6 Ben-Shahar, R. 1996. Woodland dynamics under the influence of elephants and fire in northern Botswana. *Vegetatio* 123: 153–163.
- 7 Ben-Shahar, R. 1997. Elephants and woodlands in northern Botswana: how many elephants should be there? *Pachyderm* 23: 41–43.
- 8 Ben-Shahar, R. 1998. Changes in structure of savanna woodlands in northern Botswana following the impacts of elephants and fire. *Plant Ecology* 136(2): 189–194.
- 9 Birkett, A. 2002. The impact of giraffe, rhino and elephant on the habitat of a black rhino sanctuary in Kenya. *African Journal of Ecology* 40(3): 276–282.
- 10 Birkett, A. and Stevens-Wood, B. 2005. Effect of low rainfall and browsing by large herbivores on an enclosed savannah habitat in Kenya. *African Journal of Ecology* 43(2): 123–130.
- 11 Botes A., McGeoch M.A. and Van Rensburg B.J. 2006. Elephant- and human-induced changes to dung beetle (Coleoptera: Scarabaeidae) assemblages in the Maputaland Centre of Endemism. *Biological Conservation* 130: 573–583.
- 12 Botha, J., Witkowski, E.T.F. and Shackleton, C.M. 2002. A comparison of anthropogenic and elephant disturbance on *Acacia xanthophloea* (fever tree) populations in the Lowveld, South Africa. *Koedoe* 45: 9–18.
- 13 Buss, I.O. 1977. Management of big game with particular reference to elephants. *The Malayan Nature Journal* 31(1): 59–71.

- 14 Croze, H. 1974. The Seronera bull problem. II. The trees. *East African Wildlife Journal* 12: 29–47.
- 15 Croze, H., Hillman, A.K.K. and Lang, E.M. 1981. Elephants and their habitats: how do they tolerate each other. pp. 297–316. In: Fowler, C.W. and Smith, T.D. (Eds.). *Dynamics of large mammal populations*. Wiley, New York.
- 16 Douglas-Hamilton, I. and Douglas-Hamilton, O. 1975. *Among the elephants*. Collins & Harvill Press, London. 285 pp.
- 17 Druce, D.J. 2000. Factors affecting millipede, centipede and scorpion diversity in a savanna environment. MSc thesis, University of Natal, Durban, South Africa.
- 18 Dublin, H.T. 1991. Dynamics of the Serengeti-Mara woodlands: an historical perspective. *Forest and Conservation History* 35: 169–178.
- 19 Fowler C.W. 1981. Density dependence as related to life history strategy. *Ecology* 62(3): 602–610.
- 20 Fritz, H., Duncan P., Gordon, I.J. and Illius, A.W. 2002. Megaherbivores influence trophic guilds structure in African ungulate communities. *Oecologia* 131(4): 620–625.
- 21 Gadd, M. 1997. Factors influencing the impact of elephants on woody vegetation in private protected areas in South Africa's lowveld. MSc thesis, University of Witwatersrand, Johannesburg, South Africa.
- 22 Gaillard J.-M., Festa-Bianchet, M., Yoccoz, N.G., Loison, A. and Toigo, C. 2000. Temporal variation in fitness components and population dynamics of large herbivores. *Annual Review of Ecological Systems* 31: 367–393.
- 23 Gillson, L. 2004. Evidence of hierarchical patch dynamics in an East African Savanna? *Landscape Ecology* 19: 883–894.
- 24 Goheen, J.R., Keesing, F., Allan, B.F., Ogada, D. and Ostfeld, R.S. 2004. Net effects of large mammals on Acacia seedling survival in an African savanna. *Ecology* 85: 1555–1561.
- 25 Gough K.F. and Kerley G.I.H. 2006. Demography and population dynamics in the elephants *Loxodonta africana* of Addo Elephant National Park, South Africa: any evidence of density-dependent regulation? *Oryx* 40(4): 434–441.
- 26 Govender, N., Trollope, W.S.W. and van Wilgen, B.W. 2006. The effect of fire season, fire frequency, rainfall and management on fire intensity in savanna vegetation in South Africa. *Journal of Applied Ecology* 43: 748–758.
- 27 Grant C.C. [Ed.]. 2005. *Elephant effects on biodiversity: an assessment of current knowledge and understanding as a basis for elephant management in SANParks*. A compilation of

