

La Biologie, l'Élevage et la Conservation de l'Oryx Algazelle (*Oryx dammah*)

Édité par
Tania Gilbert et Tim Woodfine



Publié par

MARWELL PRESERVATION TRUST

Department of Conservation & Wildlife Management
Colden Common
Winchester
Hampshire, SO21 1JH
Royaume-Uni

Téléphone : +44 (0) 1962 77 74 07

Télécopie : +44 (0) 1962 77 75 11

<http://www.marwell.org.uk>

Compilé et édité par
Tania Gilbert et Tim Woodfine

Traduit par
Michèle Bernier et Anne Fletcher-Jones

© **Marwell Preservation Trust 2005**

Première Édition

ISBN : 0 9521397 3 1

Tous droits réservés. Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni transmise sous quelque forme ou par quelque procédé que ce soit (électronique ou mécanique, y compris par photocopie, enregistrement ou mise en mémoire dans un système de sauvegarde ou de récupération de données) sans l'autorisation préalable des éditeurs.

Photographie de la Couverture : Oryx algazelle dans le Parc National de Bou Hedma, Tunisie.
Photographe par Tania Gilbert.

Remerciements

Nous souhaitons remercier chacun des auteurs pour leur contribution inappréciable à cette publication. Simon Wakefield, Heidi Mitchell et Louisa Maunder ont prêté assistance à la compilation des chapitres utilisés dans ce manuel de ressources. Dave Muspratt, Gordon Campbell, Bill Clark, Ian Goodwin, Claude Renvoise, Frank Rietkerk, Simon Wakefield et des membres du comité consultatif du programme européen d'élevage et de conservation de l'oryx algazelle ont eu l'obligeance de contribuer à la correction des épreuves et de nous apporter leurs commentaires sur les versions préliminaires.

Avant-propos

Cette publication mise à jour remplit une obligation, celle de produire des recommandations d'élevage pour les institutions membres de l'Association européenne des zoos et aquariums (*European Association of Zoos & Aquaria*, EAZA) qui participent au programme européen d'élevage et de conservation (*European Endangered Species Programme*, EEP) de l'oryx algazelle. Toutefois, nous avons également profité de cette occasion pour rassembler la documentation disponible sur la biologie et la conservation de l'oryx algazelle, et nous espérons que les institutions de l'EEP et toute autre organisation concernée par la préservation et la gestion de cette espèce trouveront cette information intéressante. Nous avons adopté une démarche inhabituelle en ce qui concerne la bibliographie puisque nous avons inclus toutes les références dont nous avons connaissance sur l'oryx algazelle, même si elles ne sont pas spécifiquement citées dans le texte. L'idée est de produire un document qui correspond en lui-même à une ressource utile. En effet, beaucoup d'articles ne sont pas publiés et il est donc impossible d'y accéder par une recherche classique de la littérature.

Le lecteur remarquera que certains auteurs et publications sont mentionnés fréquemment dans l'ensemble de ce document. Nous voulons exprimer notre gratitude aux équipes concernées, car ces travaux dans leur ensemble sont la pierre angulaire de nos connaissances actuelles sur l'oryx algazelle. Les descriptions de l'espèce à l'état sauvage avant son extinction sont particulièrement précieuses et représentent une ressource rare. Notre savoir comporte donc des lacunes, et il est manifeste que de nombreux aspects requièrent des recherches additionnelles.

Voici la deuxième édition du volume sur l'oryx algazelle qui contient des petites mais importantes révisions de l'édition précédente. Pour nous aider à améliorer des éditions ultérieures, nous vous serons reconnaissants de bien vouloir nous transmettre vos commentaires ou critiques. Nous serions également ravis de recevoir toute information sur d'autres publications concernant l'oryx algazelle que nous avons éventuellement omises de la bibliographie sur cette espèce.

Le but ultime de ceux d'entre nous qui travaillons à la gestion de l'oryx algazelle est de voir les effectifs des troupeaux retourner aux nombres d'autrefois en Afrique du Nord.

Dans les régions où ce processus est amorcé, l'expérience acquise de l'élevage de l'oryx algazelle en captivité s'est révélée inestimable pour aider les pays de l'aire de répartition à prendre en charge les animaux durant les périodes d'acclimatation et de surveillance des programmes de réintroduction. Nous avons bon espoir que ces efforts gagneront du terrain, et que les parcs zoologiques reconnaîtront qu'il est nécessaire qu'ils offrent une assistance additionnelle dans ce processus. C'est à ces fins que nous avons préparé cette traduction du document, qui sera distribuée aux pays de l'aire de répartition et institutions francophones.

Tania Gilbert & Tim Woodfine, Juin 2005

Acronymes

ADN	Acide désoxyribonucléique
ARAZPA	<i>Australasian Regional Association of Zoological Parks and Aquariums</i> (Association régionale australasienne des zoos et aquariums)
ASMP	<i>Australasian Species Management Program</i> (Programme australasien de gestion des espèces)
AZA	<i>American Zoo and Aquarium Association</i> (Association américaine des zoos et aquariums)
EAZA	<i>European Association of Zoos and Aquaria</i> (Association européenne des zoos et aquariums)
EDTA	Acide édétique disodique
EEP	<i>Europäisches Erhaltungszucht Programm</i> (Programme européen d'élevage et de conservation)
ELISA	<i>Enzyme-linked Immunosorbent Assay</i> (Dosage immunoenzymatique)
FCM	Fièvre catarrhale maligne (coryza gangreneux)
GSR	Groupe de spécialistes de la réintroduction
GTZ	<i>Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit</i>
IATA	<i>International Air Transport Association</i> (Association internationale de transport aérien)
IUCN	<i>The World Conservation Union</i> (Union internationale pour la protection de la nature)
NCC	Nécrose cérébro-corticale
ONG	Organisation non gouvernementale
PCR	<i>Polymerase Chain Reaction</i> (réaction en chaîne par polymérase)
PN	Parc national
PNUE	Programme des Nations-Unies pour l'environnement
PPR	Peste des petits ruminants
SES	Stratégie évolutionnairement stable
SPG	Système de positionnement global
SSC	<i>Species Survival Commission</i> (Commission pour la survie des espèces)
SSIG	<i>Sahelo-Saharan Interest Group</i> (Groupe d'action concentrée sur les antilopes sahélo-sahariennes)
SSP	<i>Species Survival Plan</i> (Plan d'élevage de l'AZA)
TAG	<i>Taxon Advisory Group</i> (Groupe consultatif de l'AZA sur la classification des espèces en danger)
VDVB	Virus de la diarrhée virale bovine
ZPT	Zone de protection totale
ZSL	<i>Zoological Society of London</i> (Société zoologique de Londres)

Sommaire

Remerciements		i
Avant-propos		i
Acronymes		iii
Partie 1 : Biologie et Conservation		
1. Taxonomie & Nomenclature	Juergen Engel	1
2. Morphologie & Génétique	Juergen Engel	3
3. Écologie Comportementale	Juergen Engel	5
4. Alimentation dans la Nature	Tania Gilbert	7
5. Reproduction	Juergen Engel & Simon Wakefield	11
6. Histoire Culturelle	Juergen Engel	14
7. Conservation	Simon Wakefield, Juergen Engel & Tania Gilbert	16
Partie 2 : Recommandations d'Élevage		
8. Organisation Sociale de l'Oryx Algazelle en Captivité	Juergen Engel	25
9. Conduite de la Reproduction et de l'Élevage	Simon Wakefield & Juergen Engel	30
10. Alimentation et Nutrition en Captivité	Tania Gilbert	33
11. Conception des Enclos	Renata Molcanova & Martina Horvathova	38
12. Manipulation	Edmund Flach	41
13. Transport	Renata Molcanova & Tania Gilbert	44
14. Marquage & Identification	Tania Gilbert	48
15. Consignes Vétérinaires	Edmund Flach	54
Bibliographie		64
Annexes		
A. La Réintroduction de l'Oryx Algazelle dans le Parc National de Bou Hedma, en Tunisie	Tania Gilbert	79
B. La Réintroduction de l'Oryx Algazelle dans le Parc National de Sidi Toui, en Tunisie	Renata Molcanova	82
C. La Réintroduction de Grands Herbivores dans le Parc National de Souss Massa, au Maroc	Hans Peter Müller & Heiner Engel	87
D. La Réintroduction de l'Oryx Algazelle au Sénégal	Tania Gilbert	92
E. Autres Initiatives de Conservation de l'Oryx Algazelle dans la Région Sahélo-Saharienne	Tania Gilbert	94
F. Comportement de l'Oryx <i>dammah</i> en Captivité et en Liberté: Catégories Comportementales	Juergen Engel	97
G. Aliments fournis à l'Oryx Algazelle dans les Institutions Participant à l'EEP	Tania Gilbert	101
H. Contenu Nutritionnel de Certains des Aliments Fournis à l'Oryx Algazelle	Tania Gilbert	102
I. Oryx Algazelle: Plages de Référence de la Société Zoologique de Londres (<i>Zoological Society of London</i>)	Edmund Flach	103
Adresses des Contributeurs		105

PARTIE UN

Biologie et Conservation



**Photographe: Oryx algazelle dans la Réserve Arrouais, le Parc National de Souss Massa, Maroc.
Photographe par M. Heiner Engel.**

1

Taxonomie & Nomenclature**JUERGEN ENGEL**

Ordre :	Artiodactyla
Sous-ordre :	Ruminantia
Famille :	Bovidae
Sous-famille :	Hippotraginae
Genre :	<i>Oryx</i>
Espèce :	<i>Oryx dammah</i> (Cretzschmar, 1826)
Nom vulgaire :	Oryx algazelle

Taxonomie

Un croisement est possible entre les diverses espèces d'oryx, et c'est la raison pour laquelle certains systématistes ont dans le passé reconnu une seule espèce subdivisée en plusieurs sous-espèces, dont l'oryx algazelle (Walther, 1968, 1988 ; Huth, 1976, 1980). D'après la taxonomie actuelle toutefois, l'oryx algazelle et les quatre sous-espèces qui lui sont étroitement apparentées correspondent à des isolats évolutivement distincts (Devillers & Devillers-Terschuren, 2003).

Est-ce que différentes sous-espèces de l'oryx algazelle existaient autrefois dans les régions Est et Ouest de leur aire de répartition naturelle ? Cette question soulève une certaine controverse (Sausman, 1992). Antonius (1931) et Flower (1932) estiment que ce n'est pas le cas, tandis que Schomber (1963) distingue une sous-espèce, « *Oryx gazella dammah* », à l'est du Nil. Une seconde hypothèse est que les populations isolées d'oryx algazelles identifiées au Nord et au Sud du Sahara (Newby, 1988) représentaient éventuellement deux sous-espèces distinctes.

Si on se limite au Tchad, il existait deux populations séparées qui différaient apparemment en termes de phénotype et de comportement. Les individus de la population septentrionale étaient de plus petite taille, plus solidement charpentés et porteurs de cornes un peu plus fines. Leur pelage était presque blanc, sans contraste marqué. Les individus des populations méridionales vivaient quant à eux en bandes moins importantes et leurs migrations saisonnières étaient d'une plus grande amplitude. Les nomades reconnaissaient ces différences et utilisaient des noms différents pour l'oryx des régions septentrionale et méridionale (Gillet 1965, 1966a ; Newby, 1974).

Nomenclature

Depuis la première description de l'oryx algazelle en 1816, la nomenclature a changé à de nombreuses reprises. Plusieurs noms différents sont recensés dans la littérature, dont les suivants : *Oryx algazel*, *O. dammah*, *O. damma*, *O. tao*, *O. bezoarticus*, *O. ensicornis* et *O. leucoryx* (Dolan, 1973). Jusqu'aux années 1950, certains auteurs utilisaient en outre le nom d'*Aegoryx* pour désigner le genre (Pocock, 1918 ; Rode, 1943 ; Harper, 1945 ; Brouin, 1950).

La dénomination d'« oryx » pour désigner ce genre d'antilopes a été introduite par De Blainville en 1816 (Hemprich & Ehrenberg, 1828 ; Rode, 1943). L'oryx algazelle a par la suite

été décrit par Oken (1816), qui lui a donné le nom d'*Oryx algazel*. Dix ans plus tard en 1826, Cretzschmar a également fourni une description de l'oryx algazelle, mais a choisi de nommer l'espèce *Oryx dammah*.

Le nom d'espèce *leucoryx* a été introduit en référence à l'oryx algazelle en 1827 (Hemprich & Ehrenberg, 1828 ; Johnston, 1898 ; Sclater & Thomas, 1899/1900 ; Brehm, 1927). Toutefois, ce synonyme avait déjà été assigné à l'oryx d'Arabie (anciennement *Oryx beatrix*) (Schomber, 1963 ; Dolan, 1973). Quand il a été établi que le nom de *leucoryx* n'était pas disponible (Hamilton, 1918/21), de nombreux auteurs sont revenus au nom originel d'*Oryx algazel* (Pocock, 1910, 1918 ; Brehm, 1920 ; Antonius, 1931 ; Flower, 1931, 1932 ; Shortridge, 1934 ; Rode, 1943 ; Harper, 1945 ; Brouin, 1950 ; Zuckerman 1952/53). Cependant, en 1951 Ellerman & Morrison-Scott (1951) se sont rendu compte que ce nom n'était pas disponible non plus à cette époque. C'est pourquoi l'*International Trust for Zoological Nomenclature* a décidé en janvier 1956 d'adopter le nom précédent dans la chronologie, *Oryx dammah* (Cretzschmar, 1826) pour l'oryx algazelle (Setzer, 1956 ; Haltenorth, 1963 ; Dolan, 1966).

Pour ajouter à la confusion, de nombreux articles publiés après 1956 emploient d'autres noms. On trouve par exemple *O. gazella tao* (Schomber 1963), *tao* (Stewart, 1963 ; Dittrich, 1969 ; Huth, 1970 ; Kock, 1970 ; Wurster, 1972), *algazel* (Andrae & Krumbiegel, 1976) et *damma* (Durrant, 1995). Néanmoins, *Oryx dammah* (Cretzschmar, 1826) demeure la convention acceptée dans la taxonomie moderne.

L'*Oryx dammah* est connu par le nom Wach ou Begar al Ouach en arabe, Algazelle en hollandais, Säbelantilope ou Nordafrikanischer Spießbock en allemande, Oryx de Cimitarra en espagnol, et Oryx algazelle, Algazel, Agazelle, Antilope oryx, et Oryx blanc en français. En anglais, l'espèce est communément appelé scimitar-horned oryx, mais quelque fois abrégé en scimitar oryx (Devillers & Devillers-Terschuren, 2003).

2

Morphologie & Génétique

JUERGEN ENGEL

Morphologie

Il n'est peut-être pas surprenant que le nom commun donné en anglais à l'oryx algazelle soit *scimitar-horned oryx*, dont la traduction littérale est oryx à corne en forme de cimeterre. Ses cornes ont en effet une forme recourbée vers l'arrière rappelant un arc ou un cimeterre, et cette caractéristique le distingue des sous-espèces qui lui sont étroitement apparentées. La longueur des cornes atteint au maximum 150 cm environ (Newby, 1978a), et les animaux des deux sexes en sont armés.

L'oryx algazelle est d'une taille similaire à celle d'un cerf de taille moyenne (Brouin, 1950), et les mâles ont tendance à être plus grands que les femelles. Chez les mâles adultes, la hauteur au garrot peut atteindre 126 cm et le poids jusqu'à 165 kg. Par comparaison, la hauteur au garrot atteint 120 cm et le poids jusqu'à 150 kg chez les femelles (Brouin, 1950).

Les animaux des deux sexes ont un pelage blanchâtre à brun clair et, à l'exception d'une tache blanche de taille variable au niveau de la gorge, l'encolure est la seule portion du corps qui soit de couleur fauve. Certains portent une coulée de couleur similaire sur la région antérieure des épaules, la poitrine, la croupe et la partie postérieure des flancs, mais des variations considérables existent d'un individu à un autre. Ceci est également le cas pour les marques faciales gris-brunâtre. On observe souvent un placard sombre à la base des cornes et sur le mufler et une raie sombre traversant l'œil qui se prolonge sur chaque joue. Chez l'oryx algazelle adulte toutefois, on ne distingue généralement plus les bandes autrefois présentes entre les marques faciales (Mungall & Sheffield, 1994). La queue est longue et terminée par un pinceau de poils noirs.

Le pelage est court et épais, et il est plus long durant l'hiver (Haltenorth, 1963 ; Dolan, 1966 ; Gordon & Wachter, 1986). La robe de couleur pâle reflète les rayons du soleil, tandis que les portions noires et la pointe de la langue confèrent une protection contre les coups de soleil (Mungall & Sheffield, 1994). Ces caractéristiques, en conjonction avec des onglons bien développés qui permettent à l'oryx de se déplacer aisément sur le sable, sont des adaptations à l'environnement aride où vit l'animal.

Les petits sont de couleur fauve, avec un abdomen blanc et une queue au bout noir. Leur pelage passe à la coloration adulte vers l'âge de trois à douze mois (Dolan, 1966 ; Nishiki, 1992).

Génétique

L'information disponible concernant la génétique de l'*Oryx dammah* est très limitée, et un volume considérable de recherches est requis pour améliorer les connaissances actuelles sur cette espèce. Le caryotype de l'oryx algazelle est similaire à celui de l'oryx d'Arabie (*Oryx leucoryx*). Le nombre diploïde (2n) est de 58 chromosomes, dont 56 autosomes (2 métacentriques, 54 acrocentriques) et le type normale de chromosome sexuel-XY (Wurster, 1972).

Toutes les espèces d'oryx sont aisément croisées les unes avec les autres ou avec *Addax nasomaculatus*, et les hybrides sont généralement fertiles. Les hybrides oryx algazelle/addax

ressemblent à l'addax, et ils ont été vendus comme tels (Grimwood, 1967/68 ; Dolan, 1976 ; Ruhe, 1993 ; Mungall & Sheffield, 1994). On peut citer en exemple la naissance d'un petit résultant de l'accouplement d'une femelle hybride adax/oryx algazelle avec un oryx d'Arabie et donnant naissance à un petit au *Tierpark* de Berlin (Wakefield, *comm. pers.*).

3

Écologie Comportementale**JUERGEN ENGEL**

Avant son extinction à l'état sauvage, l'oryx algazelle habitait des steppes herbacées arides entourant le Sahara (Newby, 1988). La vie dans cet environnement explique que le comportement de l'espèce se caractérise par des profils d'activité crépusculaire, une tendance à la migration et une aptitude à adopter des stratégies flexibles en ce qui concerne la recherche de nourriture et l'organisation sociale.

Écologie Comportementale

L'oryx algazelle est essentiellement un pisseur, se nourrissant de graminées et de plantes herbacées quand celles-ci sont disponibles, mais il peut adopter un comportement brouteur si les conditions l'imposent (Section 4). Dans son aire de répartition sahélienne, il est établi que l'espèce migrait sur de vastes distances à la recherche de ressources en nourriture et en eau adéquates. Des migrations d'une amplitude allant jusqu'à 1 300 km par an ont été enregistrées en République du Tchad (Gillet, 1965, 1966b). Le cycle de migration de base est répété chaque année : les animaux migrent vers le sud durant la saison sèche (de mars à mai), et ils regagnent le nord après les premières pluies lourdes (Brouin, 1950 ; Haltenorth, 1963 ; Schomber, 1963 ; Gillet, 1965, 1966b, 1971 ; Dolan, 1966 ; Newby, 1974), se déplaçant principalement à l'aurore et au crépuscule (Brouin, 1950 ; Gillet, 1965, 1966b, 1971). Il semble que l'oryx algazelle ait l'aptitude de répondre aux variations de l'humidité de l'air sur de vastes distances et de se diriger vers les régions où une chute pluie est attendue (Gillet, 1965, 1966b ; Newby, 1974).

Même en dehors des périodes de migration, l'oryx algazelle est actif tôt le matin et tard le soir, et souvent durant la nuit (Brouin, 1950 ; Dolan, 1966 ; Newby 1974 ; Gordon, 1991 ; Gordon & Gill, 1993). Au cours des heures les plus chaudes de la journée, c'est-à-dire entre environ 9 h 00 et 16 h 00, les animaux restent à l'ombre (Haltenorth, 1963 ; Kranz & Ralls, 1979 ; Gordon & Wachter, 1986 ; Wachter, 1986a). En l'absence d'arbres ou de buissons offrant une ombre, l'oryx algazelle creuse une cuvette dans le sol avec ses sabots avant (Gillet, 1965, 1966b).

Ces profils d'activité contribuent indubitablement à minimiser la déperdition d'eau (Newby, 1975a, 1978a ; Wakefield, 1996a ; Dolan, 1966 ; Anon., 1987a). Toutefois, l'oryx algazelle est également physiologiquement adapté aux environnements arides et peut rester de nombreux jours sans boire (Dolan, 1966). Durant ces périodes, il tire l'eau nécessaire à sa survie des plantes dont il se nourrit, la citrouille sauvage (*Colocynthis vulgaris*) représentant un aliment de base essentiel (Barzdo, 1982 ; Newby, 1988). Tard la nuit et tôt le matin, les animaux recherchent également des plantes comme *Indigofera viscosa*, qui sont couvertes de poils glandulaires et produisent une sécrétion hygroscopique contribuant à couvrir les besoins en eau (Gillet, 1965, 1966a).

Un oryx algazelle adulte sain n'a pas d'ennemis naturels dans cet environnement aride. Néanmoins, les individus jeunes ou affaiblis peuvent devenir une proie pour le vautour oricou (*Torgos tracheliotus*), le chacal doré (*Canis aureus*), la cynhyène (*Lycan pictus*), la hyène rayée (*Hyaena hyaena*), la hyène tachetée (*Crocuta crocuta*), le guépard (*Acinonyx jubatus*) et autrefois le lion (*Panthera leo*) (Gillet 1965, 1966a ; Newby, 1974, 1988).

