

Biologie de reproduction du cerf de Barbarie (*Cervus elaphus barbarus*, Bennett, 1833) en captivité dans le parc d'El Feidja et dans la réserve de Mhebes, en Tunisie

Abdoulaye AMADOU OUMANI^{1*} et Aissa PATRICIA²

¹ UMR Système d'Élevage et Ecologie de la Faune Sauvage, de l'Université Icko Dan Dicko Dan Koulodo de Maradi, BP 465 Maradi, Niger

² Laboratoire de Biosurveillance de l'Environnement Faculté des Sciences de Bizerte, 7021 Zarzouna Bizerte, Tunisie

* Correspondance, courriel : a_oumani@yahoo

Résumé

La biologie de reproduction des cerfs de Barbarie (*Cervus elaphus barbarus*) a été étudiée dans le parc d'El Feidja et la réserve de Mhebes sur des populations qui vivent respectivement en état de captivité et semi captivité. Il ressort de cette étude que la période de rut débute en fin août-début septembre. Les mâles en état de captivité commencent à s'accoupler dès leur troisième année. Quant aux femelles elles commencent à mettre bas à leur deuxième année de vie et la durée de leur gestation est estimée à 226 jours (entre mai et juin). Malgré l'importance des femelles gestantes (70%) dans la réserve de Mhebes, le taux de survie juvéniles a été assez bas (environ 46%) du fait de l'abondance des prédateurs (chiens et chacals).

Mots-clés : *cerf de Barbarie (Cervus elaphus barbarus), biologie de reproduction, El Feidja, Mhebes, Tunisie.*

Abstract

Biology of reproduction of Barbary Deer (*Cervus elaphus barbarus*, Bennett, 1833) which were kept in captivity in El Feidja park and Mhebes reserve (Tunisie)

The biology of reproduction of Barbary deer (*Cervus elaphus barbarus*) was studied in El Feidja park and Mhebes reserve in populations which were kept respectively in captivity and semi captivity. This study reveal that the rut period start at the end of August-to-beginning of September. Males kept in captivity begin coupling at the 3th year after birth, when females gives birth only from the 2nd year of age and the duration of gestation is estimated in 226 days (between may and june). In spite of the importance of gestantes females (70 %) in Mhebes reserve, the rate of survival was low enough (about 46 %) due to the abundance of the predators (dogs and jackals).

Keywords : *barbary deer (Cervus elaphus barbarous), Biology of reproduction, El Feidja, Mhebes, Tunisia.*

1. Introduction

Le cerf de Barbarie est le seul représentant autochtone des cerfs élaphe en Afrique mais il occupait toute l'Afrique du Nord au paléolithique [1]. Son aire de répartition en constante régression, du fait de la réduction de son biotope (incendies, défrichement, sécheresse), du braconnage et du dérangement lié aux activités humaines, a amené cette espèce au bord de l'extinction. Ses populations en liberté ne sont cantonnées qu'au nord-est de l'Algérie et, au nord-ouest de la Tunisie, dans les forêts de Kroumirie-Mogods, dans un rectangle délimité par Annaba-Soukhrass-Ghardimaou et Tabarka [2]. Pour éviter son extinction, des mesures de protection ont été prises en Tunisie afin d'assurer la pérennité de ce grand mammifère, entre autre l'interdiction de sa chasse depuis 1963, la mise en place de la réserve d'El Feidja (Kroumirie) en 1966 et une vaste campagne de transfert de cerfs dans différentes réserves entre 1978 et 1992, comme Ain Baccouch et Mhebès en 1979, à partir de la réserve d'El Feidja. Jusqu'à présent le cerf figure sur la liste rouge des espèces menacées de l'U.I.C.N. (Union Internationale pour la Conservation de la Nature, www.redlist.org). Les estimations préliminaires des effectifs du cerf de Barbarie donnent une certaine idée de l'effort louable qu'a fait la Direction générale des forêts dans la sauvegarde de cette espèce. Ainsi, on dénombrait une dizaine d'individus en 1960 [3], 2 000 individus en 1994 [4] et 3 000 en 1996 [5], alors que les travaux plus récents font cas d'une population de moins de 1 000 individus [6]. L'efficacité des actions de conservation et de gestion est fortement dépendante de la compréhension de la dynamique des populations et des paramètres démographiques qui la caractérise. La natalité est l'un des paramètres le plus important à prendre en compte par un biologiste parce qu'elle permet d'apprendre beaucoup au sujet des relations de la population avec son habitat [7]. Le but de cet article est d'apporter des informations sur la biologie de reproduction du cerf de Barbarie pour une meilleure gestion de cette espèce.