- contributions by the scientific community for SANParks, 2005. Scientific Report 3/2005. Scientific Services, South African National Parks, Skukuza, South Africa.
- 28 Hambler, C., Henderson, P.A., Speight, M.R., Illius, A.W., Gillson, L., Lindsay K., Bulte E.H. and Damiana, R. 2005. Elephants, ecology, and non-equilibrium? *Science* 307: 673–374.
- 29 Jacobs, O.S. and Biggs, R. 2002. The impact of the African elephant on marula trees in the Kruger National Park. *South African Journal of Wildlife Research* 32(1): 13–22.
- 30 Jachmann, H. and Bell, R.H.V. 1985. Utilization by elephants of the *Brachystegia* woodlands of the Kasungu National Park, Malawi. *African Journal of Ecology* 23: 245–258.
- 31 Keesing, F. 1998. Impacts of ungulates on the demography and diversity of small mammals in central Kenya. *Oecologia* 116: 381–389.
- 32 Krebs C.J. 2001. *Ecology: the experimental analysis of distribution and abundance*, 5th ed. Benjamin Cummings Publishing, California. 801 pp.
- 33 Lamprey, H.F., Glover, P.E., Turner, H.I.M. and Bell, R.H.V. 1967. Invasion of the Serengeti National Park by elephants. *East African Wildlife Journal* 5: 151–166.
- 34 Leuthold, W. 1996. Recovery of woody vegetation in Tsavo National Park, Kenya, 1970–94. *African Journal of Ecology* 34: 101–112.
- 35 Loth, P.E., de Boer, W.F., Heitkoning, I.M.A. and Prins, H.H.T. 2005. Germination strategy of the East African savanna tree *Acacia tortilis*. *Journal of Tropical Ecology* 21(5): 509–517.
- 36 Mathews W.S. and Page B.R. 2005. The comparative use of woody species in different habitats by elephants in Tembe Elephant Park, Maputaland, Northern KwaZulu-Natal. pp. 128–131. In: Grant, C.C. (Ed.). *Elephant effects on biodiversity: an assessment of current knowledge and understanding as a basis for elephant management in SANParks*. A compilation of contributions by the Scientific Community for SANParks, 2005. Scientific Report 3/2005. Scientific Services, South African National Parks, Skukuza.
- 37 Morris, D.W. 2003. Toward an ecological synthesis: a case for habitat selection. *Oecologia* 136(1): 1–13.
- 38 Murindagomo, F. 1992. Rates of tree loss and regrowth of *Brachystegia* woodland. Appendix 7. In: Martin, R.B., Craig, G.C., Booth, V.R. and Conybeare, A.M.G. (Eds.). *Elephant management in Zimbabwe*. Department of National Parks and Wild Life Management, Zimbabwe. 124 pp.
- 39 Murwira, A. and Skidmore, A.K. 2005. The response of elephant to the spatial heterogeneity of vegetation in a southern African agricultural landscape. *Landscape Ecology* 20(2): 217–234.
- 40 Novellie, P. 1988. The impact of large herbivores on the grassveld in the Addo Elephant National Park. *South African Journal of Wildlife Research* 18(1): 6–10.