Organisation Sociale & Comportement

Avant son extinction à l'état sauvage, l'oryx algazelle vivait en bandes aux effectifs relativement restreints (Bonnet, 1909 ; Brouin, 1950), comptant de 10 à 30 individus (Rode, 1943 ; Dolan, 1966 ; Gillet, 1971 ; Newby, 1974, 1975a, 1978a, 1988 ; Kranz & Ralls, 1979 ; Newby, 1984 ; Spinage, 1986 ; IUCN, 1987 ; Nowak, 1991). Durant les migrations toutefois, diverses bandes pouvaient se réunir et former des troupeaux de plusieurs centaines, voire même dans le passé de quelques milliers de têtes (Brouin, 1950 ; Edmond-Blanc, 1955 ; Haltenorth, 1963 ; Gillet, 1965, 1966a, 1971 ; Dolan, 1966 ; Newby, 1974, 1978a, 1988 ; Bassett, 1975/76 ; Kranz & Ralls, 1979, Barzdo, 1982, Walther, 1988 ; Stanley Price, 1989 ; Nowak, 1991). Avec la raréfaction de la nourriture, ces larges troupeaux se divisaient pour reformer de petits groupes (Newby, 1974). L'oryx algazelle a aussi été observé associé à la gazelle dorcas (*Gazella dorcas*) ou la gazelle dama (*Gazella dama*) (Gillet, 1965, 1966 ; Druwa, 1985 ; Wachter, 1988).

D'après Newby (1974), une femelle d'un âge avancé prend la tête de la bande. Pour Kranz et Ralls (1979) en revanche, le chef de file est un mâle adulte. Il est probable que l'organisation du groupe est similaire à celle rapportée pour l'oryx à oreilles frangées (*Oryx beisa calloti*) : une femelle de rang élevé est à l'avant du groupe, mais le mâle dominant assure la direction de l'ensemble du troupeau de l'arrière durant les déplacements (Walther, 1978, 1984, 1992, 1995 ; Estes, 1991a).

Des observations discordantes concernant le comportement des mâles adultes, suggérant qu'ils peuvent adopter la vie en troupeau ou en territorialité, selon les conditions ambiantes et la distribution des femelles. La densité de population basse (environ 0.05 à trois animaux pour km²) (Gillet, 1971, Stanley Price, 1989) et l'imprévisibilité des ressources en nourriture à laquelle l'oryx femelle est particulièrement susceptibles, favorisent le nomadisme en bandes, les mâles parcourant un territoire étendu avec les femelles. Toutefois, les mâles peuvent défendre leur territoire quand des regroupements sédentaires localisés sont temporairement formés et quand le succès reproductif pourrait être amélioré par une stratégie qui consiste à « stopper et attendre ». Plusieurs chercheurs ont décrit des mâles solitaires à leur avis plus âgés que les mâles du troupeau, offrant des indications à l'appui d'une certaine territorialité. (Rode, 1943 ; Haltenorth, 1963 ; Schomber, 1963 ; Gillet, 1965, 1966a ; Brown, 1966 ; Dolan, 1966 ; Estes, 1974, 1991b ; Newby, 1974 ; IUCN, 1987 ; Wachter, 1988 ; Muller, *comm. pers.*). Par conséquent, toute indique que l'oryx algazelle mâle a élaboré une stratégie évolutionniste stable (SES) qui a été décrit chez des espèces bien proches parentés comme l'oryx aux oreilles à franges (*Oryx beisa callotis*). (Gosling, 1986 ; Wachter, 1988 ; Stanley Price, 1989 ; Estes, 1991a, Feuerriegel, 1995a, 1995b), gemsbok (*Oryx gazella*) (Estes, 1974, 1991a ; Wachter, 1988, Stanley Price, 1989) et l'oryx d'Arabie (*Oryx leucoryx*) (Spalton, 1993, *comm. pers.*, T. Wachter, *comm. pers.*).

Bien que ce type d'organisation n'ait pas été rapporté, il est probable que les oryx algazelles mâles non reproducteurs se regroupent (Section 8). Il serait utile d'effectuer une observation des populations d'oryx algazelles à l'état semi-sauvage en Tunisie, au Maroc et au Sénégal pour vérifier cette théorie.

4

Alimentation dans la Nature**TANIA GILBERT**

L'oryx algazelle est essentiellement un paisseur. L'espèce est toutefois adaptée à un environnement aride et capable d'adopter une stratégie flexible dans sa recherche de nourriture (Newby, 1975b ; Wakefield, 1996a), exploitant un large éventail de matériaux végétaux. Selon la saison et la disponibilité, elle optera par exemple pour le feuillage d'arbustes persistants, des cosses et gousses de légumes, des bulbes, des tubercules et des plantes succulentes (Tableau 1) (Macdonald, 2001 ; Kingdon, 1997 ; Dolan, 1966). Des articles antérieurs décrivent l'importance de ces différentes sources de nourriture durant l'année (Newby, 1975b ; Devillers & Devillers-Terschuren, 2003). Nous possédons en outre une information sur le régime alimentaire de l'oryx algazelle dans son milieu naturel, qui dérive d'observations effectuées au Tchad (Gillet, 1966a, 1966b ; Newby, 1975b) avant son extinction. Plus récemment, il a été possible de compléter ces données grâce à l'expérience acquise après la réintroduction de l'oryx algazelle dans des zones protégées en Tunisie (Bertram, 1988 ; Gordon, 1991 ; Wacher, 1986b ; Davey, 1999 ; di Crocio, 2003).

L'aire de distribution naturelle de l'oryx algazelle comportait trois saisons distinctes : la saison pluvieuse ; une saison froide et plus sèche ; et une saison chaude et sèche. La saison pluvieuse dure de juillet à septembre dans la zone sahélienne (Devillers & Devillers-Terschuren, 2003), mais elle débute en septembre dans les pays de la frange septentrionale du Sahara (Flach & Wakefield, *comm. pers.*). Durant cette période, les populations sahéliennes utilisaient principalement les gagnages temporaires formés par des émergences d'annuelles et les jeunes pousses vertes d'arbustes tels que *Indigofera* sp. et *Cordia sinensis*. Des touffes herbeuses comprenant *Cymbopogon schoenanthus* offraient un gagnage immédiatement après les pluies, mais l'oryx abandonnait ensuite ces formations herbeuses et feuillages en faveur d'herbes d'un goût plus agréable comme *Cenchrus biflora*, *Panicum laetum* et *Dactyloctenium aegyptium* dès que celles-ci devenaient disponibles (Newby, 1975b). L'oryx algazelle migrait vers le Nord en fonction des pluies et des gagnages temporaires formés (Gillet, 1965 ; Newby, 1974).

De nombreuses plantes demeurent vertes, permettant ainsi à l'oryx de continuer à paître durant les mois plus froids qui suivaient (de novembre à février). À la fin de la saison froide et au début de la saison chaude, l'oryx algazelle consommait de grandes quantités des gousses d'*Acacia raddiana* qui venaient de tomber (Newby, 1975b). Une fois la saison chaude et sèche installée toute fois (de mars à juin), l'oryx algazelle devenait dépendant des herbes vivaces, notamment de *Panicum turgidum* et d'*Aristida* sp., et le feuillage d'arbustes persistants comme *Leptadenia* sp., *Cassia italica* et *Cornulaca monacantha* formait également un composant important de l'alimentation (Newby, 1975b ; Devillers & Devillers-Terschuren, 2003).

Dans les régions où les chutes de pluie sont basses et sporadiques et le taux d'évaporation élevé, l'eau peut être absente de l'environnement pendant 10 mois de l'année. L'oryx algazelle est cependant parfaitement adapté pour faire face à ces conditions (Bremen & de Wit, 1983 ; Newby, 1981a ; Davey, 1999 ; Dolan, 1966). L'espèce peut survivre sans boire pendant plusieurs mois d'affilée, et il est raisonnable de présumer que les individus ne

s'abreuvent pas durant la période de 8 – 10 mois qui s'étend de la fin de la saison pluvieuse aux premières ondées (Newby, 1975b, 1978a, 1978b ; Anon., 1987a). Si un point d'eau est disponible toutefois, l'oryx s'exposera à des risques considérables pour l'atteindre et il s'en gorgera, et il lui sera ensuite difficile de se déplacer rapidement sur toute distance (Newby, 1975b).

À d'autres périodes de l'année, l'oryx algazelle tirait la majeure partie des besoins en eau des plantes succulentes qui poussent le long des oueds (Newby, 1975b ; Davey, 1999). Parmi ces plantes, on considère que la citrouille sauvage (*Citrullus colocynthis*) jouait un rôle important car ses feuilles et tiges demeurent longtemps vertes durant la saison chaude (Newby, 1975b, 1978b ; Wakefield, 1996a ; Dolan, 1966 ; Anon., 1987a ; Devillers & Devillers-Terschuren, 2003). Les brindilles sans feuilles et les pousses de *Capparis decidua* et d'*Indigofera oblongifolia* étaient également consommées en grande quantité en raison de leur teneur en eau élevée (Newby, 1975b).

En dépit de la nécessité d'exploiter des sources alimentaires variées et changeantes selon les saisons, plusieurs articles indiquent que des individus réintroduits dans le Parc national de Bou Hedma, en Tunisie, ont fait preuve de circonspection face à des plantes auxquelles ils n'avaient pas été exposés auparavant (Bertram, 1988 ; Wachter, 1986b). Les animaux ont examiné ces sources alimentaires nouvelles en les sentant et en les brisant au moyen de leurs cornes avant de tenter de grignoter les feuilles. Cette conduite diffère du comportement alimentaire assuré que l'oryx affiche devant une espèce végétale familière. Les rapports mentionnent en outre que ces mêmes animaux ont dédaigné deux espèces végétales toxiques après un examen olfactif initial (Wachter, 1986b ; Gordon, 1991).

Tableau 1. Espèces connues pour être consommées par l'oryx algazelle dans son milieu naturel et dans les zones de remise en liberté dans le cadre de programmes de réintroduction. L'intention est de fournir non pas une liste complète, mais un guide sur le régime alimentaire à l'état sauvage, et de répertorier les espèces végétales rencontrées dans la zone sahélienne et au Nord du Sahara.

<i>Groupe</i>	<i>Espèces</i>	<i>Remarques</i>
Arbres	<i>Acacia raddiana</i>	Consommation des cosses des graines. Composant important du régime alimentaire, notamment pour les femelles qui allaitent, en raison de la valeur nutritionnelle élevée de ces cosses.
	<i>Capparis decidua</i>	Consommation de brindilles sans feuilles et de pousses en quantités importantes en raison de leur teneur en eau élevée.
	<i>Cordia sinensis</i>	Consommé car il s'agit de l'une des premières plantes qui verdissent après la pluie, mais dédaigné quand des graminées au goût plus agréable émergent.
Arbustes	<i>Amarantaceae (Aerva sp.)</i>	Arbuste qui persiste relativement abondamment durant la saison chaude.
	<i>Cassia italica (C. obovata)</i>	Arbuste qui persiste relativement abondamment durant la saison chaude.
	<i>Chrozophora senegalensis</i>	Arbuste persistant.
	<i>Cornulaca monacantha</i>	Consommation de brindilles sans feuilles et de pousses en quantités importantes en raison de leur teneur en eau élevée.
	<i>Indigofera oblongifolia</i>	Brouté durant la saison chaude.
	<i>Leptadenia pyrotechnica</i>	Brouté durant la saison chaude.
	<i>Maerua crassifolia</i>	
<i>Nyctaginaceae (Boerhavia sp.)</i>		
Herbacées	<i>Artemisia sp.</i>	Compositae.
	<i>Blepharis linariifolia</i>	
	<i>Boerhavia repens</i>	
	<i>Citrullus colocynthis (C. vulgaris)</i>	L'espèce végétale nutritive à la teneur en eau la plus importante. Consommation des feuilles, tiges et fruits, qui sont amers et riches en eau et demeurent longtemps verts durant la saison chaude/sèche.
	<i>Chascanum marrubiiifolium</i>	
	<i>Cyperus jeminicus</i>	
	<i>Farsetia aegyptiaca</i>	Crucifère dont les feuilles ont un fort goût de moutarde. Prisé par l'oryx.
	<i>Fimbristylis hispidula</i>	
	<i>Heliotropium strigosum</i>	Herbacée qui persiste relativement abondamment durant la saison chaude.
	<i>Indigofera aspera</i>	Légumineuse annuelle. Consommation des tiges et des feuilles.
<i>Indigofera colutea</i>	Légumineuse annuelle. Consommation des tiges et des feuilles.	

Tableau 1. Suite.

<i>Groupe</i>	<i>Espèces</i>	<i>Remarques</i>
Herbacées (suite)	<i>Indigofera hochstetterii</i>	Légumineuse annuelle. Consommation des tiges et des feuilles.
	<i>Inula sp.</i>	Compositae
	<i>Moricandia arvensis</i>	Crucifère dont les feuilles ont un fort goût de moutarde. Prisé par l'oryx.
	<i>Rhanterium sp.</i>	Compositae
	<i>Tamarix gallica</i>	
	<i>Tephrosia linearis</i>	Légumineuse annuelle. Consommation des tiges et des feuilles durant la saison froide à la disparition de plantes moins succulentes.
	<i>Tephrosia obcordata</i>	Légumineuse annuelle. Consommation des tiges et des feuilles durant la saison froide à la disparition de plantes moins succulentes.
Graminées	<i>Tephrosia nubica</i>	Légumineuse annuelle. Consommation des tiges et des feuilles durant la saison froide à la disparition de plantes moins succulentes.
	<i>Artistida sp.</i>	
	<i>Artistida mutabilis</i>	Graminée pérenne sèche. Composant majeur du régime alimentaire de l'oryx durant la saison pluvieuse, et important pendant la saison sèche.
	<i>Artistida pallida</i>	Graminée pérenne. Composant majeur du régime alimentaire de l'oryx durant la saison pluvieuse.
	<i>Cenchrus biflorus (Cram-cram)</i>	Graminée annuelle des gagnages temporaires. Composant important du régime alimentaire durant la saison pluvieuse.
	<i>Cenchrus ciliaris</i>	Composant majeur du régime alimentaire de l'oryx.
	<i>Cymbopogon schoenanthus</i>	Herbe en touffes, qui est l'une des premières à verdier après les pluies mais qui est dédaignée quand des graminées au goût plus agréable émergent.
	<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	Graminée annuelle des gagnages temporaires.
	<i>Echinochloa colona</i>	Graminée annuelle des gagnages temporaires.
	<i>Limeum viscosum</i>	Graminée annuelle des gagnages temporaires.
Fruits	<i>Panicum laetum</i>	
	<i>Panicum turgidum</i>	Graminée pérenne qui est un composant important du régime alimentaire durant la saison pluvieuse. Offre également un couvert aux nouveau-nés.
	<i>Acacia raddiana</i>	Consommation des cosses des graines. Composant important du régime alimentaire, notamment pour les femelles qui allaitent, en raison de la valeur nutritionnelle élevée de ces cosses.
	<i>Acacia tortis</i>	Consommation des cosses des graines.
	<i>Citrullus colocynthis (C. vulgaris)</i>	L'espèce végétale nutritive à la teneur en eau la plus importante, notamment durant la saison froide où il s'agit d'un composant majeur du régime alimentaire. Consommation des feuilles, tiges et fruits, qui sont amers et riches en eau et demeurent longtemps verts durant la saison chaude/sèche.

Anon., 1987a ; Devillers & Devillers-Terschuren, 2003 ; Gordon, 1991 ; Newby, 1975b, 1978b ; Wachter, 1986b ; Wakefield, 1996a.

5 Reproduction

JUERGEN ENGEL

Dans les régions sèches où vit l'oryx algazelle, la disponibilité de la nourriture dépend lourdement des chutes de pluie irrégulières. Les rapports publiés concernant l'oryx algazelle en liberté indiquent que la naissance de la plupart des petits a lieu sur une courte période (deux mois environ), quand les conditions ambiantes sont propices (Gillet, 1965, 1966a ; Newby, 1974 ; IUCN, 1987). Le moment où se situent ces mois peut toutefois varier d'une année à une autre, et il est possible que seules quelques antilopes voient le jour après une sécheresse (Newby, 1974). Si les conditions ambiantes sont favorables, la reproduction peut avoir lieu à n'importe quel moment de l'année (Brouin, 1950 ; Zuckerman, 1952/53 ; *International Zoo Year Book*, 1961 ; Dittrich, 1970 ; Kranz & Ralls, 1979 ; Kirkwood *et al.*, 1987 ; Nishiki, 1992 ; Volf, 1994). Bien que les performances de reproduction de l'oryx algazelle mâle ne semble pas être affectées par la saison (Roth *et al.*, 1997), les mâles qui vivent dans des zoos sont un peu plus actifs durant l'automne. En captivité, la plupart des petits naissent donc durant l'été (Volf, 1994).

Le col utérin de l'oryx algazelle femelle est partiellement divisé (Kanagawa & Hafez, 1973), et la durée moyenne du cycle est de 21-26 jours (Durrant, 1983 ; Loskutoff *et al.*, 1983 ; Shaw *et al.*, 1995). Un intervalle de 38-96 jours entre deux cycles consécutifs a été rapporté chez certains individus (Morrow, *comm. pers.*). Il semble que la période de réceptivité sexuelle de l'oryx algazelle femelle soit aussi courte que 30 minutes (Schiewe *et al.*, 1991). En théorie, cet espace de temps très bref peut se situer à tout moment sur une période de plusieurs mois, et il est donc extrêmement difficile pour les mâles de trouver une femelle en œstrus. Seul le premier œstrus du post-partum, qui a lieu quelques jours après la parturition, peut être prédit car il est lié à un événement extérieurement visible (Stanley Price, 1989 ; Volf, 1994).

La durée de la gestation est en moyenne de 8 – 8,5 mois, la plage allant de 242 à 300 jours (Brehm, 1920 ; Brouin, 1950 ; Dolan, 1966 ; Dittrich, 1970, 1972 ; Newby, 1974 ; Knowles & Oliver, 1975 ; Kranz & Ralls, 1979 ; Gill & Cave-Browne, 1988 ; Walther, 1988 ; Puschmann, 1989 ; Nishiki, 1992 ; Volf, 1994). En raison du premier œstrus du post-partum, l'intervalle minimum entre deux portées est de 261 jours. Dans les conditions ambiantes favorables maintenues en captivité, la plupart des femelles pourraient aisément produire un petit par an (Wakefield, *comm. pers.*).

Les femelles gravides quittent le troupeau pendant environ une semaine pour mettre bas (Gordon, 1988a), et elle sont fécondées à nouveau durant le premier œstrus du post-partum. Un pour cent environ des naissances sont jumelées, mais il est plus commun que la femelle donne naissance à un seul petit (Brouin, 1950 ; Haltenorth, 1963 ; Dolan, 1966 ; Nishiki, 1992 ; Mungall & Sheffield, 1994). D'après Gillet toutefois (1965, 1966a), l'incidence de naissances jumelées est plus élevée après une année médiocre. Gill et Cave-Browne (1988) fournissent la description de la mise bas par un oryx au zoo d'Édimbourg :

« Les membranes fœtales et le premier sabot sont devenus visibles 20 minutes avant la parturition. À compter de ce stade, les contractions ont eu lieu toutes les deux secondes, stade durant lequel la mère a alterné entre la position debout et assise. Pendant qu'elle était couchée,

elle a émis des matières fécales à deux reprises avant que la tête apparaisse, et elle s'est levée cinq minutes plus tard, déposant le petit sur le sol. Elle a immédiatement ingéré les membranes tandis que le nouveau-né tentait de s'en libérer. Elle a interrompu son léchage intense du petit uniquement pour ingérer les produits liquides de mise bas. Le petit a essayé cinq fois de se mettre debout, et ses efforts ont été couronnés de succès après 20 minutes. Le petit en question a tété 80 minutes après la parturition, mais un intervalle de plus de deux heures a été rapporté dans d'autres cas. Le placenta a été expulsé 168 minutes après la parturition, et la mère l'a par la suite mangé. »

À la naissance, l'oryx algazelle pèse entre 9 et 14 kg (Dittrich, 1969, 1979 ; Puschmann, 1989 ; Volf, 1994) et porte des ébauches de cornes de 2-5 cm (Haltenorth, 1963 ; Mungall & Sheffield, 1994). Les plages normales des valeurs biologiques mesurées à l'état de base chez l'oryx algazelle nouveau-né sont répertoriées au Tableau 2.

Tableau 2. Plages normales des valeurs biologiques mesurées à l'état de base chez l'oryx algazelle nouveau-né (Kock & Hawkey, 1988 ; Ferrell *et al.*, 2001).

Paramètre	Médiane	Minimum	Maximum
Poids corporel [kg]	9,3 mâle : 9 femelle : 10	6,4	11,9
Température [°C]	39,0	38,0	40,3
Fréquence du pouls	155	104	256
Fréquence respiratoire	29	18	52
Hématocrite [%]	34,0	23	50
Protéines plasmatiques totales [g/dl]	5,6	4,3	6,7
Glucose [mg/dl]	143,5	73	230
Chiffre des leucocytes [copies/ μ l]	5 900	4 350	10 600
Chiffre des granulocytes neutrophiles [copies / μ l]	3 658	2 126	7 632
Chiffre des granulocytes neutrophiles non segmentés [copies / μ l]	0	0	147
Chiffre des lymphocytes [copies / μ l]	1 558	696	3 584
Chiffre des monocytes [copies / μ l]	215	0	649
Chiffre des granulocytes éosinophiles [copies / μ l]	0	0	87
Chiffre des granulocytes basophiles [copies / μ l]	0	0	87

Le petit de l'oryx algazelle demeure caché dans la végétation à distance de sa mère durant les trois semaines qui suivent la naissance (IUCN 1987 ; Gill & Cave-Browne, 1988). Il rejoint ensuite une « crèche » regroupant des animaux du même âge, qui sont sevrés après 5 - 10 mois (Newby, 1974, 1984 ; Gill & Cave-Browne, 1988). Pendant les 15 premiers mois de vie, la courbe du gain de poids enregistré chez les jeunes mâles (aucune donnée n'est disponible pour les femelles) répond à la formule : $y = 0,201x + 9,961$; $R^2=0,984$; $p<0,0001$ (Engel, 1997). La maturité sexuelle a lieu à l'âge de 10-22 (maximum 30) mois chez les mâles, et 11-27 (maximum 30) mois chez les femelles (Dittrich, 1970, 1972 ; Newby, 1974 ; Dolan, 1976 ; Durrant, 1983 ; Gill & Cave-Browne, 1988 ; Puschmann, 1989 ; Nishiki, 1992 ; Wakefield, 1993a ; Volf, 1994).