2. Matériels et méthodes

La biologie des cerfs a été étudiée d'une part à partir des observations directes dans la réserve de Mhebès d'une superficie de 382 ha, située à 123 km, au nord-ouest de Tunis et d'autre part à partir des informations recueillies auprès des forestiers du parc d'El Feidja situé à 190 km de Tunis. Les observations à l'aide de jumelles binoculaires (Pentax 10'42 DCF HR11) et d'une jumelle monoculaire (Nikon 16-48'60 P) sont effectuées durant deux heures à l'aube et au crépuscule, périodes les plus propices à l'observation des ongulés sauvages [8 - 11], au niveau de deux points fixes, le premier proche de la grande clairière et le deuxième au niveau du poste vigil. Les observations directes ont été effectuées d'avril 2004 à mars 2005. Plusieurs informations relatives à la biologie des cerfs ont été notées. Il s'agit du nombre de femelles gestantes, du nombre de faons et du nombre de femelles suivies par des faons. Toutes ces données sont capitales dans l'estimation des taux de fécondité, de natalité et de survie des juvéniles, ainsi que dans la phénologie de reproduction. Le chef du parc d'El Feidja, Monsieur Amri Mohamed, a effectué durant plusieurs années des suivis des jeunes cerfs abandonnés par leurs mères dans la région de Jendouba. Ses observations ont été effectuées sur 3 mâles et 4 femelles, capturés relativement très jeunes. Le suivi de ces individus a permis de déterminer la période du premier accouplement, le jour de mise bas par les femelles et la durée de vie des individus. La descendance de ces animaux capturés a également été suivie. La durée de la gestation est estimée à partir du premier accouplement jusqu'au jour de mise bas. La maturité sexuelle et physique du mâle est déterminée par sa capacité à former une harde et aussi à féconder des femelles. Par contre, la maturité des femelles est déterminée à dater de l'année au cours de laquelle elles donnent naissance à des faons viables.

3. Résultats

3-1. Informations recueillies à El Feidja

3-1-1- Age du premier accouplement

Il ressort des informations recueillies à El Feidja que les mâles en captivités commencent à s'accoupler dès la troisième année (Messaoud). Quant à Belgacem dominé par Messaoud, il ne s'est accouplé qu'après sa quatrième année. Il est à remarquer aussi que les femelles s'accouplent dès leur deuxième année de vie donnant ainsi naissance à un faon dès la troisième année après 7 à 8 mois de gestation (**Tableau 1**).

3-1-2. Mise bas des femelles

Des résultats recueillis de 1982 à 1985 auprès des forestiers (**Tableau 1**), il ressort que la période de rut se situe entre mi-septembre et mi-octobre et la mise bas entre mai et juin. La gestation dure donc environ 8 mois au bout desquels la femelle donne naissance à un faon avec une sex-ratio de 1. Il est à remarquer que la durée moyenne entre le premier accouplement et la mise bas est d'environ 245 ± 19 jours ; la biche Besma a passé 288 jours du premier accouplement à la mise bas au cours des années 1986-1987. Les biches de l'enclos d'El Feidja ont eu un succès reproducteur assez satisfaisant en donnant des individus viables chaque année de leur captivité (**Tableau 1**).

Tableau 1 : Estimation de la période de gestation chez quelques biches en captivité dans l'enclos d'exposition d'El Feidja (1982-1985) [Accoup. = Accouplement] * Absence d'informations

| Liza | | Louisa | | Latifa | | Besma | |
|----------|------------------|----------|------------------|----------|-----------------|----------|-----------------|
| Accoup. | Mise bas | Accoup. | Mise bas | Accoup. | Mise bas | Accoup. | Mise bas |
| 15/09/82 | 2/6/83 260j | 5/10/83 | 20/6/84 259j | 21/09/84 | 25/5/85 246j | 18/09/85 | 2/6/86 257j |
| 17/09/83 | 29/5/84 259j | 14/10/84 | 26/05/85 255j | 5/10/85 | 20/5/86 228j | 14/09/86 | 29/6/87 288 |
| 6/10/84 | 22/5/85 228j | 1/10/85 | 16/5/85 228j | | * | 1/10/87 | 15/5/88 227j |
| 03/10/85 | 18/05/86 227j | 20/09/86 | 5/06/87 228j | * | * | 1988 | 1989 |
| * | * | * | 27/5/1988 | * | * | * | * |
| * | * | 1988 | 1989 | * | * | * | * |