- 41 Novellie, P.A., Hall-Martin, A.J. and Joubert, D. 1991. The problem of maintaining large herbivores in small conservation areas: deterioration of the grassveld in Addo Elephant National Park. *Koedoe* 34(1): 41–50.
- 42 Olff, H. and Ritchie, M.E. 1998. Effects of herbivores on grassland plant diversity. *Trends in Ecology and Evolution* 13: 261–265.
- 43 Page, B.R. 1995. Predicting the impact of elephants on communities of woody plants. pp. 29–43. In: *Proceedings of a workshop on the management of the African elephant, 3–5 November 1995, Warmbaths*. Elephant Management Owners Association, Vaalwater, South Africa.
- 44 Page, B.R. and Slotow, R. 2002. Managing elephants: what we know, what we think we know, and what we do not know but need to. pp 83–96. In: Garai, M.E. (Ed.). *Proceedings of a workshop on elephant research held at the Knysna Elephant Park, 9–11 May 2002*. Elephant Management and Owners Association, Vaalwater, South Africa.
- 45 Pellew, R.A.P. 1983. The impacts of elephant, giraffe and fire upon the *Acacia tortilis* woodlands of the Serengeti. *African Journal of Ecology* 21(1): 41–74.
- 46 Pettorelli, N., Vik, J.O., Mysterud, A., Gaillard, J-M., Tucker, C.J. and Stenseth, N.C. 2005. Using the satellite-derived normalized difference vegetation index (NDVI) to assess responses to environmental change. *Trends in Ecology and Evolution* 20: 503–510.
- 47 Pickett, T.A., Cadenasso, M. and Benning, T. 2003. Biotic and abiotic variability as key determinants of savannah heterogeneity at multiple spatiotemporal scales. pp. 22–40. In: du Toit, J.T., Biggs, H.C. and Rogers, K.H. (Eds.). *The Kruger experience: ecology and management of savanna heterogeneity*. Island Press, Washington, DC.
- 48 Pimm, S.L. and van Aarde, R.J. 2001. African elephants and immunocontraception. *Nature* 411: 766.
- 49 Rogers, K.H. 1997. Operationalizing ecology under a new paradigm: an African perspective. pp. 60–77. In: Pickett, S.T.A., Ostfeld, R.S., Shachak, M. and Likens, G.E. (Eds.). *The ecological basis of conservation: heterogeneity, ecosystems, and biodiversity*. Chapman and Hall, New York.
- 50 Rutina, L.P., Moe, S.R. and Swenson, J.E. 2005. Elephant (*Loxodonta africana*) driven woodland conversion to shrubland improves dry-season browse availability for impalas, *Aepyceros melampus*. *Wildlife Biology* 11: 207–213.
- 51 Sankaran, M., Hanan, N.P., Scholes, R.J., Ratnam, J., Augustine, D.J., Cade, B.S., Gignoux, J., Higgins, S.I., le Roux, X., Ludwig, F., Ardo, J., Banyikwa, F., Bronn, A., Bucini, G., Caylor, K.K., Coughenour, M.B., Diouf, A., Ekaya, W., Feral, C.J., February, E.C., Frost, P.G.H., Hiernaux, P., Hrabar, H., Metzger, K.L., Prins, H.H.T., Ringrose, S., Sea, W., Tews, J., Wordon, J. and Zambatis, N. 2005. Determinants of woody cover in African savannas. *Nature* 438: 846–849.