Plusieurs études relatives au cycle hormonal et à l'insémination artificielle ont été menées chez l'oryx algazelle. La surveillance du cycle œstral a fait appel à une mesure des taux d'hormones dans l'urine et les matières fécales (Shaw *et al.*, 1992, 1995 ; Durrant, 1983 ; Morrow & Montfort, 1998), et un traitement hormonal a induit une ovulation (Durrant, 1983 ; Schiewe *et al.*, 1988a). Des équipes ont effectué des recherches sur l'insémination artificielle

au moyen de sperme cryopréservé (Durrant, 1995 ; Morrow *et al.*, 1997). Enfin, mais non par ordre d'importance, des chercheurs ont étudié le transfert embryonnaire intra-espèce en utilisant des embryons frais (Pope *et al.*, 1991) ou cryopréservés (Schmitt, 1986), ainsi que le transfert embryonnaire inter-espèce avec des embryons cryopréservés (Durrant, 1983).

6

Histoire Culturelle**JUERGEN ENGEL**

Les références à l'oryx algazelle les plus anciennes sont trouvées sur les nombreuses peintures et gravures rupestres ornant les rocs des massifs sahariens (Aïr, Hoggar, Ténéré, Tibesti). Ces illustrations très réalistes de l'oryx algazelle datent d'il y a 8 500 ans (Gillet, 1971 ; Newby, 1974, 1978, 1980, 1988).

Dans l'Égypte ancienne, l'oryx algazelle était désigné sous le nom de « rān » (Andrae & Krumbiegel, 1976) et il était élevé en captivité (Brehm, 1920) et apprivoisé (sinon domestiqué) au moins au point de pouvoir le tenir par une bride (Bonnet, 1909). Une fresque découverte dans la tombe de Khnumhotep (environ 1 000 av. J. C.) dépeint des esclaves nubiens gardant un troupeau d'oryx algazelles (Boessneck, 1988 ; Newby, 1988). Une certaine controverse existe toutefois quant à la raison pour laquelle ces animaux étaient élevés. Haltenorth (1963) suggère qu'ils servaient d'offrandes durant les cérémonies religieuses, tandis que Bonnet (1909) pense qu'ils représentaient principalement une source de viande. Après avoir étudié de nombreux reliefs et fresques, Boessneck (1988) a conclu que les oryx algazelles étaient engraisés pour être présentés en oblation durant un sacrifice religieux. Quel que soit le cas, la richesse des chefs suprêmes à leur décès était estimée par le nombre de têtes que leurs troupeaux d'addax (*Addax nasomaculatus*) et d'oryx algazelles comptaient (Gillet, 1965, 1966a).

Beaucoup de reliefs et fresques représentant l'oryx algazelle datent de la période qui va de la 4^e à la 6^e Dynastie (Boessneck, 1988 ; Newby, 1988). Durant la 6^e Dynastie (2320 – 2150 ans av. J. C. approximativement) et selon l'inscription qui figure dans sa tombe, un certain Sabu de Sakkarah (ou Saquâra) possédait 1 308 oryx (Gillet, 1971 ; Boessneck, 1988 ; Newby, 1988).

Herodote (484-428 ans av. J. C. environ) fait référence (dans IV.192) à un oryx de la taille d'une vache vivant dans le nord-est de l'Afrique et capable de survivre sans eau. Il indique également que les cornes d'oryx algazelles servaient à fabriquer les lyres des Phéniciens.

Dans la culture romaine, des oryx algazelles apparaissent sur des fresques et mosaïques conservées au musée du Bardo (Johnston, 1898) et sur celles qui ornent une villa près de Tunis (Sclater & Thomas, 1899/1900). Une mosaïque vieille de 1 600 ans découverte dans la villa *Romana del Casale* en Sicile dépeint des oryx algazelles envoyés par bateau avec d'autres animaux d'Afrique (Giubelli, 1990). À Rome, des antilopes étaient conservées dans des enclos et utilisées pour la chasse (Hemprich & Ehrenberg, 1828). Juvenal (Satire XI.140) signale que l'espèce était un composant des buffets servis aux riches Romains. C'est pourquoi des poètes d'Apameia tels que Martial (Épigramme XIII.95) ou Oppianus (Kynegetika II.445) avaient certaines connaissances sur la structuration du comportement de ces animaux. Dans son chef-d'œuvre « *Naturalis Historia* », Pline l'Ancien mentionne l'oryx algazelle à plusieurs reprises (II.107 ; VIII.214 ; X.201 ; XI.255).

Du néolithique à la fin du 20^e siècle, l'oryx algazelle a toujours été un animal de chasse favori (Newby, 1978a), et une grande partie de la culture et des moyens d'existence de

plusieurs tribus sahélo-sahariennes découle de la chasse à l'oryx. La chasse est une activité majeure et un composant intégral de l'histoire culturelle des Nedmadi du Mali et de la Mauritanie, des Aza et Mahalbi du Niger et des Haddat du Tchad et du Soudan (Newby, 1988).

La peau d'oryx est généralement considérée comme étant d'une qualité supérieure. La peau de l'encolure et des épaules était prisée par les Berbères, qui l'utilisaient pour fabriquer des boucliers de guerre (Newby, 1988). Au Moyen Âge, le roi de Rio de Oro a offert 1 000 boucliers en peau d'oryx algazelle en cadeau à un contemporain (Dolan, 1966). La peau d'oryx a fait l'objet d'un commerce lucratif dans le domaine de la production de cuirs depuis le 16^e siècle au moins, époque à laquelle Leo Africanus rapporte que 600 peaux ont été envoyées du « Pays des Nègres » à Fez, chacune d'une valeur de 8 ducats, ce qui correspond à la moitié environ du prix d'un esclave de sexe masculin. Par la suite, la peau d'oryx a été utilisée dans la fabrication de cordages, de harnais, de sacs de stockage, d'articles de sellerie, de lacets et même de ferrures pour chevaux (Newby, 1988).

7

Conservation**SIMON WAKEFIELD, JUERGEN ENGEL & TANIA GILBERT****Distribution Ancienne & Actuelle de l'Oryx Algazelle en Afrique du Nord****Classification dans la Liste Rouge de l'UICP sur les espèces animales en danger: Éteint à l'état sauvage (IUCN, 2002).**

Autrefois, les oryx algazelles se rencontraient très communément sur de vastes territoires de l'Afrique septentrionale (Figure 1). L'aire de répartition de l'espèce allait de l'océan Atlantique presque jusqu'à la mer Rouge, et de la mer Méditerranée au 15^e degré de latitude nord (Haltenorth, 1963 ; Schomber, 1963 ; Wilson, 1980). Seule la frontière orientale de leur distribution antérieure est sujette à controverse. Certains auteurs (par. ex. Bonnet, 1909 ; Brehm, 1920 ; Flower, 1932 ; Harper, 1945 ; Dolan, 1966 ; Kock, 1970 ; Newby, 1988) considèrent que le Nil représentait la limite de l'aire de répartition de l'espèce, tandis que d'autres (Haltenorth, 1963 ; Schomber, 1963 ; Gillet, 1965, 1966a ; Mungall & Sheffield, 1994) pensent que l'oryx occupait des zones additionnelles à l'est de ce fleuve.

L'espèce étant adaptée aux climats sub- ou semi-désertiques, l'habitat disponible aurait en fait dicté la distribution, et l'aire présumée n'aurait donc jamais été uniformément occupée (Newby, 1978, 1988). Les formations herbeuses pérennes, boisements d'acacias secs et le couvert d'herbacées et de graminées annuelles que l'oryx utilise sont caractéristiques des régions dont la pluviosité annuelle est comprise entre 75 et 400 mm. Dans les conditions d'aridité qui ont prévalu au cours des trois derniers millénaires, ces exigences ont essentiellement limité l'aire potentielle de l'oryx aux franges sub-désertiques méridionale et septentrionale du Sahara, et éventuellement à la périphérie des massifs montagneux centro-sahariens où des ruissellements locaux permettent à ces espèces végétales de survivre (Devillers & Devillers-Terschuren, 2003).

On pense que l'aire de répartition de l'oryx algazelle a régressé depuis l'époque romaine en résultat d'une dégradation de l'habitat et de la chasse (Newby, 1988 ; Gordon, 1991). Toutes les populations recensées dans la frange septentrionale du Sahara avaient assurément disparu avant le début du 20^e siècle. L'aire sahélienne méridionale, dans laquelle la distribution était encore à peu près continue jusqu'aux années 1960, a été morcelée en plusieurs noyaux importants durant les années 1970 avant d'être réduite à deux fragments, au Niger et au Tchad, au cours des années 1980 et finalement à un seul, au Tchad (Newby, 1988).

En 1976, l'UIPN a classé l'oryx algazelle parmi les espèces vulnérables. Dans l'intervalle, les populations résidentes avaient déjà disparu en Algérie, au Burkino Faso, en Égypte, en Libye, en Mauritanie, au Maroc, au Sénégal, en Tunisie et au Sahara occidental, ne laissant une présence permanente que quatre pays seulement (Tchad, Mali, Niger et Soudan). Au Soudan, l'oryx dont les effectifs se limitaient déjà à quelques troupeaux isolés dans la région de Darfur, est peu après devenu éteint dans ce pays (Newby, 1982). On pense que la population de vaste envergure anciennement recensée au Mali est devenue éteinte en 1981 (Lamarche – citée dans Newby, 1988), date à laquelle le nombre d'individus avait probablement été réduit à moins de 200 au Niger. Les dernières observations au Niger remontent à 1983, et concernent

un groupe de quatre animaux entre les montagnes de l'Aïr et le massif de Termit ; on pense que c'est durant cette même année que l'oryx algazelle s'est éteint au Niger (Newby, 1988).

La seule population d'oryx algazelles à laquelle on donnait une chance raisonnable de survie à cette époque était celle des régions sahéliennes du Tchad situées au sud de l'Ennedi, dans la région de l'Ouadi Rimé-Ouadi Achim (Newby, 1988). En 1977, les effectifs de cette réserve étaient estimés à 4 000-6 000. La guerre civile qui a ravagé le Tchad en 1978 a toutefois perturbé les mesures de protection dont bénéficiait la réserve, réduisant la population à quelques groupes dispersés (Anon., 1987a).

Durant les deux dernières années, des observations non confirmées ont été faites dans la partie orientale du Niger et les régions de l'Ouest du Tchad (Newby, *comm. pers.*). Il est toutefois assez probable que l'oryx ait été confondu avec d'autres espèces, peut-être *Gazella dama*, car très peu de gens seraient à l'heure actuelle familiers avec cet animal à l'état sauvage.

Causes de la Régression

La régression de l'habitat, et l'extinction de l'oryx algazelle qui en a résulté dans l'ensemble de son aire de répartition naturelle, n'a pas une seule raison (Newby, 1988). Plusieurs facteurs ont contribué à ce déclin, y compris les pratiques de chasse non contrôlées, les pressions des guerres, les années de sécheresse et la compétition associée à l'extension des cheptels domestiques (Dixon *et al.*, 1991 ; Wakefield, 1992).

Chasse

Pour Newby (1980), la chasse est la cause unique la plus importante de la décimation rapide de la faune sahélo-saharienne. Les oryx ont été chassés pendant des millénaires pour leur viande et pour leurs précieuses peaux qui ont donné lieu à un commerce prestigieux dans la production de cuirs. Les méthodes de chasse traditionnelle de l'oryx au moyen de lances, pics, arcs, filets et chiens avaient un impact limité sur les populations sauvages (Barzdo, 1982 ; Newby, 1980, 1981a, 1988). La situation a toutefois changé avec l'introduction d'armes à feu et de véhicules motorisés. Grâce à ces véhicules, les déserts exempts d'eau sont devenus accessibles et l'oryx, dont la course est lente, pouvait être facilement traqué (Newby, 1980, 1981).

Durant la deuxième guerre mondiale, les armées occupantes ont décimé une grande partie de la faune des régions arides (Wakefield, 1992). Par la suite, les véhicules motorisés, notamment ceux de type tout terrain, sont devenus communs. Les militaires et le personnel expatrié de l'industrie minière, minière et pétro-chimique et de l'administration ont abusé de ce sport facile (Barzdo, 1982 ; Newby, 1980), et ceci est allé de pair avec une chasse d'une intensité non viable (Dixon *et al.*, 1991). Les touristes ont en outre involontairement joué un rôle dans le déclin des populations d'oryx sauvages. Ils ont pourchassé l'oryx pour obtenir cette photographie tant souhaitée, provoquant souvent la mort de l'animal par coup de chaleur, l'abandon des petits ou l'avortement spontané du fœtus (Newby, 1988).

Régression de l'Habitat, Développement & Compétition Avec les Cheptels Domestiques

L'aridité accrue et la désertification de l'Afrique du Nord ont des causes naturelles, mais elles sont également la conséquence des activités humaines. Depuis la période néolithique, le climat saharien et sub-saharien est devenu plus sec (Newby, 1980), mais ces effets ont été aggravés par l'impact humain. Au cours des dernières décennies, les régions arides marginales du Sahel ont été soumises à une pression plus importante que jamais.

Autrefois, les nomades conduisaient leurs troupeaux vers différents pâturages selon les saisons pour que leurs animaux aient à leur disposition de la nourriture et de l'eau en quantités assurément suffisantes. Toutefois, les programmes d'aide internationale ont contribué à la création d'un approvisionnement continu en eau par l'intermédiaire de forages, de puits cimentés profonds et d'installations de pompes. En conséquence, les nomades sont devenus des gardiens de troupeaux sédentaires qui ne déplacent plus leur bétail et exploitent la totalité des pâturages dans les régions où ils se sont installés (Newby, 1988). Ce nouveau mode de vie a eu trois conséquences :

1. L'expansion du nombre de têtes de bétail a entraîné un surpâturage intense. L'érosion des sols et la désertification qui en ont résulté ont abouti à la régression de vastes étendues de gagnages anciennement riches. Tout aussi grave est la destruction de la couverture boisée, une ressource importante pour l'oryx qui passe la majeure partie de la journée à l'ombre pour tenter de limiter la déperdition d'eau (Newby, 1980).
2. Une compétition directe avec le bétail. Les animaux domestiques ont tendance à rester à proximité des points d'eau, privant les ongulés sauvages des gagnages qu'ils utilisaient traditionnellement durant la saison sèche. L'oryx est contraint d'abandonner les meilleurs pâturages et il est repoussé vers des zones moins riches ou marginales (Newby, 1980).
3. La proximité des habitations humaines. La présence permanente de nomades a rendu les contacts avec l'homme plus rapprochés et fréquents, et augmenté le risque d'abattage (Newby, 1988).

Sécheresse

La sécheresse a des conséquences biologiques graves, et les récents épisodes ont abouti à la disparition des gagnages éphémères dont dépendait l'oryx algazelle. Sans eux, l'animal ne peut pas accumuler des réserves graisseuses suffisantes pour survivre durant l'ensemble des mois chauds et secs (Wakefield, 1992). Outre le risque d'inanition qui lui est associé, la sécheresse affaiblit le système immunitaire, diminuant ainsi la résistance des animaux aux maladies et aux parasites, et les obligeant à abandonner les nouveau-nés (Newby, 1978a, 1980). L'impact le plus marqué sur les effectifs est observé dans les régions où un épisode de sécheresse est accompagné par une chasse intense. Les animaux déjà affaiblis par la sécheresse se fatiguent plus vite et sont moins résistants aux coups de chaleur (Newby, 1980). Une sécheresse chronique peut avoir des répercussions fatales immédiates sur les animaux ou les forcer à adopter leur mécanisme traditionnel pour y faire face : la migration. Cette stratégie les contraint toutefois à gagner des régions où le niveau d'occupation humaine compromet leur survie (Dixon *et al.*, 1991 ; Newby, 1978a).

Guerres et Instabilité Politique

Les guerres et l'instabilité politique ont contribué au déclin de l'oryx algazelle dans son milieu naturel (Barzdo, 1982 ; Gordon, 1991). L'exemple le plus notable de ces situations a été rencontré au Tchad, où le programme de conservation mené à la réserve de Ouadi Rimé-Ouadi Achim, le dernier bastion de l'oryx algazelle à l'échelon mondial, a dû être abandonné en 1978 (Wakefield, 1995b). L'oryx algazelle s'est par la suite éteint dans ce pays.

Mesures de Conservation de l'Oryx Algazelle

La protection à l'échelon international

- L'oryx algazelle est classé à l'Annexe I de la Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction (CITES, pour *Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora*), un accord également connu sous le nom de Convention de Washington. Ceci signifie que le commerce international de cette espèce est strictement prohibé, sauf aux fins de recherches scientifiques (CITES, 2002).
- L'oryx algazelle est une espèce protégée selon la Convention sur la conservation des espèces migratrices d'animaux sauvages (CMS, pour *Convention on the Conservation of Migratory Species of Wild Animals*) ou convention de Bonn. La Convention est entrée en vigueur le 1^{er} novembre 1983, et elle comptait 80 signataires en septembre 2002. L'oryx algazelle est classé à l'Annexe I, Résolution 3.2, paragraphe 4, et l'espèce jouit d'une stricte protection (UNEP, 2002).
- L'oryx algazelle est répertorié à la Classe B de la Convention africaine pour la conservation de la nature et des ressources naturelles (*African Convention on the Conservation of Nature and Natural Resources*, 1968). À ce titre, l'oryx algazelle est une espèce totalement protégée mais qui peut être chassée, tuée, capturée ou prélevée avec l'autorisation spéciale de l'«Autorité compétente» (UNEP, 2003).

La protection à l'échelon national

L'espèce est protégée totalement en Algérie, en Tunisie, en Mauritanie, au Mali et au Niger, et partiellement au Soudan.

Conservation de l'Oryx Algazelle *ex situ*

L'historique en captivité

Des données concernant l'oryx algazelle en captivité remontent aux années 1940 et 1950, mais la majorité des individus élevés dans des institutions sont les descendants d'animaux capturés à l'état sauvage au Tchad vers le milieu des années 1960 (Rost, 1985 ; Dixon *et al.*, 1991). Ces individus et leur progéniture en captivité dans des zoos européens ont été distribués au Royaume-Uni et en Amérique du Nord, et plus récemment en Australasie (Dixon *et al.*, 1991). Les rapports relatifs à ces captures anciennes et aux transferts et naissances qui ont suivi sont incomplets, et l'ascendance de beaucoup de ces animaux n'est pas entièrement établie. Toutefois, et dans le pire des scénarios, 30 des ancêtres des individus de l'Amérique du Nord et 12 de ceux de la population britannique ont été identifiés (Dixon *et al.*, 1991 ; Gill & Cave-Browne, 1988 ; Knowles & Oliver, 1975). Au total, le nombre d'animaux capturés à l'état sauvage dont descend la population mondiale actuelle est estimé à moins de 40 – 50 (Dixon *et al.*, 1991 ; Mace, 1986).

Il est probable que certains des oryx algazelles des zoos du monde appartiennent à d'autres lignées qui n'étaient pas représentées dans les programmes de gestion coordonnée des animaux en captivité de l'Europe, de l'Amérique du Nord et de l'Australasie. Des institutions de l'Afrique du Nord et du Sud, de l'Indonésie, du Moyen-Orient et de l'Europe abritent assurément des oryx dont les ascendants ne faisaient pas partie de ces programmes. Nishiki (1992) a rapporté que les oryx du parc zoologique de Tama, à Tokyo, sont les descendants

d'un couple qui avait été capturé à l'état sauvage et qui est arrivé à ce zoo en novembre 1967. En 1989, 25 oryx avaient été transférés à d'autres institutions, y compris à d'autres zoos du Japon et à Cuba et Beijing.

Des programmes d'élevage coordonnés

À l'échelon international, l'Europe, l'Amérique du Nord et l'Australasie ont coordonné des programmes d'élevage de l'oryx algazelle en captivité. Le « *stud-book* » international pour l'oryx algazelle est tenu par le Marwell Preservation Trust.

Le programme européen d'élevage et de conservation

En 1985, un programme d'élevage en captivité a été établi pour l'oryx algazelle en Grande-Bretagne, et ce plan a été incorporé en 1989 dans le programme européen d'élevage et de conservation (EEP, pour *Europäisches Erhaltungszucht Programm*) mis sur pied pour cette espèce (Dixon *et al.*, 1991). L'EEP, une initiative de l'Association européenne des zoos et aquariums (EAZA, pour *European Association of Zoos and Aquaria*), est conçu pour compiler les données et coordonner l'élevage de certaines espèces à l'échelon européen (dans les états membres de l'EAZA).

Le « *stud-book* » concernant la population d'oryx algazelles en captivité en Europe indique que la population jusqu'au 31 décembre 2003 était 148.298.3 (449) dans 51 institutions de l'EEP et 40.43.0 (83) dans 13 institutions pas partie de l'EEP (Gilbert, 2004). Il est probable que ces chiffres sont sensiblement plus élevés si l'on tient compte des questionnaires non renvoyés et des oryx qui appartiennent à des collections privées.

Le programme nord américain d'élevage et de conservation

La population d'oryx algazelles de l'Amérique du Nord semble descendre de 30+ individus capturés à l'état sauvage au Tchad en 1967. Toutefois, on recense également trois importations plus anciennes d'animaux capturés dans la même région du Tchad (Rost, 1985). En 1981, l'Association américaine des zoos et aquariums (AZA, pour *American Zoo and Aquarium Association*, une organisation anciennement connue sous le nom de *American Association of Zoological Parks and Aquaria*, AAZPA) a mis sur pied un plan d'élevage (SSP, pour *Species Survival Plan*) pour l'oryx algazelle (Dixon *et al.*, 1991 ; Anon., 1989), et l'élaboration du « *stud-book* » nord-américain a commencé en 1984 (Anon., 1989). L'un des objectifs du SSP était le développement de fermes d'élevage de soutien (Rost, 1985), et le *Texas Ranch Project* a débuté en 1983 (Anon., 1989). Il existe maintenant plusieurs fermes de ce type au Texas, et le *Bamberger Ranch*, qui est situé près de Johnson City, au Texas, héberge le troupeau le plus important (Baccus, *comm. pers.*).