3-2. Observations directes dans la réserve de Mhebès

3-2-1. Phénologie de reproduction

Les dates de mise bas des biches dans la réserve de Mhebès se situent entre les mois de mai et de juin. Les premiers faons de l'année ont été observés le 10 juin en 2003 et le 21 mai en 2004.

Il est important de noter que ces jours d'observations de faons ne correspondent pas aux jours de la mise bas, mais à ceux durant lesquels les faons ont commencé à suivre leurs mères. Par conséquent, les dates de naissance des faons doivent se situer une semaine à 10 jours avant la première observation des nouveau-nés, c'est-à-dire au début du mois de juin en 2003 et dans la deuxième quinzaine du mois de mai en 2004. Par ailleurs, les écoutes des brames nous ont permis de situer le début de la période de rut. Celle-ci a commencé très tôt en 2004 puisque les premiers brames ont été entendus le 28 août. En 2003, la période de rut s'est produite durant la première semaine du mois de septembre (vers le 6 septembre). Il apparaît alors clairement que la période de mise bas dépend du début de la période de rut.

3-2-2. Importance des femelles gestantes

Lors de nos séances d'observations, les plus grands effectifs de femelles en fin de gestation ont été relevés les soirs d'avril 2004. Ils correspondent respectivement à 6 biches dans la grande clairière et 5 au niveau du poste vigil. En considérant uniquement le jour de leur observation maximale (24/04/2004), la proportion des femelles gestantes a été estimée à 60% au niveau de la grande clairière et à 83,33% au niveau du poste vigil (**Tableau 2**) en faisant le rapport entre le nombre de femelles gestantes et le nombre total de femelles adultes. La proportion moyenne de femelles gestantes dans la réserve de Mhebès peut être donc estimée à 69% (11/16).

Tableau 2 : Effectifs des femelles gestantes observées dans la réserve de Mhebès (Avril-Mai 2004).
En gras les valeurs maximales. F + 2 ans = Femelle de plus de 2ans ; F.G. = Femelle Gestante

| Date | Période journalière | Grande Clairière | | Poste Vigil | |
|------------|---------------------|------------------|-------|-------------|-----|
| | | F + 2 ans | F. G. | F + 2 ans | F G |
| 06/04/2004 | Matin | 0 | 0 | 4 | 4 |
| 18/04/2004 | Matin | 0 | 0 | 4 | 4 |
| 23/04/2004 | Matin | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 26/04/2004 | Matin | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 06/04/2004 | Soir | 6 | 6 | 3 | 3 |
| 17/04/2004 | Soir | 6 | 6 | 0 | 0 |
| 24/04/2004 | Soir | 10 | 6 | 6 | 5 |
| 26/04/2004 | Soir | 6 | 6 | 0 | 0 |

3-2-3. Taux de survie juvénile

Les plus grands nombres de faons observés le même jour ont été de 3 individus au voisinage du poste vigil et de 2 individus dans la grande clairière (**Tableau 3**). Ces deux informations nous ont permis d'estimer le taux de survie juvénile respectivement à 33% dans la grande clairière et à 60% au niveau du poste vigil, d'où un taux moyen de survie juvénile d'environ 45,45 % dans la réserve de Mhebès.

3-2-4. Proportion des femelles reproductrices

Le nombre maximum de femelles suitées d'un jeune faon a été de 2 dans la grande clairière et de 3 au niveau du poste vigil entre les mois de septembre et décembre 2004 (**Tableau 3**).

Durant cet intervalle de temps, le nombre maximal de femelles adultes observées le même jour a été de 5 dans la grande clairière et de 7 aux alentours du poste vigil. Les proportions de femelles reproductrices ont donc été de 40% pour le premier site et de 43% pour le second. Par conséquent, la proportion moyenne de femelles reproductrices dans la réserve de Mhebès a été estimée à 41,66 %.