- 52 Smallie, J.J. and O'Connor, T.G. 2000. Elephant utilization of *Colophospermum mopane*: possible benefits of hedging. *African Journal of Ecology* 38: 1–9.
- 53 Sparrow, A.D. 1999. A heterogeneity of heterogeneities. *Trends in Ecology and Evolution* 14: 422–423.
- 54 Trollope, W.S.W., Trollope, L.A., Biggs, H.C., Pienaar, D. and Potgieter, A.L.F. 1998. Long-term changes in the woody vegetation of the Kruger National Park, with special reference to the effects of elephants and fire. *Koedoe* 41: 103–112.
- 55 van de Koppel, J. and Prins H.H.T. 1998. The importance of herbivore interactions for the dynamics of African savanna woodlands: an hypothesis. *Journal of Tropical Ecology* 14(5): 565–576.
- 56 van Wilgen, B.W., Govender, N., Biggs, H.C., Ntsala, D. and Funda, X.N. 2004. Response of savanna fire regimes to changing fire-management policies in a large African national park. *Conservation Biology* 18(6): 1533–1540.
- 57 Venter, F.J., Scholes, R.J. and Eckhardt, H.C. 2003. The abiotic template and its associated vegetation pattern. pp. 83–129. In: du Toit, J.T., Biggs, H.C. and Rogers, K.H. (Eds.). *The Kruger experience: ecology and management of savanna heterogeneity*. Island Press, Washington, DC.
- 58 Waithaka, J. 1997. Management of elephant populations in Kenya—what have we learnt so far? *Pachyderm* 24: 33–35.
- 59 Walker, B., Carpenter, S., Anderies, J., Abel, N., Cumming, G., Janssen, M., Lebel, L., Norberg, J., Peterson G. D. and Pritchard, R. 2002. Resilience management in social-ecological systems: a working hypothesis for a participatory approach. *Conservation Ecology* 6(1): 14. <http://www.consecol.org/vol6/iss1/art14>
- 60 Walker, B.H., 1989. Diversity and stability in ecosystem conservation. pp. 121–130. In: Western, D. and Pearl, M. (Eds.). *Conservation for the 21st century*. Oxford University Press, Oxford.
- 61 Walker, B.H. and Noy-Meir, I. 1982. Aspects of the stability and resilience of savanna systems. pp. 556–590. In: Huntley, B.J. and Walker B.H. (Eds.). *Ecology of tropical savannas*. Springer-Verlag, Berlin.
- 62 Walker, B.H., Ludwig, D., Holling, C.S. and Peterman, R.M. 1981. Stability of semi-arid savanna grazing systems. *Journal of Ecology* 69(2): 473–498.
- 63 Western, D. and van Praet, C. 1973. Cyclical changes in the habitat and climate of an East African ecosystem. *Proceedings of the Royal Society in London B* 241: 104–106.
- 64 Western, D. and Gichohi, H. 1989. Segregation effects and the impoverishment of savannah parks: the case for ecosystem viability analysis. *African Journal of Ecology* 31(4): 269–281.
- 65 Whitmore, C. 2000. Biodiversity of spiders (Araneae) in a savanna ecosystem and the processes that influence their distribution. MSc thesis, University of Natal, Durban, South Africa.

- 66 Young, T.P., Okello, B.D., Kinyua, D. and Palmer, T.M. 1998. KLEE: a long-term, large-scale herbivore exclusion experiment in Laikipia, Kenya. *African Journal of Range and Forage Science* 14: 94–102.
- 67 Young, T.P. and Lindsay, K.W. 1988. Role of even-age population structure in the disappearance of *Acacia xanthophloea* woodlands. *African Journal of Ecology* 26: 69–72.

La non-intervention

- 1 Corfield, T.F. 1973. Elephant mortality in Tsavo National Park, Kenya. *East African Wildlife Journal* 11(3/4): 339–368.
- 2 Havemann, B. 2006. Major conservation NGOs feel action is needed in managing elephant numbers. *African Wildlife* 60: 37–38.
- 3 International Committee on the Management of Herbivores in the Oostvaardersplassen. 2006. *Reconciling nature and human interests*. Advice of the International Committee on the Management of Herbivores in the Oostvaardersplassen. Report. http://www.wing.wur.nl/icmo/oostvaardersplassen_definitief.pdf
- 4 Soulé, M.E., Wilcox, B.A. and Holtby, C. 1979. Benign neglect: a model of faunal collapse in the game reserves of East Africa. *Biological Conservation* 15: 259–272.