Le programme australasien d'élevage et de conservation

Le programme australasien de gestion des espèces (ASMP, pour *Australasian Species Management Program*) a été établi par l'Association régionale australasienne des zoos et aquariums (ARAZPA, pour *Australasian Regional Association of Zoological Parks and Aquaria*) en 1993. Les premiers animaux introduits dans cette région en 1978 avaient été transportés par bateau en Nouvelle Zélande en provenance du Parc zoologique de Marwell (Royaume-Uni). Ces animaux se sont reproduits, et leur progéniture a été distribuée dans diverses institutions de l'Australie. D'autres oryx ont été importés du Parc zoologique de Marwell en 1986 et 1987. Au 30 juin 2002, la population d'oryx algazelles dans la région australasienne était répartie comme suit : 24 : 47 : 0 (71) (Wilkins, *comm. pers.*).

Vue d'ensemble à l'échelon mondial

Dans les années 1990, le groupe de spécialistes sur l'élevage et la conservation de la Commission pour la survie des espèces de l'UIPN a établi que l'oryx algazelle se classait en second en termes d'effectifs parmi les espèces d'antilopes des populations « gérées » à l'échelon mondial, les institutions zoologiques abritant plus de 1 200 individus. Ce chiffre ne tient pas compte des oryx élevés dans les ranches du Texas, qui comprennent un total de plus de 2 000 animaux (Lankard, 2001). Évaluations actuelles de la population captive mondiale d'après le « *stud-book* » international mettent l'effectif d'oryx captifs à 546.879.16 (1441). Celui peut être une surestimation, mais c'est certain que l'oryx se reproduit bien en captivité et s'adapte rapidement à ces conditions de vie (Dixon *et al.*, 1991).

Activités de Conservation *in situ*

L'oryx algazelle continue de dépendre d'une gestion responsable *ex situ*, mais des efforts sont également entrepris à l'heure actuelle pour réintroduire cette espèce dans son milieu naturel.

Les projets de réintroduction

Plusieurs projets de réintroduction de l'oryx algazelle dans la région sahélo-saharienne ont été mis en œuvre ou proposés. La première réintroduction à l'état sauvage d'oryx en provenance de zoos a été effectuée au Parc national (PN) de Bou Hedma, en Tunisie, en 1985. Depuis, des projets similaires ont été mis en place au PN de Sidi Toui, en Tunisie, au PN de Souss Massa, au Maroc, et à la réserve spéciale de faune de Guembeul, la réserve de faune du Ferlo et la réserve de la biosphère au Sénégal. Des études de la faune sauvage ont été réalisées au Tchad et au Niger pour établir s'il existe des sites appropriés à la réintroduction de l'oryx, et d'autres pays ont introduit des activités ou participé à des initiatives visant à retourner cette espèce dans son aire de distribution naturelle. Les Annexes A à E fournissent des détails supplémentaires sur certaines de ces activités.

Le raisonnement à la base de ces projets de réintroduction a tendance à suivre des processus de planification formels, y compris les dispositions prévues par la Convention de Djerba, et la coordination des efforts est assurée par le Groupe d'action concentrée sur les antilopes sahélo-sahariennes (*Sahelo-Saharan Interest Group*, voir ci-dessous).

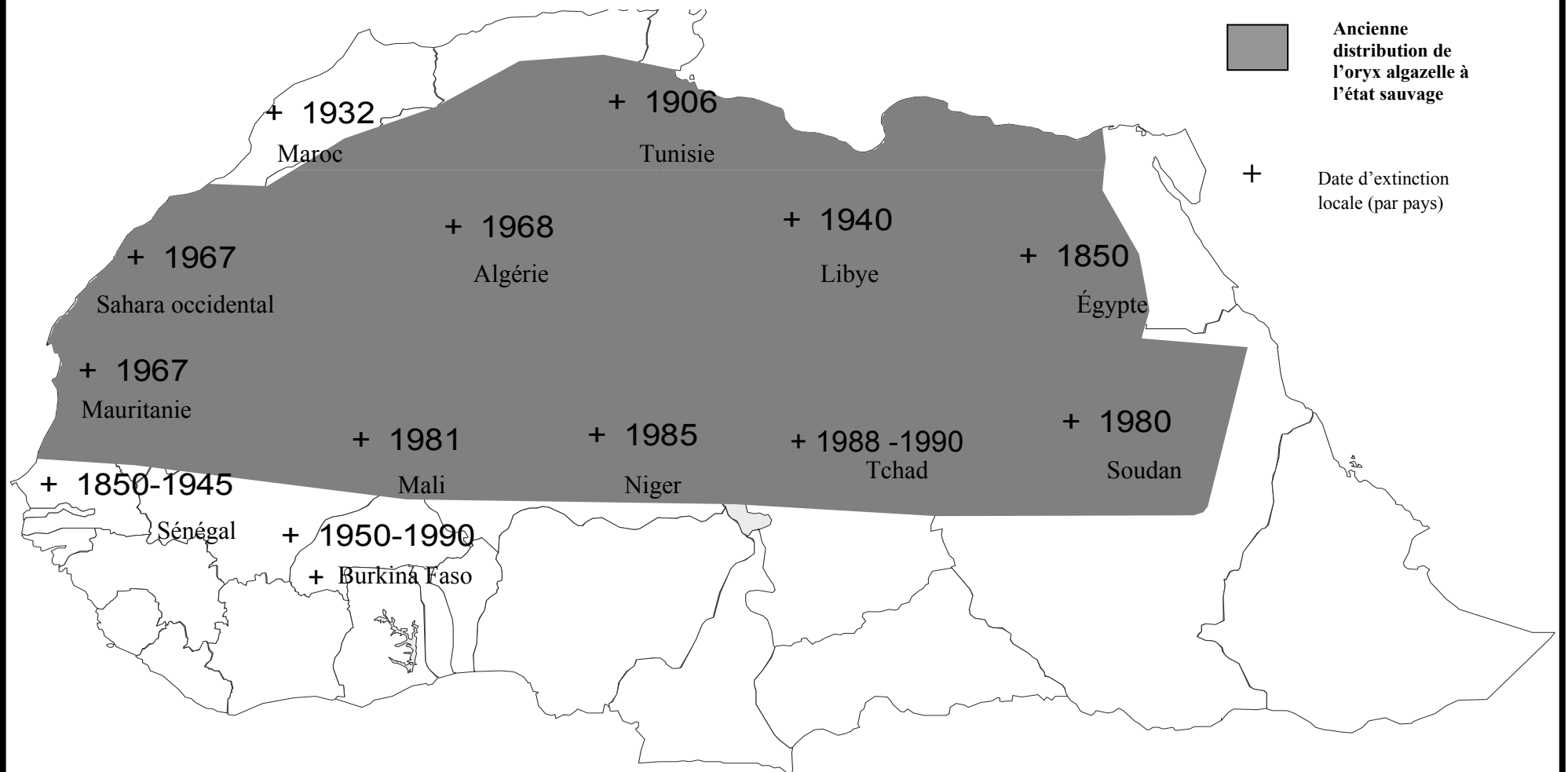
La Convention de Djerba

En février 1998, un atelier de travail sur la « Restauration et conservation des antilopes sahélo-sahariennes » s'est tenu à Djerba, en Tunisie, sous les auspices la Convention pour la conservation des espèces migratrices du Programme des Nations-Unies pour l'Environnement (PNUE). Ce séminaire, qui a réuni des délégués de divers pays sahélo-sahariens et des experts sur les antilopes venus du monde entier, a passé en revue six aspects : habitats désertiques, recherche et surveillance, renforcement institutionnel et formation, utilisation durable et développement économique, développement et financement de projets nationaux et élevage en captivité et réintroduction. En 1999, la version finale préparée à partir de l'ébauche de plan d'action dressée durant ce séminaire a été formellement approuvée sous le nom de Convention de Djerba (Monfort, 2000 ; Wakefield, comm. *pers.*).

Le Groupe d'action concentrée sur les antilopes sahélo-sahariennes (*Sahelo-Saharan Interest Group*)

La réunion organisée au Parc zoologique de Marwell, au Royaume-Uni, en mai 1999, a rassemblé des directeurs de programmes d'élevage de l'oryx algazelle en captivité et des représentants d'organisations non gouvernementales (ONG). Des délégués venus de l'Amérique du Nord et de l'Europe ont examiné comment parvenir à une concrétisation de

certaines des dispositions de la Convention de Djerba, à savoir la réintroduction et la restauration des antilopes des terres arides. Cette réunion a conduit à la formation d'un groupe informel, le *Sahelo-Saharan Interest Group* (SSIG), qui a convenu d'agir pour la création de programmes de restauration et de réintroduction des antilopes des régions arides par une collaboration et des efforts coordonnés avec les gouvernements des états de l'aire de répartition de l'espèce (Monfort, 2000). Depuis, le SSIG s'est réuni à quatre autres occasions et continue de travailler à la mise en place de projets de conservation *in situ* efficaces dans les pays concernés de la région sahélo-saharienne.

Figure 1. Carte de la distribution des populations historiques d'oryx algazelle en Afrique du Nord

Carte établie à partir des références suivantes: Sclater & Thomas, 1899/1900 ; Bonnet, 1909 ; Brehm, 1920 ; Maydon, 1923 ; Flower, 1932 ; Rode, 1943 ; Harper, 1945 ; Haltenorth, 1963 ; Schomber, 1963 ; Gillet, 1965, 1966a, 1971 ; Dolan, 1966 ; Newby, 1975c, 1984, 1988 ; Wilson, 1980 ; Barzdo, 1982 ; Wachter, 1986b ; IUCN, 1987 ; Heringa, 1989 ; Stanley Price, 1989 ; Dixon *et al.*, 1991 ; Gordon, 1991 ; Sausman, 1992 ; Gordon & Gill, 1993 ; Brahim, *comm. pers.*

PARTIE DEUX

Recommandations d'Élevage



Photographe: Oryx algazelle et zèbre de Grevy au Parc zoologique de Marwell, au Royaume Uni.
Photographie: Tania Gilbert.

8

Organisation Sociale de l'Oryx Algazelle en Captivité

JUERGEN ENGEL

L'organisation sociale des ongulés en captivité est dictée par les institutions qui les hébergent. Cette section passe en revue les divers systèmes sociaux qui sont utilisés dans la gestion des animaux vivant en troupes, plus spécialement en référence aux connaissances disponibles sur le comportement social de l'oryx algazelle avant son extinction à l'état sauvage (Section 3) et à l'expérience acquise avec cette espèce dans les zoos (annexe F). L'oryx algazelle est un animal par nature grégaire, et je commencerai donc par examiner comment un troupeau peut être constitué. Je passerai ensuite en revue les aspects concernant la formation de groupes d'adultes célibataires et la gestion d'animaux en couples ou isolés.

Troupes

Un mâle, plusieurs femelles (harem)

Le harem, consistant en un mâle dominant, plusieurs femelles et leur progéniture, est le système de gestion de l'oryx algazelle le plus communément rencontré dans les divers zoos du monde, et la structure recommandée dans plusieurs articles sur ce sujet (Kock & Hawkey, 1988 ; Puschmann, 1989).

Un point important est le moment choisi pour retirer les jeunes mâles du troupeau d'élevage. L'oryx algazelle mâle atteint sa maturité sexuelle à l'âge de 10 à 22 (maximum 30) mois (Dittrich, 1970, 1972 ; Newby, 1974 ; Gill & Cave-Browne, 1988 ; Wakefield, 1993b ; Volf, 1994). Les mâles doivent toutefois être dominants pour que l'accouplement ait lieu avec succès, et il est peu probable qu'ils exerceront une dominance sur toutes les femelles avant d'avoir atteint l'âge de quatre ans (Engel, 1997a). Les observations faites au zoo de Paris suggèrent que certains jeunes (âgés de moins de 4 ans) s'accouplent avec des femelles, mais ceci a tendance à dépendre du rang occupé par la femelle concernée (Renvoise, *comm. pers.*). Dans les groupes qui comptent plusieurs mâles (voir ci-dessous) et où règne une compétition, les mâles ne se reproduiront pas avant l'âge de 28 à 42 mois (Nishiki, 1992). Si l'enclos est suffisamment large et bien structuré, un retrait des jeunes mâles du troupeau n'est donc pas nécessaire, tout au moins avant qu'ils aient atteint l'âge de deux ans.

Le rapport entre les sexes étant pratiquement équilibré dans la population en captivité, qui compte un nombre égal de mâles et de femelles, la question qui demeure concerne le devenir des mâles en excédent. Les solutions possibles, dont la création de troupes englobant plusieurs mâles adultes ou de groupes d'adultes célibataires, sont discutées ci-dessous.

Plusieurs mâles, une femelle

Cette structure est définitivement déconseillée car chacun des mâles adultes tentera de monopoliser la femelle. Ceci causera de nombreux affrontements agressifs et graves entre les mâles, et une détresse considérable pour la femelle qui sera en permanence menée, courtisée ou montée et n'aura aucun repos.

Plusieurs mâles, plusieurs femelles (groupe multi-mâles)

Dans son milieu naturel, l'oryx algazelle vivait en bandes dans lesquelles le rapport mâles : femelles était presque égal à 1 : 1 (Newby, 1974 ; Estes, 1974, 1991a, 1991b ; Kranz & Ralls, 1979 ; Macdonald, 1984 ; IUCN, 1987 ; Stanley Price, 1989 ; Gordon, 1991). En revanche, les animaux des zoos sont presque exclusivement élevés dans des groupes qui comportent un mâle et plusieurs femelles, et seules quelques institutions font exception à cette règle et élèvent plusieurs mâles et plusieurs femelles dans un même troupeau.

Les conditions essentielles pour ce type d'organisation sont un enclos large et bien structuré, et la présence d'un mâle dont la dominance n'est pas contestée. Cette dernière exigence est aisément couverte si le mâle qui occupe le premier rang est considérablement plus âgé (sans pour autant être sénile) que ses congénères. Les mâles sous-dominants formeront un sous-groupe au sein du troupeau, qui ne correspond toutefois pas à une bande de célibataires indépendante (Engel, 1997a).

Des problèmes surviendront si le groupe comporte un seul autre mâle adulte en plus du mâle dominant. Si plusieurs célibataires sont présents, l'attention du mâle alpha ne sera pas concentrée sur un concurrent unique. En résultat, il n'existera pas d'interactions agonistiques au long cours et le groupe dans son ensemble sera beaucoup plus stable.

S'il est recommandé d'utiliser un mâle spécifique pour la reproduction, les autres mâles devront être retirés du groupe pendant environ un mois. À la réintroduction de ces individus, le mâle reproducteur les empêchera de s'approcher de toute femelle en œstrus. Si un célibataire tente de supplanter le mâle dominant à son retour dans le troupeau, il faudra l'en retirer à nouveau pendant deux à trois semaines supplémentaires. Ceci devrait protéger la position alpha du mâle que l'on souhaite utiliser pour la reproduction (McKeown, *comm. pers.*).

Groupes consistant uniquement en des animaux du même sexe : plusieurs mâles (groupe de célibataires)

Des groupes consistant uniquement d'individus mâles ou de célibataires n'ont pas été rapportés chez l'oryx algazelle à l'état sauvage, mais il s'agit d'un phénomène commun chez les ongulés. En ce qui concerne l'oryx algazelle, Engel (1997a) a examiné cet aspect en termes statistiques en comparant l'organisation sociale de 147 (sous-)espèces de bovidés. Les résultats ont permis de conclure que la probabilité pour que des groupes comprenant uniquement des oryx algazelles mâles soient constitués naturellement est très élevée (99,75 %). De plus, les groupes de célibataires devraient en théorie comporter des mâles d'âges divers et se former durant l'ensemble de l'année.

Dans les zoos, des groupes d'oryx algazelles célibataires ont été créés avec des degrés de réussite divers. Cette approche peut toutefois représenter une solution viable au problème de surplus en mâles et leur offrir des possibilités de développement social, à condition que les leçons tirées des expériences antérieures soient prises en considération.

D'après Engel (1997a), 60 % des zoos qui abritent des groupes d'oryx algazelles célibataires ont été confrontés à des problèmes, y compris à des interactions agressives entre les animaux à l'issue parfois fatale. Dans d'autres cas, il a été nécessaire d'intervenir et de séparer des individus, et beaucoup de mâles ont perdu une de leurs cornes ou les deux. La perte d'une corne entraîne des problèmes si on souhaite par la suite utiliser l'individu concerné pour la reproduction car les femelles n'accepteront pas un mâle qui est incapable de devenir l'animal dominant du troupeau.

Une institution (le *Fossil Rim Wildlife Center*) du Texas a tenté de juguler l'agressivité au sein des groupes de célibataires au moyen d'implants hormonaux (Blumer *et al.*, 1992). Le parc d'animaux sauvages de San Diego a mené des expériences similaires en ajoutant un progestatif de synthèse à la ration alimentaire d'oryx à oreilles frangées (*Oryx gazella callotis*) vivant en groupes composés uniquement de mâles (Patton *et al.*, 2001). Tous ces schémas thérapeutiques ont produit une réduction de l'agressivité sur une période prolongée, mais les données actuelles concernant les effets indésirables possibles ou l'impact à longue échéance sont insuffisantes. Il n'est donc pas certain qu'un traitement médicamenteux représente véritablement la solution au problème en pratique. Dans certains cas, la castration des animaux les plus agressifs a rendu la coexistence au sein de groupes de célibataires plus pacifique. Cette option n'est toutefois pas appropriée car les animaux concernés ne pourront manifestement pas contribuer au programme d'élevage en captivité après l'opération.

Il semble que les facteurs clés dictant les niveaux d'agressivité dans les groupes de célibataires sont l'espace disponible, la taille du groupe et l'âge des individus :

Des problèmes ont tendance à survenir quand l'espace est limité et quand le groupe comporte un faible nombre d'animaux. Si l'enclos est large, les animaux peuvent s'éviter. Si l'effectif du groupe est important, l'attention du mâle dominant est dirigée vers de nombreux adversaires et les attaques ne sont pas concentrées sur un individu donné (Krebs & Davies, 1993). Cette structure est l'équivalent d'une bande de plusieurs célibataires entrant dans le territoire d'un mâle dominant de la même espèce, créant une situation dans laquelle la dépense en énergie requise pour repousser ces incursions est trop élevée (Geist, 1968 ; Gosling, 1986).

Des problèmes risquent en outre de se développer quand tous les mâles sont âgés de plus de 22,5 mois et sont sexuellement matures. À l'inverse, une stratification nette des âges produira un groupe plus paisible. Si un individu est deux ans environ plus âgé que les autres membres du groupe, il est capable de maintenir la position alpha incontestée. De plus, cet animal maintiendra la paix et stoppera l'agressivité parmi les autres membres du groupe (Mungall & Sheffield, 1994 ; Engel, 1997a).

Dans les groupes de célibataires, aucune différence comportementale n'est décernée entre les individus qui ont déjà engendré des petits et ceux qui n'ont pas encore été utilisés pour la reproduction. Ni la présence de femelles ou de bovidés d'autres espèces, ni l'absence de linéarité dans la hiérarchie n'ont un impact négatif sur le groupe de célibataires (Engel, 1997a).

Si les points susmentionnés sont pris en considération, il est fortement recommandé de créer des groupes de célibataires, notamment parce qu'un groupe composé exclusivement de mâles peut avoir un retentissement majeur sur la socialisation des jeunes de ce sexe. Dans les troupeaux mixtes, le comportement sexuel entre deux mâles est tel que le mâle de rang moins élevé adopte le rôle de femelle. Aucune corrélation entre rang et rôle n'est identifiée dans les groupes de célibataires. Cette observation corrobore l'hypothèse selon laquelle l'oryx algazelle mâle qui appartient à un groupe de célibataires parfait son comportement sexuel au moyen d'une formation pratique. Dans les groupes comportant uniquement des mâles, il est en outre évident que l'apprentissage a plus d'importance que la démonstration de la dominance (Engel, 1997a).

Finalement, il faut souligner que le niveau d'agressivité décrit dans les groupes d'oryx algazelles composés exclusivement de mâles représente peut-être un phénomène particulier

aux populations artificiellement bien nourries des zoos. À l'état sauvage, les oryx algazelles occupent des territoires semi-arides et désertiques et consacrent la plupart de leur temps à la recherche de nourriture. Leur état général est habituellement médiocre à la fin de la saison chaude (Gillet, 1966a ; Newby, 1974). Les groupes de célibataires sont forcés en particulier à vivre dans les habitats les moins hospitaliers (Bigalke, 1974 ; Gosling, 1974 ; Montfort-Braham, 1975 ; Attwell, 1982). Bien que les mécanismes par lesquels le régime alimentaire module la sécrétion de gonadotrophines ne soient pas élucidés, un faisceau d'arguments solides plaide en faveur d'une corrélation positive entre la nutrition et les taux de testostérone (Setchell *et al.*, 1965 ; Millar & Fairall, 1976 ; Gauthier & Couland, 1986). Une corrélation positive existe en outre entre la testostérone et un comportement social agressif (Illius *et al.*, 1976, 1983 ; Sapolsky, 1982, 1993 ; Bouissou, 1983 ; Sachser & Pröve, 1986). Il est peut-être possible de réduire l'agressivité par une modification du régime alimentaire dans les groupes de célibataires des parcs zoologiques. Ceci concorderait parfaitement avec les données disponibles sur les facteurs ultimes et proximaux affectant le comportement des individus des groupes composés exclusivement de mâles (Engel, 1997a).

Groupes consistant uniquement en des animaux du même sexe : plusieurs femelles

Aucun cas n'a été rapporté qui concerne l'adoption spontanée de cette structure sociale par des oryx algazelles femelles, et les conséquences à long terme de ce système ne sont pas établies. La formation de groupes composés exclusivement d'oryx algazelles femelles est peut-être une option utile pour interrompre temporairement la reproduction quand la situation le requiert, et les niveaux d'agressivité rapportés dans les groupes de célibataires mâles ne sont pas observés dans les troupeaux de ce type. L'observation de groupes vivant en captivité qui comprennent uniquement des femelles révèle une claire hiérarchie : la femelle du rang le plus élevé adopte le rôle d'un mâle dominant et affiche certains comportements typiques des mâles comme la garde, la parade sexuelle, la défécation dans une position accroupie basse et l'arbitrage des combats de cornes entre des membres sous-dominants du troupeau (Engel, 1997a).