Tableau 3 : *Effectifs des femelles adultes et des femelles suivies d'un faon relevés dans la réserve de Mhebès (Septembre-Décembre 2004). En gras les valeurs maximales. S.O. = Séance d'Observation ; F.A. = Femelle Adulte ; F.s. = Femelle suivie*

| Site | Grande clairière | | | Poste vigil | |
|------|------------------|----------|----------------|-------------|---------------|
| | S.O. | F. A. | F. s d'un faon | F.A. | F s d'un faon |
| Sept | 1 | 3 | 2 | 4 | 1 |
| Oct | 1 | 2 | 1 | 0 | 0 |
| | 2 | 2 | 0 | | |
| Nov | 1 | 5 | 2 | 1 | 1 |
| | 2 | 2 | 1 | 7 | 3 |
| | 3 | | | 3 | 0 |
| Déc | 1 | 3 | 1 | 2 | 1 |
| | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 |
| | 3 | 5 | 2 | 4 | 1 |

4. Discussion

Compte-tenu du manque de matériel télémétrique et de moyens de marquage des animaux, nous nous sommes contenté pour étudier la biologie du cerf de Barbarie de la méthode des observations directes, très éprouvante et empirique du fait qu'il est difficile d'apprécier avec exactitude le nombre de femelles gestantes et surtout le taux de mortalité juvénile. La période de rut des cerfs de Barbarie se situe du début du mois de septembre jusqu'à mi- octobre. Le début du brame est très proche de celui des cerfs de Sardaigne chez lesquels le brame atteint son paroxysme à la mi- septembre [12]. Pour Pépin le brame est toujours conditionné par l'arrivée des femelles en chaleur, qui dépend des conditions environnementales auxquelles sont soumises l'animal. Ceci explique la grande variation de la période de rut des cerfs élaphe selon les continents. C'est ainsi que les cerfs d'Europe particulièrement ceux de l'Angleterre commencent leur brame au début d'octobre [13]. Plusieurs espèces utilisent les vocalises pour assurer des interactions inter ou intra-sexuelles (14). Dans la plupart des cas ces signaux indiquent aux femelles la présence du mâle (15), son statut reproducteur (16) et ou sa qualité (17). Il ressort de notre étude que le taux de femelles gestantes est assez important dans la réserve de Mhebès. En effet plus de 70% des femelles de plus de 2 ans ont été gestantes durant l'année 2004. Cette proportion, peut être le fruit d'un bon état de santé de la population et d'une disponibilité alimentaire acceptable. Ceci est soutenu par [18] qui avancent qu'en condition naturelles et favorables, 40 à 60% des femelles sont fécondées la première année des chaleurs (deuxième année de vie), ce taux chutant fortement en milieu pauvre. Les femelles plus âgées sont en général fécondées à 80-90% en milieu riche et sous un climat favorable [19]. Nous pouvons ainsi en déduire que les conditions abiotiques dans lesquelles évoluent les cerfs de la réserve de Mhebès sont plutôt satisfaisantes.

La mise bas a eu lieu à la fin du printemps après environ 8 mois de gestation. De fait, nous avons avancé une durée moyenne de gestation approximativement égale à 245 ± 19 jours, en considérant que les femelles sont fécondées dès le premier accouplement et dans la limite des moyens matériels disponibles empêchant de vérifier si les femelles ont été effectivement fécondées. Toutefois, en tenant compte des risques d'avortement et de la durée du cycle d'ovulation des femelles qui tourne autour de 19,5 jours chez le cerf d'Europe [20], il semble préférable de considérer d'abaisser cette valeur surestimée à une durée potentielle de gestation de 226 jours. Ce chiffre nous rapproche de celui de 231 jours trouvé par [21] pour le cerf d'Ecosse (*Cervus elaphus scoticus*). La femelle monotocique met au monde un seul faon par naissance. Il est important de souligner que l'observation d'un faon est assez rare car ce dernier est le plus souvent isolé et caché dans la végétation surtout les deux premiers mois après sa naissance. Ceci pourrait expliquer les faibles fréquences d'observations des nouveaux-nés qui passent la quasi-totalité de leur temps couché durant les premiers jours de leur vie [22].