L'élargissement de l'habitat

- 1 Ferguson, K., Cleveland S. and Smith, J. 2006. The spatial dynamics of wildlife populations along a disease control interface. In: Southern Africa. A concept note from the Centre Of African Studies, University of Edinburgh.
- 2 Hess, G.R. 1994. Conservation corridors and contagious disease: a cautionary note. *Conservation Biology* 8: 256–262.
- 3 Dias, P.C. 1996. Sources and sinks in population biology. *Trends in Ecology and Evolution* 11: 326–330.
- 4 Hanks J. 2000. The role of transfrontier conservation areas in southern Africa in the conservation of mammalian diversity. pp. 239–256. In: Entwistle, A. and Dunstone, N. (Eds.). *Priorities for the conservation of mammalian diversity: has the panda had its day?* Cambridge University Press, Cambridge.
- 5 Hanski, I. 1999. *Metapopulation ecology*. Oxford Series in Ecology and Evolution. Oxford University Press, Oxford, UK. 272 pp.
- 6 Hanski, I. 2004. Metapopulation theory, its use and misuse. *Basic Applied Ecology* 5: 225–229.
- 7 Pressey, R.L. 1996. Protected areas: where should they be and why should they be there? pp. 171–185. In: Spellerberg, I.F. (Ed.). *Conservation biology*. Longman Group Limited, Essex.

- 8 Pulliam, H.R. 1988. Sources, sinks, and population regulation. *American Naturalist* 132(5): 652–661.
- 9 Sebogo, L. and Barnes R.F.W. 2003. *Action plan for the management of transfrontier elephant conservation corridors in West Africa*. IUCN/SSC AfESG, Ouagadougou, Burkina Faso. http://www.iucn.org/afesg/tools/pdfs/apn_wcor0306_en.pdf
- 10 van Aarde, R. J. and Jackson, T. P. 2005. *A conservation alternative for African elephants: megaparks and metapopulations*. Proceedings of a workshop on Wildlife management: a conservation or economic incentive? Magoebaskloof Hotel, 2–4 October 2005. South African Wildlife Management Association, South Africa.
- 11 Western, D. and Lindsay, W.K. 1984. Seasonal herd dynamics of a savanna elephant population. *African Journal of Ecology* 22: 229–244.

Le contrôle de la fertilité

- 1 Bartlett, E. 1997. Jumbo birth control drives bull elephants wild. *New Scientist* 154: 5.
- 2 Beattie, C.W. 1982. Hypophysiotrophic releasing and release-inhibiting hormones. pp. 287–296. In: Zaneveld, L.J.D. and Chatterton, R.T. (Eds.). *Biochemistry of mammalian reproduction*. Wiley & Sons, New York.
- 3 Bertschinger, H.J., Fayer-Hosken, R.A., Kirkpatrick, J.F., Soley, J.T., Steffens, W.L., Ard, M. and Raath, J.P. 1995. Immunocontraception as a means of population control: will it work in elephants? In: Garai, M. (Ed.). *Proceedings of a workshop on the management of the African elephant*. 3–5 November 1995 at Warmbaths, South Africa. Elephant Management Owners Association, Vaalwater, South Africa.
- 4 Bertschinger, H.J., Delsink, A.K., Kirkpatrick, J.F., Grobler, D., van Altena, J.J., Human, A., Colenbrander, B. and Turkstra, J. 2004. The use of pZP and GnRH vaccines for contraception and control of behaviour in African elephants. pp. 13–18. In: de Gooijer, J.H.A. and Paling, R.W. (Eds.). *Proceedings of the 15th Symposium on Tropical Animal Health and Reproduction: Management of Elephant Reproduction*. Faculty of Veterinary Medicine, University of Utrecht, The Netherlands.
- 5 Butler, V. 1998. Elephants: Trimming the herd. *BioScience* 48(2): 76–81.
- 6 Delsink, A.K. 2002. The Makalali Immunocontraception Program. pp. 41–46. In: Garai, M.E. (Ed.). *Proceedings of the EMOA workshop, Knysna 2002*. Elephant Management and Owners Association, Vaalwater.
- 7 Dobson, A.P. 1994. Effects of fertility control on elephant population dynamics. pp 293–298. In: Bamba, C.S. (Ed.). *Proceedings of the 2nd International NCCR Conference on Advances in Reproductive Research in Man and Animals*. Held at the National Centre for Research in Reproduction, National Museums of Kenya, 3–9 May 1992, Nairobi, Kenya.