Troupeaux : commentaires additionnels

L'oryx algazelle se caractérise par une structure sociale rigide associée à une hiérarchie bien définie. Le retrait d'individus du groupe, quelle qu'en soit la durée, peut résulter en un remaniement de la hiérarchie sociale de ce groupe, rendant la réintégration d'un animal difficile. Les observations faites au zoo de Paris suggèrent que la ségrégation des femelles ne devrait pas dépasser une semaine. Une séparation plus longue pourrait conduire à une modification de leur statut social et de leur rang (Renvoise, *comm. pers.*).

Couples

Des couples mâle-femelle ont été rapportés à l'état sauvage durant le stade tardif de la gestation, la naissance et la période de l'œstrus du post-partum quand une femelle et un mâle dominant quittent le troupeau, mais il s'agit de situations temporaires (Gordon, 1988b). En ce qui concerne l'élevage en captivité, il est déconseillé d'apparier à long terme deux individus de sexe opposé. En l'absence de la distraction offerte par les autres animaux, un mâle risque de molester sérieusement une femelle isolée.

Animaux Solitaires

L'oryx algazelle est un animal par nature grégaire et, le cas échéant, les individus passaient probablement très peu de temps en dehors du troupeau. Des mâles solitaires ont été rapportés dans des cas exceptionnels, mais il est possible que ces animaux défendaient temporairement un territoire quand les conditions le permettaient (Wacher, 1988).

Bien que certains zoos maintiennent les mâles en surplus en isolation (Nishiki, 1992), cette approche ne devrait être employée qu'à très court terme et si aucune autre option n'est disponible. À longue échéance, les animaux élevés isolément risquent de ne pas acquérir les aptitudes sociales requises et pourraient développer un comportement aberrant ou stéréotypé. Chez les mâles, ceci peut même aboutir en une impuissance, une situation qui a été observée chez le cheval de Przewalski, *Equus ferus przewalskii* (Boyd, 1988 & 1991 ; Tilson *et al.*, 1988).

Recommandations du Coordinateur d'EEP

Les structures sociales qui suivent sont recommandées pour les oryx algazelles qui vivent en captivité à condition que les conseils susmentionnés soient suivis:

- Harems (un mâle, plusieurs femelles)
- Groupes multi-mâles (plus d'un mâle mature)
- Groupes de célibataires
- Groupes composés exclusivement de femelles (si nécessaire pour raisons d'élevage)

En d'autres termes, l'élevage des animaux séparément, en couples ou en groupes qui comportent plus de mâles que de femelles doit être évité.

9

Conduite de la Reproduction et de l'Élevage

SIMON WAKEFIELD & JUERGEN ENGEL

L'oryx algazelle se reproduit bien en captivité. Nous ne disposons d'aucun rapport sur la longévité de l'oryx algazelle dans son milieu naturel, mais cet animal peut vivre pendant 18-20 ans en captivité (Spinage, 1986 ; Jones, 1993).

Pour mener à bien un programme d'élevage, on doit viser à atteindre le nombre approprié de petits. En l'absence d'une régulation des naissances, l'oryx femelle pourrait aisément produire un petit par an. Ceci a autrefois conduit à l'introduction d'une politique consistant à « bloquer » temporairement l'élevage dans certains des zoos participant à un EEP pour parer à un surplus d'animaux difficile à prendre en charge. Cette approche a l'avantage de contrôler le nombre de petits par année et permet d'obtenir une progéniture de lignées fondatrices sous-représentées. Toutefois, certains zoos sont peu enclins à adopter une stratégie de ce type en raison de l'attrait du public pour les jeunes animaux.

Un autre élément important dont il faut tenir compte dans les programmes d'élevage de l'oryx en captivité est la zone climatique où se situe la collection concernée. Dans les régions où les animaux sont susceptibles de rester à l'intérieur sur des périodes prolongées parce que les conditions météorologiques sont défavorables, par exemple pendant l'hiver dans les régions septentrionales, il est préférable d'éviter que des petits naissent durant ces périodes. Dans ces conditions, le contact entre la mère et le petit dans les stalles est anormalement étroit par comparaison à ce qui est observé dans une situation naturelle, où un nouveau-né peut demeurer longtemps seul pendant que sa mère se nourrit au voisinage. En résultat, les petits ont tendance à être suralimentés, et ceci peut conduire à une mortalité élevée due à des pathologies digestives telles que des infections à *E. coli*.

Si les petits nés l'hiver risquent d'en pâtir, il est préférable de réguler la saison d'accouplement en introduisant le mâle reproducteur uniquement au moment opportun. En Europe du Nord par exemple, l'introduction du mâle dans le groupe à un stade tardif de l'été ou au début de l'automne résultera en une mise bas vers la fin du printemps, à une période où le troupeau devrait avoir libre accès à un enclos ou un parc extérieur suffisamment vaste. Dans ces circonstances, le contact mère-petit sera plus normalement distribué durant le cycle d'activités quotidiennes. Il convient ensuite de retirer le mâle reproducteur du groupe durant le printemps juste avant la mise bas des premiers petits pour éviter les gestations résultant d'un accouplement durant l'œstrus du post-partum.

Si le troupeau est conservé dans un parc plus petit durant l'hiver pour assurer une protection des enclos ou un contrôle des parasites, il est préférable de relâcher le mâle reproducteur dans le groupe pendant que le troupeau a encore accès à un pâturage d'été de plus grande taille. En effet, les quelques premiers jours qui suivent l'introduction du mâle seront caractérisés par des épisodes fréquents de comportement de poursuite alors que le groupe se réorganise pour accepter la nouvelle structure sociale. Il convient également de noter que le mâle devrait être parqué dans un enclos adéquat durant les périodes d'exclusion du groupe.

D'une manière générale, il est plus facile de marquer un petit et de le soumettre à un examen vétérinaire dans les quelques jours qui suivent la naissance. L'une des stratégies possibles est d'isoler les mères du restant du troupeau quelques jours avant la date théorique de la mise bas et de maintenir la mère et le petit ensemble pendant quelques jours avant de les réintroduire dans le groupe. Un gonflement soudain des mamelles dû à la production de lait indique que la mise bas est imminente. Le petit peut être marqué durant ces quelques premiers jours, une approche qui assure en outre une identification correcte de la mère de chaque petit (Section 14).

Quand les naissances sont coordonnées de façon à ce qu'elles soient relativement rapprochées, les petits seront souvent regroupés durant les périodes de repos. Dans la mesure du possible, l'enclos devra comporter un bac de sable, qui constitue un endroit prisé pour établir des « crèches » de ce type.

Quand le climat le permet, l'oryx devrait avoir accès à un vaste enclos extérieur durant l'ensemble de l'année. Il faudra toutefois également tenir compte des exigences du programme en termes de nombre de naissances et de prioritarisation des individus utilisés pour l'accouplement.

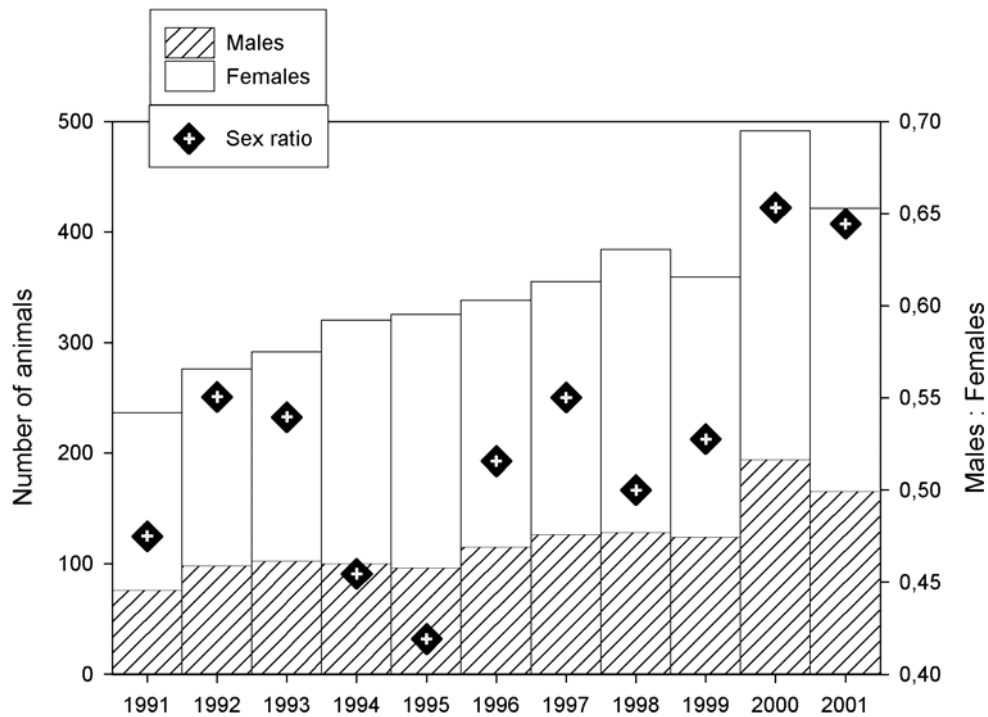
Les données des *stud-books* indiquent qu'un jeune mâle est suffisamment mature à l'âge de 15 mois seulement pour s'accoupler avec succès et engendrer des petits. Le stade auquel les mâles devraient être retirés du groupe d'élevage suscite un certain débat. Toutefois, il est établi que les jeunes mâles doivent être exclus du troupeau avant qu'ils aient atteint l'âge de 15 mois pour empêcher leur accouplement avec les femelles du groupe. Chez les femelles, la maturité sexuelle a également lieu entre les âges de 18 mois et de deux ans.

Chez les oryx nés dans des institutions de l'EEP, le rapport femelles : mâles est approximativement de 1 : 1. Compte tenu de la structure sociale (harem) adoptée dans la plupart des zoos, ce rapport des naissances égal se traduira par un surplus de mâles. Ceci suscitera éventuellement des problèmes dans les institutions qui ne possèdent pas les installations nécessaires pour conserver les oryx mâles séparés du groupe reproducteur. Plusieurs options existent pour la prise en charge de la population d'oryx mâles en surplus, et elles sont répertoriées plus loin (Section 8) :

1. Les mâles en surplus peuvent être regroupés dans des troupeaux de célibataires soit en parallèle à un groupe reproducteur si l'institution possède les installations requises, soit dans une institution qui comporte uniquement des oryx mâles. L'avantage de cette stratégie est qu'il est possible de permuter régulièrement les individus du groupe reproducteurs et de la bande de célibataires pour assurer une distribution égale de la contribution des lignées fondatrices au capital génétique de la collection.
2. Il est possible de castrer les mâles de lignées fondatrices bien représentées et de les parquer avec les femelles. Ce scénario est rarement rencontré, et toute procédure chirurgicale est associée à des risques.
3. On peut envisager de pratiquer l'euthanasie de mâles de lignées fondatrices bien représentées s'il est impossible de trouver une place appropriée pour les animaux concernés.

Avant que l'une quelconque de ces options ne soit prise en considération, il faudra consulter les administrateurs du *stud-book* régional qui pourront recommander la ligne de conduite la plus appropriée pour l'animal en question et pour la population en captivité dans son ensemble. Le fait d'empêcher un animal génétiquement important de contribuer au capital génétique de la collection pourrait avoir des répercussions délétères sur la diversité génétique de la population en captivité. Les données disponibles sur la population d'oryx algazelles en captivité a mis en évidence une disproportion en faveur des femelles sur une période de 10 ans dans des institutions participant à l'EEP (Figure 2). Le rapport mâles : femelles étant proche de 1 : 1 à la naissance, ceci suggère que le taux de mortalité est plus élevé chez les mâles en captivité.

Figure 2. Rapport des nombres d'oryx algazelles mâles et femelles de l'EEP entre 1991 et 2001. Les effectifs des animaux des EEP de l'un et l'autre sexe sont indiqués sur l'axe des ordonnées à gauche, et la proportion (rapport) entre les mâles et les femelles de l'EEP sur l'axe des ordonnées à droite.



Males = Mâles

Females = Femelles

Sex ratio = Rapport entre les sexes

Number of animals = Nombre d'animaux

Male : Females = Mâles : Femelles

10

Alimentation et Nutrition en Captivité

TANIA GILBERT

Les données sur les besoins alimentaires de l'oryx algazelle sont manquantes, que ce soit dans son milieu naturel ou en captivité (Lechner-Doll *et al.*, 2000). Nous possédons certaines informations sur les plantes consommées par l'espèce, mais aucune analyse chimique n'a apparemment été effectuée qui permettrait de comparer la composition nutritionnelle des régimes alimentaires à l'état sauvage et en captivité (Ofstedal *et al.*, 1996). Compte tenu de la diversité documentée du régime alimentaire de l'oryx algazelle dans son milieu naturel et de son aptitude apparente à passer de ressources à base de monocotylédones à des dicotylédones, il est toutefois peu probable que ce régime alimentaire ait été, ou puisse être, aisément reproduit. Les variations saisonnières sont vraisemblablement significatives, mais elles ne sont pas prises en considération en captivité (Lechner-Doll *et al.*, 2000).

Le régime alimentaire de l'oryx algazelle en captivité a été établi d'après les besoins des ruminants domestiques. L'information sur le régime alimentaire et la nutrition des ruminants domestiques est vaste, et ces données fournissent tout au moins une base pour l'élaboration des régimes alimentaires fournis à des espèces exotiques (Ofstedal *et al.*, 1996). Le régime alimentaire de l'oryx algazelle en captivité résumé à cette section repose sur des questionnaires remplis par 22 institutions participant à l'EEP. Ceci représente 42 % environ des collections d'oryx algazelles élevés dans le cadre de l'EEP en Europe, et offre une vue d'ensemble raisonnable des régimes alimentaires utilisés chez cette espèce en captivité.

Le fourrage en vrac est fourni sous la forme de foin de graminées et de luzerne (Dittrich, 1979 ; Gill & Cave-Browne, 1988), encore que d'autres types de fourrage, par exemple le foin d'arachide, aient été utilisés dans les programmes de réintroduction de l'oryx au Sénégal (Clark, *comm. pers.*). Les aliments concentrés ou en pellets forment habituellement un composant majeur du régime alimentaire, et ils sont complétés par diverses autres denrées, le plus souvent des légumes, fruits et brouts fraîchement coupés. En captivité, 88 % environ des troupeaux ont accès à un pâturage, mais cet accès dépend dans de nombreux cas de la saison (voir Tableaux 3 & 4 et Annexe G).

Dans la majorité des cas, le foin de graminées ou de luzerne est fourni *ad libitum*. Les zoos qui participent à l'EEP font mention d'une préférence pour le foin de graminées plutôt que de luzerne, et certains utilisent les deux. Des rapports indiquent que l'oryx algazelle consomme la paille de sa litière si la quantité de foin fournie est insuffisante. En répartissant les rations de foin en diverses piles sur le sol ou dans plusieurs râteliers, tous les animaux devraient pouvoir y avoir accès (Dittrich, 1976).

Les aliments en pellets sont commodes pour garantir que les besoins nutritionnels de l'oryx sont couverts (Gill & Cave-Browne, 1988 ; Ofstedal *et al.*, 1996). Les zoos utilisent traditionnellement des concentrés pour bétail, mais des problèmes associés à la teneur en protéines élevée ont été rapportés et de nouvelles formulations élaborées par des sociétés commerciales sont devenues plus populaires.

Les aliments traditionnels riches en protéines peuvent conduire à un excédent pondéral, notamment chez les animaux contraints à la sédentarité, ainsi qu'à une pousse excessive des

onglons et à une diarrhée. En outre, une acidose se développe quand des concentrés commerciaux sont fournis en de larges quantités, résultant en une ruménite chronique (Lechner-Doll *et al.*, 2000). Il faut utiliser des aliments en pellets chez les femelles qui allaitent, mais la quantité devra être diminuée si une diarrhée se développe chez les petits (Flach, *comm. pers.*). Il est établi que la teneur en cuivre de certains aliments concentrés est trop basse, ce qui se traduit par des symptômes évocateurs d'une carence en cuivre (Allen & Oftedal, 1996). Cet état pathologique est discuté en plus amples détails à la Section 15.

Tableau 3. Nombre de zoos participant à l'EEP qui utilisent chacun des types d'aliments pour le régime alimentaire estival de l'oryx algazelle en captivité. Les poids indiqués pour chaque aliment sont par oryx individuel. *Ces données ont été compilées à partir des 22 questionnaires reçus parmi ceux envoyés à toutes les institutions participant à l'EEP qui possèdent des oryx algazelles.*

Denrée alimentaire	Nombre total de zoos participant à l'EEP qui fournissent la denrée alimentaire en question aux oryx algazelles
Pellets	19
Graminées/pâturage	18
Foin	22
Foin de luzerne	8
Sels minéraux	22
Maïs	5
Avoine	8
Orge	4
Fruits	8
Légumes	10
Brouts	8
Pulpe de betterave à sucre déshydratée	1
Fruits de l'acacia	1
Betterave à sucre	1
Farine de caroube	1

Tableau 4. Nombre de zoos participant à l'EEP qui utilisent chacun des types d'aliments pour le régime alimentaire hivernal de l'oryx algazelle en captivité. Les poids indiqués pour chaque aliment sont par oryx individuel. *Ces données ont été compilées à partir des 22 questionnaires reçus parmi ceux envoyés à toutes les institutions participant à l'EEP qui possèdent des oryx algazelles. Toutefois, 18 seulement ont fourni une information sur les aliments fournis aux oryx durant l'hiver. Se reporter à l'Annexe H pour la composition nutritionnelle de certaines de ces denrées alimentaires.*

Denrée alimentaire	Nombre total de zoos participant à l'EEP qui fournissent la denrée alimentaire en question aux oryx algazelles
Pellets	15
Graminées/pâturage	11
Foin	18
Foin de luzerne	6
Sels minéraux	12
Maïs	4
Avoine	5
Orge	4
Fruits	7
Légumes	8
Brouts	4
Son de mélasse	1

Les constituants des pellets eux-mêmes sont divers, et varient d'un fabricant à un autre. Aucune formulation commerciale en pellets ne devrait contenir des composants d'origine animale en raison des risques de transmission de l'encéphalopathie spongiforme bovine (ESB) chez les ongulés.

Dans certaines des institutions participant à l'EEP, le régime alimentaire est adapté selon les saisons pour maintenir les animaux en bonne condition physique durant l'hiver quand l'accès aux pâturages est limité et les besoins en énergie augmentés pour faire face au stress thermique. À Marwell, les oryx algazelles ont quotidiennement accès à un pâturage durant les mois d'été (Knowles & Oliver, 1975), et on leur fournit du foin *ad libitum* et 1 kg d'une formulation en pellets par animal. Pendant les mois d'hiver, les animaux ne sont pas parqués en enclos et on ajoute de l'avoine à leur régime alimentaire, ainsi que des rations de flocons de maïs en cas de détérioration visible de l'état général (Annexe G).

Il ne devrait pas être nécessaire d'ajouter des fruits et des légumes à la ration alimentaire si les apports en foin et concentrés sont adéquats. Il est peu probable que les fruits cultivés destinés à la consommation humaine posséderont la composition nutritionnelle des fruits sauvages que l'oryx consommerait dans son habitat naturel. Ces denrées alimentaires ne devraient pas produire d'effets nuisibles si elles sont fournies de temps à autre en faibles quantités, mais elles ne devraient pas représenter une proportion significative de la ration alimentaire quotidienne.

Un apport de brouts sera probablement plus approprié en complément au foin et aux concentrés compte tenu des rapports documentant l'utilisation de plantes ligneuses par l'oryx algazelle à l'état sauvage. L'espèce est toutefois principalement un paisseur, et le brout devrait être utilisé avec modération. Le fait de fournir du brout à l'oryx peut avoir des effets comportementaux favorables en augmentant la durée de la prise de nourriture et en permettant aux animaux d'élargir leur répertoire comportemental en relation avec l'alimentation, notamment si les apports sont limités à des ramilles dures. Si du brout est incorporé dans la ration alimentaire, il est toujours préférable d'offrir une gamme d'espèces plutôt qu'une seule.

Les besoins spécifiques en vitamines et éléments minéraux de l'oryx algazelle n'ont pas été établis. Jusqu'à ce que des données additionnelles deviennent disponibles, il est prudent de calculer ces besoins en fonction de ceux des ruminants domestiques et d'utiliser des suppléments diététiques en conséquence. Outre ces recommandations, il est difficile de proposer des consignes spécifiques car les besoins dépendront des conditions diététiques globales de l'élevage, de l'accès à un pâturage, de la nature du sol et d'autres facteurs, y compris le stress comportemental. Les concentrés alimentaires disponibles dans le commerce contiennent des vitamines et des éléments minéraux, et la plupart des institutions participant à l'EEP fournissent aux animaux des pierres de sel minéralisé à lécher et des compléments vitaminiques, notamment des suppléments de vitamine E pour couvrir les besoins en antioxydants.

Bien que l'oryx algazelle soit une espèce adaptée à un environnement aride qui peut se passer de boire pendant plusieurs mois d'affilée, les enclos où sont parqués les animaux en captivité devraient comporter plusieurs points assurant un apport continu en eau propre et fraîche.

Résumé des Problèmes Alimentaires Rapportés Chez l'Oryx Algazelle en Captivité

- Chez l'oryx algazelle en captivité, le problème alimentaire de loin le plus prévalent est l'obésité due à une suralimentation. En outre, les réserves accumulées dans l'organisme

durant l'automne ne sont pas mobilisées pendant l'hiver car les rations alimentaires fournies sont les mêmes sur l'ensemble de l'année (par opposition aux conditions auxquelles les animaux de cette espèce seraient exposés dans leur milieu naturel) (Lechner-Doll *et al.*, 2000).

- Si la ration alimentaire comprend des concentrés commerciaux en des quantités importantes, une acidose se développe qui résulte en une ruménite chronique (Lechner-Doll *et al.*, 2000).
- Il faut fournir des pellets aux femelles qui allaitent des petits très jeunes, mais la quantité devra être réduite si les petits développent une diarrhée (Flach, *comm. pers.*).
- Les teneurs en protéines élevées des concentrés alimentaires ont été associées à une pousse excessive des onglons et à une diarrhée. Une diarrhée a également été rapportée chez des animaux remis en pacage après une période prolongée sans accès à un pâturage.
- Une carence en cuivre et en magnésium a été décrite dans de rares cas, mais il ne semble pas que les déséquilibres minéraux soient répandus.

Se reporter à la Section 15 de ce document pour une information supplémentaire sur les maladies d'origine nutritionnelle.