Dans notre étude, le taux de survie juvénile (46,5%) chez le cerf de Barbarie a été relativement peu important. La survie des individus avant le sevrage dépend généralement soit de la prédation lorsque les prédateurs sont en nombre important [23], soit de l'investissement maternel [24]. Dans la réserve de Mhebès où les chiens des douars avoisinant pénètrent fréquemment, la prédation par les chiens semble être le facteur principal du faible taux de survie juvénile. Nous avons été témoins de plusieurs cas de poursuites de cerfs par des chiens et ceci généralement le matin de bonne heure. Le taux de survie juvénile dépend également du poids du faon à la naissance [6], largement influencé par la condition de la mère et les conditions climatiques durant la gestation et la lactation [24]. Dans notre cas, l'effet des conditions climatiques sur le taux de survie doit être exclu, car le climat de région sub-humide n'est relativement pas rude. Ainsi, lorsque les conditions climatiques sont contraignantes (fourrage en faible quantité et de moindre qualité) [25], ou dans le cas d'un phénomène de densité-dépendance [26], durant la gestation et la lactation, la survie néonatale des juvéniles peut être affectée.

5. Conclusion

Cette étude a apporté des éléments de réponses relatifs au début et à la durée de la période de rut des cerfs de Barbarie, à l'âge de la première reproduction, à la durée de la gestation et au taux de survie juvénile. Les résultats de cette étude constituent une contribution à la connaissance du cerf de Barbarie dans l'optique d'améliorer sa gestion. Ce travail constitue une importante base pour l'approfondissement de la connaissance de cette espèce. Ainsi chacun des éléments constituant ce thème à savoir les paramètres démo-écologique est en réalité un sous thème pouvant faire l'objet d'une exploitation spécifique.

Remerciements

Nous remercions le ministère de la Recherche scientifique, de la Technologie et du Développement des compétences et le WWF Tunis pour leur soutien financier au Laboratoire de biosurveillance de l'environnement de la faculté des sciences de Bizerte. Nous remercions cordialement pour les moyens mis à notre disposition Youssef Nelly, chef des forêts de la délégation de Sejnane, Mrai Rabah, chef du triage de Mhebès ainsi que les fonctionnaires de la CRDA Bizerte et de Béja. Nous remercions Stéphane Aulagnier de l'INRA de Toulouse pour son aide scientifique.