- 8 Dunbar, B.S., Waldrip, N.J. and Hedrick, J. 1980. Isolation, physiochemical properties and macromolecular composition of zona pellucida from porcine oocytes. *Biochemistry* 19: 356–365.
- 9 Fayrer-Hosken, R.A., Brooks, P., Bertschinger, H.J., Kirkpatrick, J.F., Turner, J.W. and Liu, I.K. 1997. Management of African elephant populations by immunocontraception. *Wildlife Society Bulletin* 25(1): 18–21.
- 10 Fayrer-Hosken, R.A., Bertschinger, H.J., Kirkpatrick, J.F., Grobler, D., Lamberski, N., Honneyman, G. and Ulrich, T. 1997. Potential of the porcine zona pellucida (pZP) being an immunocontraceptive agent for elephants. *Theriogenology* 47(1): 397.
- 11 Fayrer-Hosken, R.A., Bertschinger, H.J., Kirkpatrick, J.F., Grobler, D., Lamberski, N., Honneyman, G. and Ulrich, T. 1999. Contraceptive potential of the porcine zona pellucida vaccine in the African elephant (*Loxodonta africana*). *Theriogenology* 52(5): 835–846.
- 12 Fayrer-Hosken, R.A., Grobler, D., van Altena, J.J., Bertschinger, H.J. and Kirkpatrick, J.F. 2000. Immunocontraception in African elephants: a humane method to control elephant populations without behavioural side effects. *Nature* 407: 149.
- 13 Fayrer-Hosken, R.A., Grobler, D., van Altena, J.J., Bertschinger, H.J. and Kirkpatrick, J.F. 2001. Population control: African elephants and contraception. *Nature* 411: 766.
- 14 Foerner, J.J., Houck, R.I. and Olsen J.H. 1994. Surgical castration of the elephant (*Elephas maximus* and *Loxodonta africana*). *Journal of Zoo and Wildlife Medicine* 25(3): 355.
- 15 Gôritz, F., Hildebrandt, T.B., Hermes, R., Quandt, S., Grobler, D., Jewgenow, K., Rohleder, M., Meyer, H.H.D. and Hof, H. 1999. Results of hormonal contraception program in free-ranging African elephants. pp. 39–40. In: *Verhandlungsbericht des 39. Internationalen symposiums uber die erkrankungen der zoo- und wildtiere*. Berlin, Institut fur Zoo- und Wildtierforschung.
- 16 Grandy, J.W. and Rutberg, A.T. 2001. Wildlife contraception: the animal welfare view? In: *The Proceedings of the 5th International Symposium on Fertility Control in Wildlife*, Kruger National Park, Skukuza.
- 17 Kirkpatrick, J.F. and Turner, J.W. 1996. Fertility control in wildlife management: a review. pp. 133–155. In: Cohn, P.N., Plotka, E.D. and U.S. Seal. (Eds.). *Contraception in wildlife*. Blackwell Scientific Publications, North America.
- 18 Kirkpatrick, J.F., Fayrer-Hosken, R.A., Grobler, D., Raath, J., Bertschinger, H.J., Turner, J.W. and Liu, I.K.M. 1998. Immunocontraception of free-ranging African elephants in Kruger National Park, South Africa. pp. 434–435. In: *Proceedings of the American Association of Zoo Veterinarians and American Association of Wildlife Veterinarians Joint Conference*. 17–22 October 1998, Omaha, Nebraska.
- 19 Kirkpatrick, J.F. 2005. The elusive promise of wildlife contraception: a personal perspective. pp. 1–22. In: Rutberg, A.T. (Ed.). *Humane wildlife solutions. The role of immunocontraception*. Humane Society Press, Washington, DC.