Résumé des Recommandations Alimentaires pour l'Oryx Algazelle

En l'absence de données sur la composition du régime alimentaire de l'oryx algazelle à l'état sauvage, les recommandations alimentaires actuelles reposent sur le succès apparent des régimes diététiques fournis dans les institutions participant à l'EEP et sur les besoins établis chez les ruminants domestiques paisseurs :

- La majeure partie du régime alimentaire devrait consister en un foin de graminées fourni *ad libitum* en conjonction avec des concentrés alimentaires appropriés pour couvrir les besoins nutritionnels additionnels (Ofstedal *et al.*, 1996). Les quantités utilisées varieront selon que les animaux ont ou non accès à un pâturage, et il faudra les ajuster si un excédent pondéral se développe. Une certaine mobilisation des réserves de l'organisme est souhaitable en hiver pour reproduire les tendances saisonnières naturelles, mais l'état général des animaux sera surveillé et le régime diététique ajusté si nécessaire.
- Utilisé en des quantités modérées, le brout peut avoir des effets favorables mais il ne devrait pas représenter un composant majeur du régime diététique.
- Il ne devrait pas être nécessaire d'ajouter des fruits et des légumes à la ration alimentaire, et il convient de les fournir en des quantités modérées s'ils sont utilisés.
- Toute administration de compléments vitaminiques et d'éléments minéraux additionnels devrait être effectuée sur la base des besoins établis pour le bétail domestique. Des pierres de sel à lécher devraient être disponibles en permanence.
- Les animaux doivent avoir en permanence accès à une eau propre et fraîche.

Élevage à la Main des Petits

L'élevage à la main des petits est une stratégie qui devrait être adoptée uniquement dans des circonstances exceptionnelles quand il est absolument clair que le petit ne survivra pas en l'absence d'une intervention humaine. Sept seulement (sur 22) des zoos participant à l'EEP qui ont renvoyé le questionnaire sur la manière dont ils conduisent l'élevage des oryx algazelles ont mentionné avoir eu recours à un élevage à la main des petits. Compte tenu de l'expérience limitée dont jouissent ces institutions et du nombre restreint de rapports à ce sujet, il est difficile de fournir des recommandations précises et l'information qui suit devrait être utilisée à titre indicatif seulement.

Dans les zoos participant à l'EEP, les petits ont été nourris avec du lait de chèvre, de vache et de brebis. À Marwell, on avait à l'origine utilisé du lait de vache pour élever les petits à la main, mais des épisodes de diarrhée étaient fréquemment rapportés. En résultat, tout petit orphelin ou délaissé par sa mère est maintenant nourri avec du lait de chèvre, qui semble plus approprié à son système digestif. Se reporter au Tableau 5 pour une comparaison des propriétés nutritionnelles de différents laits. Il est possible d'ajouter des œufs crus et des vitamines en poudre au lait, mais cette procédure ne devrait pas être de pratique courante. Durant les stades initiaux du post-partum, on peut incorporer du colostrum dans les aliments lactés.

Mayor (1984) a fourni un compte rendu détaillé sur l'élevage à la main d'un oryx algazelle orphelin de sexe femelle au Parc Orana, en Nouvelle-Zélande. L'auteur indique que l'oryx recevait initialement 1 000 cc d'une formulation lactée en trois prises fractionnées par jour, et qu'il a été facile de la sevrer car elle a perdu son intérêt pour les biberons après 18 semaines. Gill et Cave-Browne (1988) indiquent que les petits allaités par leur mère sont sevrés à l'âge de 5 à 10 mois, mais qu'ils commencent à consommer de l'herbe et des compléments alimentaires à l'âge de trois semaines. Bien que le petit du Parc Orana ait été élevé à la main, il a été maintenu dans le groupe dans l'espoir qu'il puisse acquérir les compétences sociales nécessaires et être intégré dans le troupeau. D'après le rapport, il semble que cette stratégie ait été couronnée de succès (Mayor, 1984).

Tableau 5. Les données nutritionnelles qui suivent sont exprimées en pourcentage de la ration fournie.

Composant	Lait d'oryx algazelle %	Lait de chèvre %	Lait de vache %	Lait de brebis %
Matières grasses	12,7	-	-	-
Matières grasses brutes (Graisses saturées)	-	4,14 (2,67)	3,34 (2,08)	7 (4,60)
Protéines	5,4	-	-	-
Protéines brutes	-	3,56	3,29	5,98
Solides non gras	24,5	-	-	-

(Mayor, 1984 ; WCS, 1999)

11

Conception des Enclos

RENATA MOLCANOVA ET MARTINA HORVATHOVA

Il y a très longtemps que l'on élève des animaux en captivité, et on a continuellement apporté des améliorations aux installations d'hébergement et d'élevage au cours des ans pour parvenir aux conditions les plus appropriées à chacune des espèces concernées. L'environnement devrait être compatible aux besoins des espèces en question. Ceci inclut un abri contre le mauvais temps, l'utilisation de substrats appropriés et un espace suffisant pour que chaque animal puisse s'isoler de ses congénères (Section 8) et échapper au public. L'enclos devrait en outre fournir aux animaux la possibilité d'exprimer un comportement normal. Toutes ces exigences doivent être contre-balancées par les impératifs liés à l'hygiène et à l'élevage (DETR, 2000). À cette section, nous passons en revue les divers aspects dont il convient de tenir compte dans la conception des enclos de l'oryx algazelle.

Hébergement

Les installations des divers zoos sont très variables, et si certains ne sont pas limités par l'espace disponible, d'autres sont confrontés à des restrictions plus importantes. Pour adresser ce problème, l'effectif du troupeau et sa structure sociale devront être appropriés. Les installations d'hébergement de l'oryx algazelle devraient toutefois comporter les éléments qui suivent : un abri intérieur ou une étable prodiguant une protection, en conjonction avec un système permettant de séparer ou de manipuler les animaux quand la situation le requiert, et un enclos extérieur pour couvrir les besoins en exercice. En ce qui concerne cet enclos, certaines institutions participant à l'EEP maintiennent les oryx exclusivement dans des aires cimentées de tailles diverses. Dans d'autres, les animaux ont également à leur disposition un pacage additionnel où ils peuvent paître.

Aménagements Intérieurs

Conception de l'abri ou de l'étable

Compte tenu de la structure sociale stricte de l'oryx algazelle (Sections 3 & 8), les individus d'un troupeau devraient pouvoir demeurer ensemble dans l'étable ou l'abri et une aire suffisamment large est donc requise. Il est toutefois recommandé de prévoir des stalles additionnelles ou des aires partitionnées équipées de portes qui peuvent être commandées de l'extérieur pour pouvoir isoler des animaux si la situation le requiert. Si des animaux sont séparés du groupe, il est important qu'ils demeurent mutuellement conscients les uns des autres grâce aux bruits et odeurs. Les brèches dans les cloisons qui permettent un contact visuel risquent toutefois de provoquer des confrontations, et elles sont donc déconseillées (Flach, *comm. pers.*).

Sol et litière

Le sol devrait être plat et présenter une surface non glissante et légèrement grossière qui est facile à laver et à sécher. Le sol devrait être dur, mais ni froid ni poreux. On utilise souvent un plancher en béton, mais l'asphalte est une bonne option, de même que les revêtements de sol caoutchouc à structure granulaire étanches à l'eau et sans joints. Les revêtements de sol caoutchouc de ce type sont très souples, chauds et antidérapants. Ils sont en outre faciles à nettoyer et plus hygiéniques que d'autres substrats. Il est recommandé d'utiliser deux couches

de litière. La première couche doit présenter de bonnes caractéristiques d'absorption, comme la sciure ou l'écorce coupée. Certaines institutions utilisent le sable pour minimiser la poussière. En ce qui concerne la couche supérieure, la paille est un matériau approprié. Pour chacun de ces matériaux, les quantités utilisées dépendent du nombre de têtes et de la densité d'occupation des locaux. Il n'est pas nécessaire de changer la litière tous les jours pour la maintenir propre. Il suffit d'éliminer les aires humides pour réduire le risque de moisissure. Il peut également être utile que le sol soit légèrement en pente pour empêcher l'accumulation d'eau et d'urine.

Conditions ambiantes

Le bâtiment devrait être suffisamment bien isolé pour éviter une déperdition de chaleur en hiver et une surchauffe en été. L'oryx algazelle peut faire face au froid, mais pas à des températures en permanence glaciales. L'espèce ne tolère toutefois pas des conditions froides et humides, et on devrait veiller à maintenir l'environnement sans courant d'air. L'abri doit toutefois être bien aéré.

Un éclairage naturel est préférable. Si l'abri présente des fenêtres, celles-ci devraient cependant être situées à un niveau élevé ou incorporées sous la forme de lucarnes vitrées dans le toit. Ceci évite que les animaux cassent accidentellement les fenêtres ou qu'ils les considèrent comme une voie d'évasion possible. Les animaux ne devraient pas venir en contact avec un éclairage artificiel de quelque type que ce soit.

Enclos Extérieur

Un enclos d'extérieur pour les besoins en exercice devrait comporter une aire à sol dur et si possible une aire de pâturage. Les dimensions de ces aires dépendront du nombre d'animaux et du type d'organisation sociale du troupeau.

Substrats des aires à sol dur

Les institutions participant à l'EEP utilisent divers substrats, y compris le béton et le gravier ou le sable compacté. Les exigences en matière de nettoyage et de drainage devraient toutefois également entrer en ligne de compte dans le choix du substrat utilisé. Les surfaces dures et rugueuses contribueront à réduire la fréquence du parage des onglons.

Pâturages

L'oryx algazelle tire profit de l'accès à un pâturage. Des problèmes risquent toutefois de se développer si les animaux restent longtemps en position debout dans des aires mouillées ou boueuses, et le troupeau devrait être confiné à l'aire à sol dur si ces conditions règnent.

Barrières

Les enclos où sont parqués les oryx algazelles peuvent être entourés par une clôture ou par d'autres formes de barrière, par exemple un fossé. Dans les institutions participant à l'EEP, la hauteur des palissades est comprise entre 1,4 et 2,1m. Si une chaîne à maillons ou un treillis soudé est utilisé, les mailles devraient être suffisamment petites pour que l'animal ne puisse pas y introduire la tête ou une patte, mais suffisamment larges pour que ses cornes ne demeurent pas coincées.

Les fossés peuvent représenter une forme de barrière plus discrète que les clôtures. Il faudra prendre en considération la profondeur du fossé et l'angle des côtés. Si nécessaire, on peut ajouter une barrière « psychologique », par exemple une haie, un mur ou une clôture basse du côté du fossé situé vers l'extérieur.

Caractéristiques additionnelles

Les enclos extérieurs où sont parqués les oryx algazelles devraient comporter une partie couverte offrant ombrage et protection contre le vent et la pluie. Une rangée d'arbres faisant surplomb ou une simple construction en bois feront l'affaire. Les bacs de sable représentent une autre caractéristique utile régulièrement utilisée pour le repos ou pour créer une « crèche » pour les petits.

Les Point de Distribution de Nourriture et d'Eau

Les animaux devraient avoir de l'eau à leur disposition dans les abris et étables comme dans les enclos extérieurs. Des râteliers peuvent être installés à l'intérieur ou à l'extérieur. Il est important de ne pas les placer trop haut car l'inhalation de poussières peut provoquer des problèmes respiratoires. Il est également recommandé de positionner les râteliers en des points auxquels les soigneurs animaliers auront aisément accès. On ne doit pas placer les râteliers sur le sol en raison du risque de blessure en cas de panique. Les râteliers installés à l'extérieur devraient être munis d'un toit pour protéger le fourrage de la pluie.

12 Manipulation

EDMUND FLACH

Une manipulation sûre de l'oryx algazelle nécessite une contention. Ceci peut passer par une immobilisation soit physique, soit chimique.

Immobilisation Physique

Jusqu'à ce qu'ils atteignent l'âge de 4-5 mois, les petits peuvent être attrapés manuellement et assujettis pour les soumettre à un examen, le prélèvement d'un échantillon et/ou l'administration d'un traitement. Toutefois, ces opérations ne devraient être effectuées que par des personnes formées dans une zone confinée et en utilisant une cage de contention bien capitonnée. Durant la capture de l'animal, les membres du personnel sont exposés à un réel risque de blessures, qui correspondront principalement à des contusions traumatiques mineures résultant de coups de patte ou de corne. Toutefois, des coups de corne plus violents peuvent infliger des lésions sévères. L'animal risque également d'être blessé, et notamment ses cornes sont susceptibles d'être endommagées car elles sont aisément tordues à cet âge. L'auteur a connaissance d'un petit qui a sauté à la verticale et s'est fracturé la sixième vertèbre lombaire en retombant sur l'arrière-main.

Il est possible de dresser les animaux plus âgés à passer au travers de couloirs de contention où ils peuvent être maintenus dans un espace confiné pour subir des observations ou être pesés avant d'être assujettis dans une cage hydraulique pour les soumettre à un examen, prélever des échantillons ou administrer un traitement. Ces systèmes ont à l'origine été mis au point pour l'élevage de cervidés (Fowler, 1995), mais ils ont été adaptés avec succès pour l'oryx algazelle (Atkinson *et al.*, 1999).

Immobilisation Chimique

Dans la plupart des élevages et pour la majorité des procédures, il est nécessaire de recourir à une contention chimique.

a) La combinaison médicamenteuse la plus commune, et qui demeure la plus fiable, est un mélange d'étorphine (M99) et de xylazine. L'étorphine est également souvent utilisée en association avec l'acépromazine dans la préparation commerciale pour grands animaux appelée Immobilon (Vericore), et il semble que les différences en termes d'effet soient limitées. Les doses habituelles sont de 1,7 – 2,5 ml d'Immobilon plus 20-30 mg de xylazine pour un adulte, et de 1,2-1,5 ml d'Immobilon plus 20 mg de xylazine pour un animal de un an. Il est important d'administrer une dose qui provoquera une sédation profonde et une position couchée en l'espace de 10 minutes. En effet, les animaux chez qui la dose administrée est insuffisante continuent d'arpenter l'enclos et développent une hyperthermie et une acidose, et ils risquent par la suite de mourir d'une myopathie durant la capture. La diprénorphine inverse les effets de l'étorphine (Revivon, Vericore, 1ml [3,26 mg] pour inhiber les effets de 1 ml d'Immobilon) et la yohimbine, RX821002A (1 mg) ou l'atipamézole (1/10^e de la dose de xylazine) ceux de la xylazine. Une recirculation de ces diverses substances liée à une resédation est susceptible de se produire chez l'oryx algazelle. Chez ces animaux, une absence de réponse à des stimuli extérieurs pourra persister jusqu'à 24 heures

après l'inversion des effets de ces composés et la levée de la sédation. C'est pourquoi il vaut la peine d'administrer une demi-dose supplémentaire de diprénorphine par voie sous-cutanée au moment de l'administration intraveineuse de la dose totale à la fin de la procédure. L'utilisation de l'étorphine à la dose efficace la plus basse pour induire la sédation réduira le risque de recirculation du composé. En outre, et il n'est parfois pas judicieux d'administrer un antagoniste trop rapidement après l'induction car il est possible qu'une absorption et distribution de l'étorphine aient encore lieu. Si la procédure clinique est de courte durée, il est conseillé d'attendre 25-30 minutes après la téléanesthésie initiale avant d'administrer l'antagoniste.

L'immobilisation induite par l'étorphine se maintient habituellement pendant 45-60 minutes, mais des tremblements musculaires, une dépression respiratoire et une tachycardie sont observés. La xylazine contribue à atténuer l'activité musculaire et l'effet chronotrope positif, et l'addition de ce composé peut en outre améliorer la respiration en réduisant la quantité d'étorphine nécessaire. Si le poids de l'animal est trop bas pour utiliser ce composé, on injectera de la kétamine à une dose basse (50-100 mg) par voie intramusculaire, ou préférentiellement intraveineuse. L'auteur préconise d'employer cette approche plutôt que de recourir à l'administration de doses d'étorphine supplémentaires en raison du risque de dépression respiratoire fatale. Pour les actes chirurgicaux mineurs, la combinaison d'étorphine et de xylazine peut être utilisée en conjonction avec une analgésie locale. Pour les procédures plus longues ou les interventions lourdes toutefois, il est recommandé d'intuber l'animal et de le maintenir sous isoflurane ou sous halothane dans l'oxygène. L'article de Pearce et Kock (1989) décrit les effets physiologiques de ces combinaisons anesthésiques.

b) Des équipes ont utilisé le carfentanil au lieu de l'étorphine à la dose totale de 2,5 mg chez une femelle adulte et de 3 mg en combinaison avec 10 mg de xylazine chez un mâle adulte (Allen *et al.*, 1991)

c) Xylazine et kétamine : Le parc d'Hellabrun a utilisé 2 ml d'un mélange contenant 125 mg/ml de xylazine et 100 mg/ml kétamine chez l'oryx algazelle adulte.

d) Médétomidine et kétamine : Un rapport décrit l'immobilisation réussie d'oryx d'Arabie par une combinaison de 50 µg/kg de médétomidine et de 1,5 mg/kg de kétamine. Après la procédure, les effets de la médétomidine peuvent être inversés par l'atipamézole (Schaftenaar, 1996).

e) Tilétamine et zolazépam (Zoletil/Telazol) : Bush *et al.* (1992) ont utilisé cette association médicamenteuse à des doses comprises entre 1,5 et 2 mg/kg en combinaison avec 0,1-0,3 mg/kg de xylazine.

Quelle que soit la combinaison utilisée, un facteur important au succès de l'immobilisation est la réduction du niveau de stress auquel l'animal est exposé au moment de la contention médicamenteuse à distance. La dose requise pour produire une sédation d'une profondeur donnée sera plus élevée si l'animal est stressé, chez qui le risque de développement ultérieur d'une myopathie d'effort sera en outre accru. En pratique, on peut réduire le stress en maintenant autant que possible une routine, et il est également utile que les animaux aient l'habitude d'être maintenus confinés quotidiennement dans des couloirs ou parcs. Si un oryx doit être séparé pour effectuer la téléanesthésie, il est en outre préférable de maintenir un ou deux autres individus avec lui, qui seront relâchés quand la sédation s'installe. On ne devrait

pas immobiliser un animal par temps très chaud, sauf en cas d'urgence, et il convient dans ce cas de le transporter rapidement à l'ombre et de le refroidir.

Une fois l'animal en décubitus et sous sédation suffisamment profonde, on peut le positionner pour effectuer la procédure. Dans la mesure du possible, l'animal devrait être maintenu en décubitus sternal, la tête étant surélevée et le museau plus bas que le pharynx. Sinon, il convient de poser une sonde endotrachéale de façon à ce que le contenu du rumen ne passe pas dans la trachée en cas de régurgitation. Il faudra également mettre en place une sonde endotrachéale pour assurer l'anesthésie gazeuse. Les mâchoires de l'oryx sont étroites, et la mise en place de la sonde est parfois difficile. Il est quelquefois possible de poser la sonde sans visualisation du larynx en introduisant une main dans le pharynx pour guider la sonde. En alternative, on peut employer un laryngoscope long pour éclairer le larynx, mais le champ de vision risque d'être oblitéré durant l'insertion de la sonde en parallèle à cet instrument ! Une solution est d'introduire en premier lieu une sonde gastrique dans le larynx, et de l'utiliser comme rail de guidage pour mettre en place la sonde endotrachéale. Bush (1996) décrit une autre technique similaire qui fait appel à un guide échangeur pour sondes endotrachéales humaines.

La surveillance de l'anesthésie devrait comprendre au minimum une mesure ou une évaluation régulière de la fréquence du pouls, de la fréquence respiratoire, de la température rectale, de la couleur des muqueuses et du temps de remplissage capillaire. La surveillance peut être facilitée par l'utilisation de moniteurs respiratoires et cardiaques, mais ceux-ci ne devraient pas remplacer la surveillance par un membre du personnel expérimenté responsable des soins donnés à l'animal durant son immobilisation. L'oxymétrie pulsée peut fournir une information précieuse sur la saturation en oxygène du sang capillaire, à condition que la sonde puisse être connectée d'une manière fiable à un site approprié, par exemple à la langue ou à la cloison nasale. De même, un analyseur portable de la gazométrie sanguine (iStat, Heska) fournira une information utile sur l'état physiologique de l'animal ; si une acidose se développe, cet appareil permettra en outre d'établir si son origine est respiratoire ou métabolique. Si un excès de bases est détecté, l'appareil indiquera quelle est la quantité de bicarbonates qui doit être administrée pour faire rétrocéder l'acidose. En ce qui concerne le traitement prophylactique de l'acidose, suite par exemple à une induction stressante, j'ai utilisé sans problèmes 1 ml d'une solution de bicarbonate de sodium à 8,4 % (=1 mmol) par kg de poids corporel par voie intraveineuse sans connaître les valeurs de gazométrie sanguine.

Les neuroleptiques à action prolongée qui sont employés en traitement de la dépression chez l'homme se sont révélés utiles pour la tranquillisation des oryx durant le transport, l'acclimatation à un environnement nouveau, l'introduction de nouveaux animaux dans le groupe ou le transfert dans un autre troupeau et le confinement/l'isolement requis pour un traitement vétérinaire. À la dose de 100 mg, l'acétate de zuclopenthixol (Clopixol-acuphase, Lundbeck) commence à agir après 1-2 heures et l'effet persiste pendant 3-5 jours. L'installation de l'effet de la perphénazine (Trilafon LA, Sherag) à 100 mg prend 12-24 heures, mais son activité peut être maintenue pendant 7-10 jours. Ces deux composés ont été utilisés avec succès chez l'oryx algazelle. Les réactions indésirables comprennent une sédation, des tremblements et une rêvasserie, qui peuvent toutefois être corrigés par le biperidène (Akineton, Knoll) à 10 mg, ce traitement étant répété si nécessaire.

13 Transport

RENATA MOLCANOVA & TANIA GILBERT

Le but de cette section est de fournir des recommandations concernant le transport des oryx algazelles d'une institution zoologique à une autre ou dans le cadre des programmes de réintroduction. L'approche employée pour transporter les oryx diffère selon les institutions, et l'information qui suit est donnée à titre indicatif seulement.