Références

- [1] - H. P. MULLER et S. HAJIB, La réintroduction du cerf de Berbérie au Maroc. *Terre et vie*, N° 82 (1996) 7p.
- [2] - H. KAHMANN Notes sur le statut actuel de quelques mammifères menacés dans la région méditerranéenne, *Mammalia*, 23, 2 (1959) 329-331.
- [3] - O. N. C. Collections des Traductions de l'Office National de Chasse, n° 241(1991). Aide pour le cerf de Barbarie de Hilfe ur den atlashirsch. De Makovski h. In Natur und landschaft, 1966, 42-45.
- [4] - D. G. F. Gestion de la Faune Sauvage et des Parcs Nationaux en Tunisie. Réintroduction, gestion et Aménagement. Direction Générale des Forêts, Ministère de l'Agriculture Tunis (1994) : 305p.
- [5] - A. GROSSMAN, Parc National d'El Feidja: milieu naturel des forêts de la Kroumirie (Tunisie). CRDA Jendouba (1996) 70p.
- [6] - A. OUMANI, Écobiologie du cerf de Barbarie, (*Cervus elaphus Barbarus*, Bennet, 1833) en Kroumirie-Mogods. Thèse de doctorat, Fac. Sci. Bizerte (2006) p213.
- [7] - J. M. GAILLARD, Contribution à la dynamique des populations de grands mammifères, exemple du chevreuil (*Capreolus capreolus* L.). *Thèse Doct. Univ. Claude-Bernard*. Lyon (1988) 308 p.
- [8] - R. F. DASMANN, R. D. TABER, Comparaison of four deer census methods. *Calf. Fish and Game*. 41, 3 (1955) 225-228.
- [9] - J. ESCOS, C. L. ALADOS, Estimating mountain ungulate density in Sierras de Caerola y Sergura, *Mammalia*, 52, 3 (1988): 425-438.
- [10] - Y. SANTOSA, M. L. MUBLANC, J. M. CUGNASSE, D. EYCHENNE. Influence de facteurs climatiques sur le rendement d'échantillonnages de mouflons (*Ovis ammon musimon*). *Gibier faune Sauvage*, 7 (1990) 365-375.
- [11] - G. CATULLO, Censimenti di ungulati in ambiente montano : valutazione di quattro tecniche. *Fac. Sc. Matematiche, Fische e Naturali, Università degli studi di Roma « La Sapienza »* (1996) 130p.
- [12] - C. MURGIA, A. MURGIAN A. M. DEIANA,. Sedici anni di censimenti del Cervo sardo (*Cervus elaphus corsicanus*) nella riserva naturale WWF di Monte Arcosu. Rendiconti del seminario della Facolta di scienze MM.FF.NN. dell' Universtà di Cagliari, fasc. ½, vol. 75 (2005) 11p.
- [13] - M. M. DA FONSECA. Plasticity of mating behaviour in red deer (*Cervus elaphus*) in a Mediterranean environment. Institute of Zoology , the *Zoological Society of London* (1998) 170p.
- [14] - D. PASSILONGO, D. REBY, J. CARRANZA, M APOLLONIO, Roaring high and low: composition and possible function of the Iberian Stag's Vocal Repertoire. PLos ONE 8 e63841. *Doi;10.1371/journal.pone.0063841* (2013).
- [15] - B. D. CHARLTON, K. MCCOMB, D. REBY. Free-raning. Red Deer hinds show greater attentiveness to roars with formant frequencies typical of young male. *Ethology*, 114 (2008) 1023-1031.
- [16] - S. SEMPLE, K. MCCOMB, Perception of female reproductive state from vocal cues in a mammal species. *P Roy Soc Lond B Bio* 267 (2000) 707-712.
- [17] - D. REBY, K. MCCOMB, B. CARGNELUTTI, C. DARWIN, W.T. FITCH, Red deer stags use formants as assessment cues during intrasexual agonistic interactions. *P roy Soc Lond b Bio*, 272(2005) 941-947.
- [18] - P. V. DRION, C. HANZEEN, D. WIRTH, J. F. BECKERS, B. LEBOEUF, E. RPOSTAD, M. BALLIGAND, E. BAUVIR, A. GABRIEL, B. COLLIN,. Physiologie de la reproduction et endocrinologie chez les cervidés : *Ann. Méd. Vét.*, 147 (2003) 291-313.
- [19] - B. COLLIN Petit Dictionnaire de la Médecine du Gibier. *Edition du Perron, Alleur-Liège* (1992) 528p.
- [20] - G. W. ASHER, K. T. O'NEILL, I. C. SCOTT, B. G. MOCKETT, M. W. FISHER, Genetic influences on reproduction of female red deer (*Cervus elaphus*). Seasonal luteal cyclicity. *Anim. Reprod. Sci.*, 59 (2000) 43-59.

- [21] - F. GUINNESS, G. A. LINCOLN, R. V. SHORT, The reproductive cycle of the female red deer, *Cervus elaphus* L. *Journal of Reproduction and fertility*, 27 (1971) 427-438.
- [22] - W. E. HOWARD, Innate and environmental dispersal of individual vertebrates. *American Midland Naturalist*, 63 (1960): 152-161.
- [23] - J. D. C. LINNELL, R. AANES, R. ANDERSON, Who killed Bambi ? The role of predation in the neonatal mortality of temperate ungulates. *Wildl. Biol.*, 1 (1995) 209-223.
- [24] - J. M. GAILLARD, M. FESTA BIANCHET, N. G. YOCOZ, A. LOISON, C. TOIGO, Temporal variation in fitness components and population dynamics of large herbivores. *Annual review of Ecology and Systematics*, 31 (2000) 367-393.
- [25] - J. P. CRAMPE, J. M. GAILLARD, A. LOISON, L'enneigement hivernal : un facteur de variation de recrutement chez l'Isard (*Rupicapra pyrenaica pyrenaica*). *Can. J. Zool.*, 80 (2002): 1306-1312.
- [26] - F. J. SINGER, A. HARTING, K. K. SYMONDS, M. B. COUGHENOUR, Density-dependence, compensation and environment effects on elk calf mortality in Yellowstone National Park. *J. Wildl. Manage.*, 61 (1997) 12-25.