- 20 Poole, J.H. 1994. Logistical and ethical considerations in the management of elephant populations through fertility control. pp. 278–283. In: Bamba, C.S. (Ed.). *Proceedings of the 2nd International NCCR Conference on Advances in Reproductive Research in Man and Animals*. National Centre for Research in Reproduction, The National Museums of Kenya, 3–9 May 1992, Nairobi, Kenya.
- 21 Rutberg, A.T. 1996. Humane wildlife population control: immunocontraception. *WildlifeTracks* 2(3): 5–6.
- 22 Rutberg, A.T. 1998. Wildlife immunocontraception: magic bullet or pipe dream? pp. 15–17. In: *The animals' agenda*. March/April 1998. The Humane Society of the United States, Washington, DC.
- 23 Stout, T.A.E. and Colenbrander, B. 2004. Contraception as a tool for limiting elephant population growth: the possible pitfalls of various approaches. pp. 7–11. In: de Gooijer, J.H.A. and Paling, R.W. (Eds.). *Proceedings of the 15th Symposium on Tropical Animal Health and Reproduction: Management of Elephant Reproduction*. Faculty of Veterinary Medicine, University of Utrecht, The Netherlands.
- 24 Stetter, M. 2006. Elephant Vasectomy Program Update, July 2006. Unpublished newsletter.
- 25 Whyte, I.J. and Grobler, D. 1997. *The current status of contraception research in Kruger National Park*. Scientific report 13/97. South African National Parks, Skukuza, South Africa.

La chasse sportive et l'abattage

- 1 Astle, W.L. 1971. Management in the Luangwa Valley. *Oryx* 11: 135–139.
- 2 Barnes, R.F.W. 1983. Effects of elephant browsing on woodlands in a Tanzanian national park: measurements, models and management. *The Journal of Applied Ecology* 20(2): 521–539.
- 3 Bengis, R.G. 1996. Elephant population control in African national parks. *Pachyderm* 22: 83–86.
- 4 Care for the Wild International. 2005. *Elephant management in South Africa: the need to think BIG*. Report. <http://www.careforthewild.com>
- 5 Hanks J., Densham W.D., Smuts G.L., Jooste J.F., Joubert S.C.J., le Roux, P. and Milstein, P.S. 1981. Management of locally abundant large mammals—the South African experience. pp. 21–56. In: Jewell, P.A. and Holt, S. (Eds.). *Problems in management of locally abundant wild mammals*. Academic Press Inc., New York.
- 6 Novaro, A.J., Funes, M.C. and Walker, R.S. 2005. An empirical test of source-sink dynamics induced by hunting. *Journal of Applied Ecology* 42(5): 910–920.
- 7 Parker, I.S.C. 1979. The ivory trade. Report to US Fish & Wildlife Service prepared as part of African elephant ivory trade study contract to Iain Douglas-Hamilton. Wildlife Services Limited, Nairobi, Kenya.

- 8 Pienaar, U. de V. 1969. Why elephant culling is necessary. *African Wildlife* 23: 181–194.
- 9 Pienaar, U. de V. 1972. The culling of game...why? *Custos* 1: 2–11.
- 10 Roberts, L. 1984. Elephants: to cull or not to cull. *SWA Annual 1984* pp. 91–97.
- 11 Whyte, I., Beneke, H., Coetzee, M. and van Wyk, T. 2005. Costs of culling. In: Grant, C. (Ed.). *Elephant effects on biodiversity: an assessment of current knowledge and understanding as a basis for elephant management in SANParks*. A compilation of contributions by the Scientific Community for SANParks. Scientific Report 03/2005, South African National Parks. ftp://ftp.parks-sa.ca.za/gislab/outgoing/elephants
- 12 Begg, A. 1995. The great elephant debate: to cull or not to cull. *African Wildlife* 49(4): 6–9.