Transport d'Animaux Individuels ou en Groupe

Les oryx algazelles peuvent être transportés individuellement ou en groupes sociaux, la décision dépendant du but de la translocation et des nombres, sexes et âges des animaux et de la cohérence du lien social du groupe. Les transports d'une institution à une autre concernent souvent un seul animal, qui peut donc être placé dans une caisse à claire-voie individuelle.

Durant la réintroduction de l'oryx au parc national de Bou Hedma, en Tunisie, en 1985, les oryx ont été transportés à raison de plusieurs par cage. Les animaux étaient âgés de cinq à sept mois (et donc d'une taille déjà importante), et on les avait laissé établir une structure sociale avant leur transfert à l'Afrique du Nord. L'avantage de cette approche est une réduction des frais de transport, et l'idée était que l'intégration de ces animaux jeunes serait facilitée une fois relâchés dans leur nouvel environnement (Gordon, 1991).

La réintroduction en 1999 d'oryx en provenance de la réserve de Hai-Bar, en Israël, au parc de Guembeul, au Sénégal, a également mis en jeu le transport de huit oryx dans un conteneur unique. Cette décision a été prise en raison de la nature sociale profonde de l'oryx, la supposition étant que le facteur de stress associé à un voyage aussi long (50 heures) serait réduit en préservant la structure du groupe. Il est certain que les directeurs estiment que cet objectif a été rempli car le transfert a eu lieu sans incident (Clark, *comm. pers.*).

Dans ces deux exemples, les oryx avaient été élevés dans un groupe social avant leur transport et avaient établi une hiérarchie sociale. Il s'agit d'un élément important dont il convient de tenir compte pour empêcher, ou tout au moins réduire, le risque de confrontation ou d'augmentation des niveaux de stress durant le transport. Il est également crucial que les directives de l'IATA soient respectées, que les oryx soient transportés individuellement ou en groupe.

Il faut également prendre en considération l'aménagement de possibilités d'accès aux animaux pour urgences vétérinaires durant les longs déplacements. Il est plus facile de conduire et d'administrer un traitement vétérinaire si l'animal est transporté dans une cage à claire-voie individuelle plutôt que dans des conteneurs où plusieurs animaux sont regroupés.

Il faut en outre tenir compte des installations disponibles pour le déchargement des cages à claire-voie à destination. Durant la réintroduction d'oryx au parc national de Sidi Toui, en Tunisie, en 1999, le déchargement des animaux transportés en cages individuelles a causé des problèmes en raison des difficultés à manœuvrer le chariot de levage sur le sable. Dans de telles conditions, le déchargement d'un conteneur de plus grande taille comportant plusieurs animaux aurait été encore plus compliqué (Wakefield, *comm. pers.*).

En règle générale, un transport en groupe est plus approprié à des animaux jeunes qu'à des adultes compte tenu de leur taille et de leur aptitude à établir une hiérarchie sociale solide avant le transfert. Il faudra en outre veiller à ce que le rapport mâles : femelles soit adéquat pour maintenir l'agressivité à un niveau assurément minimum.

Des avantages et des inconvénients existent, que le transport soit effectué en cages à claire-voie individuelles ou en conteneurs comportant plusieurs animaux, et il convient de peser le pour et le contre de chaque méthode cas par cas.

Le restant de cette section fournit une information succincte selon les directives de l'IATA sur la procédure de construction des conteneurs et des recommandations de base pour le transport des oryx. Pour des instructions plus détaillées, prière de se reporter aux directives de l'IATA sur le transport d'animaux vivants (IATA, 2000).

Construction du Conteneur

Matériel

Le conteneur ou la cage à claire-voie devrait être en bois ou en métal, et comporter si souhaité du caoutchouc, de la jute ou de la toile pour assurer un rembourrage ou limiter l'éclairage.

Dimensions

La hauteur et la largeur du conteneur doivent être suffisantes pour que l'animal puisse se tenir en position debout et étendre la tête. Les dimensions du conteneur doivent être telles que les mouvements sont restreints et l'animal dans l'incapacité de se retourner, manœuvre durant laquelle il risquerait de devenir coincé et de se blesser. L'animal ne devrait en outre pas être en mesure de donner des coups de patte et d'endommager le conteneur. L'espace doit toutefois être suffisant pour qu'il puisse adopter une position couchée confortable et se tenir debout. Les dimensions varieront selon l'âge et le sexe de l'animal transporté.

Charpente

La charpente doit être composée de bois solide d'une épaisseur de 2,5 cm au minimum ou de cloisons métalliques raccordées par des boulons ou des vis. Si le poids total (conteneur plus animal) dépasse 60 kg, un cerclage métallique additionnel doit être placé autour de la totalité du conteneur.

Parois

La charpente doit être tapissée de contreplaqué ou de tout autre matériau similaire sur une hauteur dépassant légèrement les yeux de l'animal. La partie supérieure des parois doit consister en des claires-voies ou lattes assurant la ventilation et se prolongeant jusqu'au plafond. L'intérieur du conteneur doit être parfaitement égal.

Plancher

Le plancher doit être solide et étanche, et comporter des grilles ou traverses boulonnées à une base solide assurant un appui non glissant. Un bac doit être placé sous le plancher en grilles ou traverses pour recueillir les excréments.

Plafond

Le plafond doit comporter des lattes dont l'écartement est tel que les cornes des animaux ne peuvent pas devenir coincées dans ces espaces. Si un rembourrage est requis, il est possible de

bourrer un matériau mou, par exemple des copeaux, sous le revêtement de caoutchouc, toile ou jute.

Ventilation

Le conteneur à toit double doit présenter des lattes ou claires-voies de ventilation à un espacement de 2,5 cm entre les fentes ou orifices et d'un diamètre de 2,5 cm au minimum au-dessus du niveau des yeux sur les quatre cloisons latérales et sur le plafond. Les fentes et orifices doivent être recouverts par un fin treillis en fil métallique de façon à ce qu'aucune partie du corps de l'animal ne puisse dépasser, y compris les cornes. Si le treillis est à l'intérieur du conteneur, toutes les bordures doivent être recouvertes pour parer aux blessures.

Barres d'espacement/poignées

Les poignées doivent être situées à une hauteur de 2,5 cm et faire partie intégrante de la charpente du conteneur.

Distribution de nourriture et d'eau dans les conteneurs

L'apport en eau et nourriture doit être assuré au moyen de récipients accessibles de l'extérieur par l'intermédiaire d'un clapet boulonné rabattable suffisamment large pour permettre l'introduction d'un bac à eau de grande taille et/ou de quantités d'aliments appropriés comme du foin de graminées, des racines, des légumes etc.

Exigences spéciales

Il est possible de recouvrir les cornes par des tubes en plastique ou caoutchouc, et le plafond du conteneur doit être rembourré avec du caoutchouc ou tout autre matériau approprié pour éviter que les animaux ne se blessent. Prière de se reporter à la page 273 des directives réglementaires de l'IATA concernant le transport d'animaux vivants, qui fournit un schéma d'un conteneur de transport approprié (IATA, 2000).

Préparations Préalables au Transport

Il faut vérifier l'état du conteneur (intérieur et extérieur) avant l'expédition, et rectifier tout défaut pour éviter que l'animal subisse des blessures durant le transport. Pour le confort de l'animal durant une expédition à long-/court-terme, il est important que le conteneur contienne une litière appropriée. Une bonne absorption des excréments est essentielle. À ces fins, il est recommandé d'agrafer des feuilles de polyéthylène sur les parois du conteneur pour parer au déversement des excréta et de placer un matériau absorbant, par exemple des copeaux de bois, sous le conteneur. Il convient en outre de recouvrir le plancher de paille et de foin pour le maintenir suffisamment sec. On devrait fournir des rations normales avant le transport, mais en veillant à ne pas surnourrir les animaux. L'oryx devrait recevoir un apport en eau pas moins de deux heures avant son chargement dans le conteneur. En cas d'immobilisation, les instructions du vétérinaire doivent être respectées (IATA, 2000).

Prise en Charge Générale, Chargement et Transport

Un apport additionnel de nourriture et d'eau ne sera normalement pas requis au cours des 24 heures qui suivent le départ. Il convient toutefois de respecter les instructions du transporteur concernant les apports en eau. S'il est nécessaire de nourrir les animaux en raison d'un retard imprévu, il faudra leur donner du foin mais veiller à ne pas les surnourrir.

Une tranquillisation sera éventuellement requise chez certains animaux. Le nom du médicament et l'heure de l'administration doivent être fournis au transporteur et indiqués sur le conteneur, et l'information doit être accompagnée d'une certification du transporteur. La

compagnie de transport sous contrat doit également être informée des modalités de soins générales à suivre durant l'expédition.

Le conteneur contenant l'animal doit être transporté dans le compartiment de cargaison (camion, train, bateau, avion) sur un plan horizontal, en évitant totalement de le placer à un angle. La ventilation du compartiment de cargaison en question doit être adéquate pour assurer un bon apport en oxygène à l'animal. Les animaux doivent être vérifiés régulièrement durant leur séjour dans le conteneur (IATA, 2000).

14 Marquage & Identification

TANIA GILBERT

Introduction

L'identification des animaux individuels d'un troupeau est nécessaire pour faciliter la prise en charge en routine, les programmes d'élevage en captivité et les études scientifiques. Il est en outre important de pouvoir identifier positivement chaque animal durant l'ensemble de sa vie et dans le *post mortem* (Jarvis, 1968 ; Reuther, 1968 ; Ogilvie, 1968). Plusieurs méthodes sont disponibles à ces fins. Citons par exemple l'utilisation de marques naturelles, la pose d'une agrafe aux oreilles, l'encochage des oreilles, l'implantation sous-cutanée ou musculaire de microplaquettes ou de transpondeurs, le tatouage et le cryomarquage. L'adéquation de ces techniques à l'oryx algazelle est variable, et cette section fournit des recommandations sur les méthodes les plus appropriées à cette espèce, qui reposent sur des facteurs pratiques et sur l'expérience acquise dans les zoos participant à l'EEP.

Facteurs à Prendre en Considération

Rice & Kalk (1996) suggèrent de tenir compte des critères qui suivent pour le marquage d'animaux :

- Le marquage doit être permanent et durer pendant l'ensemble de la vie de l'animal concerné (voir également Reuther, 1968 ; Jarvis, 1968).
- La technique doit être bon marché afin qu'il soit possible de l'appliquer à l'ensemble de la collection sans répercussions financières excessives.
- Les marquages visibles doivent être lisibles à distance pour que l'identification soit possible sans recours à une contention.
- Le marquage doit être humain, et il devrait pouvoir être appliqué rapidement et facilement pour éviter d'infliger tout stress inutile à l'animal.

Dans l'idéal, le marquage des animaux devrait faire appel à une technique établie de façon à ce que toute personne qui ne connaît pas la collection puisse identifier chaque individu. Dans certains circonstances, il est parfois également souhaitable que les techniques de marquage soient discrètes.

Techniques de Marquage

Marquages naturels

L'identification des individus au moyen de marquages naturels, par exemple des caractéristiques du pelage, de la structure des cornes ou de cicatrices permanentes (Rice & Kalk, 1996) est appropriée chez l'oryx algazelle. Cette approche est non invasive, peu coûteuse, permanente et permet une identification des animaux à distance.

L'utilisation de caractéristiques naturelles dépend de l'établissement d'un registre détaillé et exact, et il faut tenir compte du fait que certaines des différences utilisées pour distinguer un individu d'avec un autre sont éventuellement très subtiles. La tâche peut être facilitée au moyen de photographies, dessins et descriptions écrites de l'animal. Toutefois, chacun des traits ou combinaison de caractéristiques sur lesquels l'identification repose doivent être

uniques à l'individu en question et permanents. Des critères tels que la taille de l'animal ou la présence de petites cicatrices feront l'objet de changements et il ne s'agit donc pas de marques d'identification appropriées (Rice & Kalk, 1996). Il faut en outre veiller à mettre à jour les registres si d'autres caractéristiques physiques changent (perte d'une corne par exemple).

Les soigneurs animaliers qui sont familiers avec les oryx dont ils sont responsables seront capables d'identifier certains individus sans recourir à une technique de marquage appliquée. Toutefois, le risque d'erreur humaine ne peut pas être écarté si l'identification repose uniquement sur des caractéristiques propres à l'animal (Jarvis, 1968), et une personne qui connaît mal le troupeau aura probablement des difficultés à différencier les individus. L'utilisation des marquages naturels devrait donc être associée à une méthode d'identification additionnelle.

Pose d'agrafes aux oreilles

La pose d'agrafes aux oreilles est l'une des méthodes de marquage les plus communément utilisées chez les ongulés en général (Ashton, 1978 ; Dietlein, 1968 ; Griner, 1968), y compris chez les oryx algazelles des zoos participant à l'EEP. Cette technique est peu coûteuse, rapide et facile à appliquer et relativement discrète (Ulmer, 1968 ; Rice & Kalk, 1996), et elle facilite l'identification sans qu'une contention de l'animal soit nécessaire (Rice & Kalk, 1996). Les animaux porteurs d'agrafes sont identifiés plus rapidement et aisément qu'ils ne le sont sur la seule base de certaines caractéristiques naturelles (Ashton, 1978).

Les agrafes pour oreilles en plastique sont faciles à obtenir et disponibles en des tailles, formes et couleurs diverses, et il est possible d'imprimer un code d'identification sur ces repères (Rice & Kalk, 1996). En conséquence, on peut les utiliser pour différencier les individus, leur âge et leur sexe au moyen d'un protocole de marquage. Les approches communes comprennent les suivantes :

- Utilisation de numéros d'identification individuels.
- Utilisation d'agrafes de couleurs différentes en fonction de l'année de naissance (Davis, 1968 ; Rice & Kalk, 1996).
- La pose de l'agrafe d'un côté différent en fonction du sexe, par exemple sur l'oreille droite chez les mâles et sur l'oreille gauche chez les femelles ou vice versa (Ulmer, 1968 ; Dietlein, 1968 ; Rice & Kalk, 1996).

Il est possible de concevoir des systèmes plus complexes pour communiquer une information additionnelle en posant une agrafe des deux côtés. Toutefois, la perte d'une agrafe peut entraîner une confusion. Les agrafes dont les couleurs deviennent similaires quand elles passent (rouge et orange par exemple) ne devraient jamais être utilisées en combinaison (Rice & Kalk, 1996).

Les agrafes sont appliquées au moyen d'un dispositif spécial qui peut être obtenu du même fournisseur. Chez les adultes comme chez les jeunes, les agrafes doivent être posées dans la portion de cartilage épais sur la bordure antérieure de l'oreille, où elles risquent moins d'être arrachées (Ulmer, 1968 ; Rice & Kalk, 1996). Le perçage peut être difficile chez un oryx adulte, et il sera éventuellement nécessaire d'inciser au préalable le site de pose ou de fixer l'agrafe à une section plus fine de l'oreille. Il faut éviter de poser l'agrafe sur la trajectoire de vaisseaux sanguins importants (Rice & Kalk, 1996). Pour une description plus détaillée de la pose d'agrafes aux oreilles et des méthodes d'application, prière de se reporter aux articles de Griner (1968) et de Rice & Kalk (1996).

La pose des agrafes est effectuée à des âges différents selon les institutions, l'application pouvant être effectuée le jour de la naissance ou chez des adultes récemment transférés ou assujettis pour recevoir un traitement vétérinaire (Griner, 1968 ; Davis, 1968). L'oryx peut être marqué le jour de la naissance, mais ceci va de pair avec un risque de rejet par la mère. Ulmer (1968) recommande d'attendre 4 jours après la mise bas pour que la mère puisse développer un lien avec le petit ; en revanche, Rice & Kalk (1996) suggèrent de poser l'agrafe dans les 24 – 48 heures qui suivent la naissance, mais indiquent que la procédure peut être retardée jusqu'à 6 – 8 semaines.

Le principal désavantage des agrafes aux oreilles est leur caractère peu permanent. Les agrafes en plastique oscillent librement sur un poinçon, mais elles peuvent s'accrocher à des clôtures ou à des branches et être arrachées de l'oreille ou tomber quand l'animal essaye de se libérer (Davis, 1968 ; Griner, 1968 ; Ulmer, 1968 ; Rice & Kalk, 1996). Avec le temps, leur encrassement et décoloration risquent de réduire leur utilité (Ashton, 1978), et les numéros imprimés sur certaines agrafes sont difficiles à lire à distance (Ulmer, 1968).

Transpondeurs

Le marquage d'animaux individuels au moyen de transpondeurs est de plus en plus populaire dans les zoos participant à l'EEP. Les transpondeurs sont appliqués rapidement et facilement, et ils assurent un marquage permanent et discret.

Les transpondeurs ont la forme d'un petit bâtonnet et ils sont emboîtés dans une capsule en verre. Leurs dimensions varient de 2 mm x 10 mm à 3,5 mm x 30 mm, et leur portée va de moins de 8 cm pour les plus petits à 16 cm pour ceux de grande taille. Chaque transpondeur est programmé en usine avec un code unique, et le signal est identifié en balayant le site d'implantation au moyen d'un lecteur manuel portable (Rice & Kalk, 1996). Les transpondeurs sont implantés sous la peau ou dans un muscle et le territoire en question nettoyé avec de l'alcool, ce qui rend le développement d'une infection peu probable. Compte tenu de la portée limitée de ces « puces », les sites d'implantation doivent être consignés et/ou standardisés (Rice & Kalk, 1996).

La méthode n'est toutefois pas entièrement fiable, et elle est généralement utilisée en conjonction avec une autre technique de marquage plus visible, par exemple la pose d'une agrafe aux oreilles ou l'encochage des oreilles.

La méthode d'identification qui utilise des transpondeurs a plusieurs désavantages, notamment un coût relativement élevé par comparaison aux autres techniques de marquage, une fiabilité qui n'est pas totale et la nécessité de se trouver à proximité étroite de l'animal pour lire le code, ce qui impose habituellement une contention physique. Différentes entreprises fabriquent des systèmes de ce type, qui ne sont pas toujours mutuellement compatibles. Quand un animal individuel est transféré à une autre institution, le lecteur manuel utilisé à son nouveau lieu d'hébergement ne permettra pas toujours de détecter le signal émis. Ce manque de compatibilité compromet la permanence de cette technique de marquage (Rice & Kalk, 1996).

Avec les progrès de la technologie, il est probable que certains des problèmes associés à l'utilisation de transpondeurs, notamment la distance de détection, seront surmontés. Dans l'intervalle, cette technique offre un système « de relève » approprié aux marquages visuels tels que les agrafes.

Tatouage

Le tatouage est une méthode traditionnellement utilisée pour le marquage des ongulés, et on continue de l'employer pour identifier les oryx dans certains des zoos qui participent à l'EEP. Le tatouage est une procédure peu coûteuse (Rice & Kalk, 1996). Le marquage devrait être permanent si l'application est effectuée correctement (Ashton, 1978 ; Rice & Kalk, 1996), et il est en outre discret, notamment s'il est fait à l'intérieur des lèvres ou au niveau de l'oreille (Rice & Kalk, 1996).

Le code à numéros ou lettres est tatoué au moyen d'une aiguille électronique ou de pinces spéciales (Rice & Kalk, 1996 ; Ashton, 1978 ; Reuther, 1968 ; Ogilvie, 1968). Il est préférable d'utiliser une encre indélébile de couleur verte plutôt que noire ou rouge car le tatouage tranche mieux sur la peau avoisinante (Ashton, 1978 ; Reuther, 1968 ; Ogilvie, 1968). Le tatouage devrait être effectué sur une région de la peau peu poilue où le numéro peut être lu aisément. On opte souvent pour l'oreille (Rice & Kalk, 1996), mais le tatouage peut également être appliqué sur l'aisselle, la face interne de la cuisse, l'abdomen ou la poitrine ventrale, le pied et l'intérieur des lèvres ou de l'oreille (Ulmer, 1968 ; Ogilvie, 1968 ; Reuther, 1968 ; Ashton, 1978).

Le tatouage peut être effectué peu après la naissance car les animaux sont aisément capturés et manipulés à cet âge (Reuther, 1968). Il est néanmoins recommandé d'attendre 24 – 48 heures pour qu'un lien mère-petit ait eu le temps de se développer (Rice & Kalk, 1996).

Les tatouages ne peuvent pas être lus à distance (Rice & Kalk, 1996) et leur application requiert une contention de l'animal, notamment si elle est effectuée à un endroit discret comme l'intérieur des lèvres, l'oreille ou la cuisse (Davis, 1968). Il est en outre possible que le marquage s'estompe avec le temps (Ashton, 1978 ; Rice & Kalk, 1996) ou, selon son emplacement, qu'il devienne caché par le pelage (Ulmer, 1968).

Cryomarquage

Le cryomarquage, ou marquage au froid, est une technique de marquage permanent dont l'utilisation chez le bétail et les chevaux est plus en plus acceptée (Rice & Kalk, 1996), y compris chez les chevaux de Przewalski en captivité (Ashton, 1978 ; Zimmermann & Kolter, 2000). Le marquage est permanent (Rice & Kalk, 1996) et il peut être visible à distance ou discret, selon les besoins. On pense que la procédure est indolore car l'application rapide du froid sur la peau agit comme un anesthésique et produit une inactivation des terminaisons nerveuses locales pendant environ un mois (Rice & Kalk, 1996).

Le cryomarquage se prête plus particulièrement au marquage des animaux à pelage foncé car la technique met en jeu un refroidissement de la peau à un degré tel que les mélanocytes des follicules pileux sont détruits d'une manière permanente. Quand les poils repoussent, ils ne sont pas pigmentés et ils apparaissent en blanc (Ashton, 1978 ; Rice & Kalk, 1996). Ceci peut représenter un problème chez l'oryx algazelle car ces poils blancs ne tranchent pas nettement sur le pelage beige (Ashton, 1978). Par comparaison à d'autres techniques comme la pose d'agrafes aux oreilles, le cryomarquage est en outre une procédure plus coûteuse, qui fait appel à un appareillage encombrant et requiert une contention appropriée de l'animal pendant la totalité de l'application pour obtenir un bon marquage (Rice & Kalk, 1996 ; Zimmermann, 2000). En conséquence, le cryomarquage ne figure pas parmi les méthodes d'identification utilisées chez l'oryx algazelle dans les zoos qui participent à l'EEP.

Encochage des oreilles

Il s'agit d'une technique de marquage permanent qui est utile chez tous les ongulés à larges oreilles (Ashton, 1978). Le marquage est permanent et peu coûteux et il peut être discret (Rice & Kalk, 1996) si les encoches ne se détachent pas par rapport aux échancrures naturelles des oreilles.