D'autres lectures utiles

- 1 Bell-Leask, J. 2004. The elephant management debacle – where to from here? In: Garai, M. (Ed.). *Proceedings of the EMOA Elephant Symposium, Pilansberg National Park, South Africa*. Elephant Management Owners Association, Vaalwater, South Africa.
- 2 Caughley, G. and Sinclair, A.R.E. 1994. *Wildlife ecology and management*. Blackwell Scientific Publications, Boston, USA. 334 pp.
- 3 [DEAT] Department of Environment Affairs and Tourism. 2006. Elephant Science Round Table reach consensus. Press release 23 August 2006, issued by the DEAT, South Africa.
- 4 Gordon, I.J., Hester, A.J. and Festa-Bianchet, M. 2004. The management of wild large herbivores to meet economic, conservation and environmental objectives. *Journal of Applied Ecology* 41(6): 1021–1031.
- 5 Griffiths, R.A. 2004. Mismatches between conservation science and practice. *Trends in Ecological Evolution* 19(11): 564–565.
- 6 Jewell, P.A. and Holt, S. (Eds.). 1981. *Problems in management of locally abundant wild mammals*. Academic Press, New York. 361 pp.
- 7 Kerley, G., Wilson, S. and Massey, A. 2002. Elephant conservation and management in the Eastern Cape. *Proceedings of a workshop held at the University of Port Elizabeth, 5 February 2002*. Report number 35. 88 pp. <http://zoo.upe.ac.za/teru/Elephants/>
- 8 Leopold, A.S. 1968. Ecological objectives in park management. *East African Agricultural and Forestry Journal* 33: 168–172.
- 9 Mabunda, D. 2005. Report to the Minister, Environmental Affairs and Tourism on developing elephant management plans for national parks with recommendations on the process to be followed. SANParks, Pretoria. <http://www.sanparks.org/events/elephants/>

- 10 Macnab, J. 1983. Wildlife management as scientific experimentation. *Wildlife Society Bulletin* 11(4): 397–401.
- 11 Martin, R.B. and Taylor, R.D. 1983. Wildlife conservation in a regional land-use context: the Sebungwe Region of Zimbabwe. pp. 249–270. In: Norman, O.R. (Ed.). *Management of large mammals in African conservation areas. Proceedings of a symposium held 29–30 April 1982, Pretoria, South Africa*. Haum Educational Publishers, Pretoria, South Africa.
- 12 Owen-Smith, R.N. 1983. Dispersal and the dynamics of large herbivores in enclosed areas: implications for management. pp. 127–143. In: Norman, O.R. (Ed.). *Management of large mammals in African conservation areas. Proceedings of a symposium held 29–30 April 1982, Pretoria, South Africa*. Haum Educational Publishers, Pretoria.
- 13 Pullin, A.S., Knight, T.M, Stone, D.A. and Charman, K. 2004. Do conservation managers use scientific evidence to support their decision-making? *Biological Conservation* 119(2): 245–252.
- 14 Resilience Alliance. 2006. <http://www.resalliance.org/>
- 15 [SANParks] South African National Parks. 2005. The great elephant indaba held at Berg-en-Dal Conference Facility, 19–21 October 2004. <http://www.sanparks.org/events/elephants/report.pdf>
- 16 Sutherland, W.J., Pullin, A.S., Dolman, P.M. and Knight, T.M. 2004. The need for evidence-based conservation. *Trends in Ecological Evolution* 19(6): 305–308.
- 17 van Aarde, R.J., Jackson, T.P. and Ferreira, S.M. 2006. Conservation science and elephant management in southern Africa. *South African Journal of Science* 102: 385–388.
- 18 van Aarde, R.J., Killian, W. and Pimm, S. 2003. The dynamics of savanna elephants in Etosha National Park in northern Namibia, annual report 2002. Unpublished report to US Fish and Wildlife Service¹ and Conservation Ecology Research Unit, University of Pretoria, South Africa.
- 19 Walker, B.H. and Goodman, P.S. 1983. Some implications of ecosystem properties for wildlife management. pp. 79–91. In: Norman, O.R. (Ed.). *Management of large mammals in African conservation areas. Proceedings of a symposium held 29–30 April 1982, Pretoria, South Africa*. Haum Educational Publishers, Pretoria.
- 20 Walker, B., 1989. Diversity and stability in ecosystem conservation. pp. 121–130. In: Western, D. and Pearl, M. (Eds.). *Conservation for the 21st century*. Oxford University Press, Oxford.
- 21 Western, D. 1989. The ecological role of elephants in Africa. *Pachyderm* 12: 42–46.
- 22 Whyte, I.J., Biggs, H.C., Gaylard, A. and Braack, L.E.O. 1999. A new policy for the management of the Kruger National Park's elephant population. *Koedoe* 42: 111–132.