Le processus consiste à pratiquer 1 – 4 encoches en forme de « U » ou en biseau au moyen d'une pince spéciale au niveau de 4 sites de codage prédéterminés situés le long de la bordure des oreilles. Cette méthode permet de différencier jusqu'à 99 animaux (Ashton, 1978 ; Rice & Kalk, 1996). Un saignement risque de se produire, mais il est habituellement possible de le réprimer en appliquant une pression directe ou des clips ou compresses hémostatiques sur la plaie (Rice & Kalk, 1996 ; Ashton, 1978). L'encochage des oreilles peut être difficile et prendre du temps, sa pratique peut être condamnable en termes humanitaires et un risque d'infection existe (Rice & Kalk, 1996).

Les encoches doivent être disposées selon un système standardisé chez tous les animaux (Ashton, 1978). Il peut être difficile de distinguer des individus si les encoches ne sont pas pratiquées soigneusement ou si elles se chevauchent. La fiabilité du marquage risque en outre d'être altérée si une blessure, une infection ou une masse masque les encoches (Ashton, 1978 ; Rice & Kalk, 1996). À moins que les encoches ne soient très nettes, il n'est pas toujours possible d'identifier les animaux à distance (Rice & Kalk, 1996).

En dépit des problèmes inhérents à la procédure, l'encochage a été utilisé avec succès chez l'oryx algazelle. La technique n'est toutefois pas employée à vaste échelle dans cette espèce, et les zoos semblent préférer d'autres méthodes.

Techniques d'identification utilisées à l'heure actuelle par les zoos qui participent à l'EEP

Nous avons envoyé un questionnaire à tous les zoos participant à l'EEP de l'oryx algazelle pour établir quelles sont les techniques de marquage qui sont utilisées à l'heure actuelle pour identifier les animaux. Bien que nous n'ayons reçu que 24 réponses, ceci a permis de démontrer que les méthodes employées sont diverses (Tableau 6). De plus, plusieurs zoos combinent deux techniques pour assurer la permanence du marquage et disposer d'un système de vérification en cas d'échec de l'une des méthodes. Parmi les zoos questionnés, l'approche unique la plus populaire associe la pose d'agrafes aux oreilles et l'utilisation de transpondeurs. Les marquages naturels sont toutefois également utilisés. Deux seulement des 24 zoos concernés emploient des techniques plus invasives, y compris le tatouage et l'encochage des oreilles.

Tableau 6. Méthodes utilisées pour le marquage des oryx algazelles dans les zoos participant à l'EEP.

Technique	Nombre de zoos participant à l'EEP qui utilisent la technique	Âge de l'oryx quand la technique est utilisée dans les zoos participant à l'EEP
Agrafes aux oreilles	3	24 heures à 6 semaines
Agrafes aux oreilles & tatouage	1	Agrafes aux oreilles : 24 heures à 6 semaines. Tatouage : Pas de données.
Agrafes aux oreilles & transpondeurs	8	Agrafes aux oreilles : 24 heures à 6 semaines. Transpondeurs : 24 heures à 1 an/adulte.
Transpondeurs seulement	6	24 heures à 1 an/adulte.
Transpondeurs & encochage des oreilles	1	Transpondeurs : 24 heures à 1 an/adulte. Encochage des oreilles : 1 – 3 jours
Aucune/marquages naturels	5	S/O

Recommandations

Aucune des méthodes de marquage disponibles ne satisfait à tous les critères requis dans l'idéal pour l'identification des animaux. En résultat, il est conseillé de combiner deux techniques pour assurer un marquage permanent et approprié des oryx algazelles. Le cryomarquage est la seule technique qu'il n'est pas recommandé d'utiliser chez l'oryx algazelle car les poils blancs ainsi produits sont difficilement discernables par rapport au pelage pâle de l'animal. L'approche la plus appropriée associe probablement des caractéristiques naturelles, la pose d'agrafes aux oreilles colorées et numérotées et l'implantation de transpondeurs, cette combinaison répondant à tous les critères définissant une méthode de marquage idéale.

15 Consignes Vétérinaires

EDMUND FLACH

Introduction

Ces consignes ne correspondent pas à une analyse détaillée de chacune des maladies auxquelles l'oryx algazelle est sujet ou qui ont été rapportées dans cette espèce. J'ai plutôt tenté de couvrir un éventail de pathologies classées en fonction de leur étiologie et du système ou de l'appareil organique affecté, et je me suis concentré sur des maladies survenues au zoo de Whipsnade. Je souhaite exprimer ma gratitude pour leurs efforts à mes collègues et prédécesseurs au département vétérinaire de l'institut de zoologie de la société zoologique de Londres (*Institute of Zoology, Zoological Society of London*). J'espère que ces observations conduiront éventuellement à réaliser des études supplémentaires sur les maladies rencontrées chez l'oryx, et serais heureux de recevoir tout commentaire et rapport que je pourrais incorporer dans les versions futures.

Conduite à Tenir Face à une Maladie ou une Détérioration de la Condition Physique

Il est possible que des indications d'une mauvaise santé soient détectées par les soigneurs animaliers ou durant un examen de santé de routine. Les signes d'appel comprendront éventuellement des modifications comportementales, une séparation du groupe et une anorexie, ou des manifestations extériorisées comme une détérioration de la condition physique, une chute de poils, une pousse excessive ou cassure des ongles, un écoulement oculaire ou nasal, des tuméfactions etc.

Il convient de consulter les dossiers des animaux de la collection pour comparer les signes cliniques et diagnostics différentiels à ceux notés dans des cas antérieurs. Certaines maladies peuvent se caractériser par une sémiologie saisonnière marquée, par exemple la gastro-entérite parasitaire, et d'autres peuvent se développer quand le taux de charge du troupeau est trop élevé. Une intoxication par les plantes, une carence en cuivre et le grande douve du foie sont autant d'exemples de pathologies qui sont associées à un séjour dans un enclos particulier.

Après que le vétérinaire a observé l'animal ou les animaux affectés et le restant du troupeau, il est quelquefois judicieux de soumettre des échantillons fécaux à une analyse parasitologique et bactériologique. Il est également parfois possible de recueillir des spécimens d'écoulements sans avoir à manipuler les animaux concernés. Si les signes cliniques évoquent une pathologie récurrente, on pourra instaurer un traitement dans certaines circonstances et examiner à nouveau le diagnostic de présomption en fonction de la réponse à ce traitement. Une recherche plus approfondie implique un examen clinique complet et le prélèvement d'échantillons, des procédures qui requièrent une contention physique ou chimique des animaux (Section 12).

L'organisation de l'**examen clinique** est la même que chez les ongulés domestiques, et une attention particulière sera accordée aux éléments qui suivent :

Condition physique :

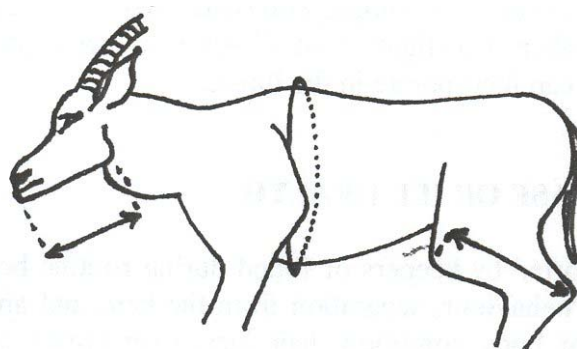
- a) Dans l'idéal, les animaux devraient être pesés à l'occasion de chaque examen en utilisant un pont à bascule spécialement conçu à cet effet ou des peseuses commerciales dont les lectures vont jusqu'à 200 kg. Au zoo de Whipsnade, nous employons un pèse-bétail à double romaine (un dispositif à usage industriel pour la pesée de palettes de marchandises) et nous plaçons l'animal immobilisé sur un brancard humain ou sur un large plateau de bois placé entre les bras. En alternative, il est possible d'utiliser deux pèse-personnes et d'ajouter les mesures obtenues.
- b) L'évaluation de la condition physique repose sur la cotation attribuée au rachis lombaire selon un système similaire à celui employé chez les bovins et les ovins, qui fournit une estimation subjective de « l'état de chair » (muscles et graisses) au niveau des vertèbres lombaires. Voir Figure 3.

Figure 3.



- c) Les mesures morphologiques peuvent également donner une information sur le stade de croissance et la condition physique de l'animal. Nous mesurons régulièrement trois paramètres : la longueur de la branche horizontale de la mandibule gauche et la distance en flexion forcée entre la face antérieure du grasset et la face postérieure du jarret (distance grasset-jarret), des indicateurs de la taille du squelette, et la circonférence thoracique en position immédiatement caudale aux épaules (tour de poitrine), un indicateur de la condition physique. Voir Figure 4.

Figure 4.



Il convient d'examiner soigneusement la tête pour détecter si des lésions sont présentes au niveau de la peau, des yeux, des oreilles, des narines, de la bouche et des cornes, et toute asymétrie entre les deux côtés. La langue devrait être sortie et placée

sur le côté pour permettre une inspection visuelle des dents, du palais et du pharynx. Un laryngoscope ou en endoscope est d'une utilité inappréciable pour l'examen rapproché des structures profondes. On peut également effectuer une palpation digitale de la face latérale des molaires.

Le tronc, les membres et les organes génitaux externes sont examinés et palpés pour mettre en évidence des plaies, tuméfactions et signes de dermatite. Il est également essentiel d'inspecter soigneusement les onglons, après les avoir nettoyés et parés si nécessaire. Les appareils respiratoire, cardio-vasculaire, digestif et génito-urinaire et le système lymphoréticulaire font l'objet d'un examen systématique.

Le prélèvement d'**échantillons pathologiques** à des fins diagnostiques dépendra des antécédents et des signes cliniques, mais les échantillons qui suivent sont obtenus systématiquement dans le cadre des protocoles de bilan de santé :

Prélèvement d'échantillons de sang veineux ;

- a) sur EDTA pour l'hématologie de routine et la mesure du taux de fibrinogène (un indicateur non spécifique d'une inflammation) ;
- b) dans des tubes simples pour laisser la coagulation et la séparation du sérum avoir lieu et effectuer les épreuves biochimiques de routine et les dosages sérologiques, et pour le stockage dans une banque de sérums pour des analyses ultérieures ; et
- c) sur héparine pour le dosage du cuivre dans le sang total (plage des valeurs normales chez le bétail : 12-19 $\mu\text{mol/l}$) ou, après centrifugation, les épreuves de biochimie sur le plasma, par exemple la mesure de la concentration plasmatique en pepsinogène (un indicateur d'une atteinte abomasale habituellement due à une infestation à nématodes ; valeurs normales : $< 2 \text{ UI/l}$ à 37°C).

Les plages de référence établies par la société zoologique de Londres sont fournies à l'Annexe I, mais l'éventail des valeurs normales devrait être déterminé pour chaque collection en raison de l'impact des conditions d'élevage locales, de la nutrition et du laboratoire chargé des analyses.

Les échantillons de sang recueillis sur EDTA ou héparine peuvent représenter une source de leucocytes du sang périphérique utilisés pour la recherche de l'ADN de l'oryx lui-même et de tout organisme viral responsable d'une infection leucocytaire, notamment des herpèsvirus gamma.

L'examen des échantillons de matières fécales fraîches devrait faire appel aux procédures suivantes :

- a) technique d'enrichissement, par exemple la méthode de McMaster modifiée, pour identifier la présence d'œufs de parasites ; et
- b) cultures bactériologiques pour identifier la présence de bactéries pathogènes, notamment d'espèces du genre *Salmonella*. Il est également possible de colorer des frottis rectaux et de les examiner au microscope pour détecter les bactéries du genre *Cryptosporidium*, notamment chez les nouveau-nés, ou une infection à *Mycobacterium avium paratuberculosis* (maladie de Johne ou paratuberculose).

Tous les animaux qui meurent doivent être soumis à un examen *post mortem*. Outre le prélèvement de tout échantillon diagnostique destiné à des analyses bactériologiques ou virologiques ou à d'autres recherches, il est recommandé d'effectuer les procédures qui suivent :

- a) des échantillons de tous les tissus, y compris du cerveau et de coupes de la moelle épinière, sont stockés dans une solution de formol à 10 % pour effectuer des études histopathologiques ultérieurement ;
- b) la caillette est lavée dans un seau dont le contenu est ensuite complété à 10 litres ; un échantillon de cette préparation est prélevé (par ex. 200 ml), mélangé avec un volume égal d'une solution de formol à 10 % et stocké pour effectuer un comptage et ou une identification des vers ultérieurement ; et
- c) divers échantillons de tissus, en particulier du foie, du rein, de la peau et des muscles, sont conservés par surgélation. Les échantillons de tissus hépatiques et rénaux peuvent être soumis à une analyse pour une recherche du cuivre et d'autres oligo-éléments. Les échantillons de tissus cutanés et musculaires sont des sources d'ADN appropriées pour les études génétiques.

Maladies d'Origine Infectieuse

Maladies à virus et à prions

Nous pouvons probablement présumer que l'oryx algazelle est sensible à la plupart des virus qui affectent les bovins et les ovins domestiques, mais peu d'études ont été menées dans ce domaine.

La plupart des oryx algazelles en captivité possèdent des anticorps dirigés contre le virus de la fièvre catarrhale maligne (FCM), probablement parce que l'herpèsvirus gamma propre à cette espèce est très semblable à d'autres virus de ce type détectés chez le gnou (alcéphaline herpèsvirus de type 1) et les ovins (herpèsvirus ovin de type 2). L'ADN de ce virus peut être mis en évidence chez les nouveau-nés, ce qui suggère qu'une transmission a lieu *in utero*, et le virus a maintenant été isolé chez des petits âgés de 4-5 mois (Flach *et al.*, 1999). Une FCM clinique a néanmoins été suspectée chez l'oryx algazelle.

Des anticorps dirigés contre le virus de la diarrhée virale bovine (VDVB) ont également été détectés chez l'oryx algazelle en captivité, virus qui a été associé à une diarrhée et à une détérioration de la condition physique (Frolich & Flach, 1998). Chez certains individus, ces auteurs ont également identifié des anticorps dirigés contre l'adénovirus bovin de type 3, l'herpèsvirus bovin de type 1 (rhinotrachéite infectieuse bovine) et l'herpèsvirus caprin de type 1. En revanche, aucun n'était porteur d'anticorps dirigés contre la leucose bovine enzootique, l'herpèsvirus des cervidés (de type 1), le virus respiratoire syncytial bovin ou la maladie hémorragique épizootique du cerf.

La fièvre aphteuse, la fièvre catarrhale du mouton, la peste bovine et la peste des petits ruminants (PPR) sont des maladies qui ont toutes été notifiées chez d'autres membres de la sous-famille des Hippotraginae, même si le virus mis en jeu n'a généralement pas été isolé (Kock & Hawkey, 1988). Des anticorps dirigés contre les virus responsables de la fièvre catarrhale du mouton, de la peste bovine et de la PPR ont également été détectés dans plusieurs troupeaux d'oryx d'Arabie (*Oryx leucoryx*)

en captivité et à l'état sauvage en l'absence d'une extériorisation clinique chez les animaux affectés (Greth *et al.*, 1992) ; les auteurs de cette étude ont en outre identifié des individus sains séropositifs au virus para-influenza de type 3, au virus de la dermatose nodulaire contagieuse et au virus Akabane.

L'oryx algazelle est l'une des espèces qui ont été affectées par la flambée d'encéphalopathie spongiforme bovine qui a récemment sévi au Royaume-Uni (Kirkwood & Cunningham, 1999).

Maladies bactériennes

La tuberculose a été impliquée dans la perte de poids mise en évidence chez des oryx beisa (Lomme *et al.*, 1978), mais un seulement des deux animaux concernés a réagi au test de tuberculination. D'autres infections chroniques débilitantes ont été rapportées chez l'oryx, dont une nocardiose et une yersiniose (Kock & Hawkey, 1988). Cette dernière maladie, qui est probablement transmise par des oiseaux sauvages et des rongeurs et par le mara ou lièvre des pampas (*Dolichotis patagonum*) élevé en liberté, a été rencontrée chez des oryx algazelles âgés de 4-6 mois au zoo de Whipsnade, mais elle se développe habituellement en combinaison avec une infection parasitaire au début de la saison froide et humide.

Des espèces des genres *Staphylococcus*, *Streptococcus*, *Corynebacterium* et *Fusobacterium* peuvent éventuellement être mises en évidence au niveau d'abcès ou de lésions cutanées. Les organismes des trois premiers de ces genres ainsi que d'autres, par exemple *Pasteurella*, sont susceptibles de causer des infections respiratoires et une septicémie.

Le risque de développement d'une clostridiose est accru en cas de surpopulation, qui cause une propagation de la contamination et une augmentation du niveau de stress et de la fréquence des confrontations (charbon symptomatique, gangrène gazeuse, tétanos), ou après une modification soudaine du régime alimentaire (entérotoxémie). Il existe des vaccins plurivalents qui peuvent être utilisés en prophylaxie, et l'administration de l'anatoxine tétanique s'impose si le tétanos est suspecté.

La prévalence de la maladie de Johne (infection à *Mycobacterium avium paratuberculosis*) est en augmentation aux États-Unis, et cette possibilité devrait être envisagée face à une diarrhée chronique et une détérioration de la condition physique. Le diagnostic peut être difficile, mais le bilan devrait comprendre l'examen de plusieurs échantillons fécaux colorés à la fuschine par la méthode de Ziehl-Neelsen, des tests sérologiques ELISA et, si disponible, l'utilisation de tests par PCR spécifiques sur les matières fécales. La brucellose est une autre pathologie qui, autant que je le sache, n'a pas été rapportée chez l'oryx ; toutefois, des tests de dépistage appropriés devraient être effectués quand des animaux sont transférés d'une collection à une autre.

Des anticorps anti-*Chlamydia* et anti-*Coxiella burnetii* (la bactérie responsable de la fièvre Q) ont été détectés durant une étude menée chez des oryx d'Arabie (Greth *et al.*, 1992), mais l'importance de cette observation n'est pas établie.

Maladies fongiques

Une espèce du genre *Absidia* a été isolée dans le cerveau d'un oryx d'Arabie souffrant d'une mycose (Kock & Hawkey, 1988). En général toutefois, l'oryx ne semble pas être particulièrement sensible aux infections fongiques.

Maladies parasitaires

L'oryx algazelle peut héberger divers helminthes gastro-intestinaux, mais les espèces concernées ne seront pas nécessairement les mêmes dans différentes régions climatiques. Dans les zoos du climat tempéré du Royaume-Uni, *Camelostrongylus mentulatus* est le nématode abomasal prédominant, des espèces des genres *Trichostrongylus*, *Nematodirus* et *Capillaria* sont communément détectées dans l'intestin grêle et le cestode *Moniezia* est parfois mis en évidence. Des espèces de *Trichuris* sont quelquefois identifiées dans le cæcum et le côlon proximal (Flach, 1986 ; Ohira *et al.*, 1997). *C. mentulatus* est étroitement apparenté aux nématodes du genre *Ostertagia*, un parasite des bovins et des ovins domestiques, et il cause des lésions pathologiques similaires au niveau de la caillette. Les deux formes classiques d'ostertagiose sont observées chez l'oryx, la première (ostertagiose de type I) se manifestant par une diarrhée et une dégradation de la condition physique des petits et la seconde (ostertagiose de type II) par une abomasite aiguë sévère et un collapsus chez les jeunes et les subadultes durant une période de stress, généralement vers la fin de l'hiver au Royaume-Uni. À cette période de l'année, le parasitisme s'ajoute souvent à d'autres facteurs susceptibles de causer une dégradation de la condition physique et une augmentation de la sensibilité à diverses infections. Les autres facteurs comprennent l'exposition à des conditions atmosphériques rigoureuses, un équilibre énergétique négatif dû à une diminution de l'appétit (une conséquence possible du parasitisme) et les besoins physiologiques associés à la gestation et à l'allaitement.

Des oocystes d'une espèce de *Cryptosporidium* ont été découverts dans des échantillons fécaux obtenus chez des oryx algazelles juvéniles en captivité (van Winkle, 1985), et des oocystes coccidiens ont été mis en évidence durant les examens fécaux effectués en routine dans les laboratoires de la société zoologique de Londres. Des hémoparasites, par exemple des organismes des genres *Babesia*, *Theileria* et *Anaplasma*, ont été rapportés chez une autre antilope de la sous-famille des Hippotraginae de l'Afrique méridionale. En outre, les bovins, ovins et camélins du Nord de l'Afrique hébergent des espèces diverses, et il est donc probable que l'infection ait été transmise aux oryx algazelles qui vivent dans cette région par morsures des divers tiques vecteurs de la maladie (espèces du genre *Hyalomma* pour *Theileria*, *Rhipicephalus* pour *Babesia* et *Boophilus* pour *Anaplasma*). Dans une situation endémique, les animaux infectés à un très jeune âge acquièrent une résistance et une immunité à la maladie, mais il est possible qu'ils soient porteurs à vie d'un petit nombre de parasites. Les animaux élevés en captivité qui sont réintroduits dans leur ancienne aire de distribution ne posséderont pas cette immunité, et il est donc vital de les surveiller pour identifier tout signe d'infestation importante par des tiques ou d'hémoparasitisme. Outre les tiques, l'oryx peut être infesté par des acariens et des poux, et il est sensible aux piqûres de mouches et à la myiase.

Maladies d'Origine Physique

L'oryx subit souvent des blessures durant des confrontations, notamment si des mâles adultes sont parqués ensemble à proximité étroite de femelles. Une clôture mal

entretenu ou la présence d'objets tranchants sur le sol etc. risque également de causer des lésions. Nous avons dû traiter l'une de nos femelles pour des hématomes sous-cutanés bilatéraux qu'elle présentait au niveau du dos aux points de frottement de ses cornes quand sa tête était dressée.

Les oryx algazelles sont bien adaptés pour tolérer la chaleur à condition qu'ils disposent d'un ombrage et d'un point d'eau, et ils peuvent survivre dans un climat froid et sec. Dans les régions tempérées toutefois, ils devront pouvoir avoir accès à une étable sèche pour faire face aux conditions froides et humides, et la survie des petits est médiocre en cas de pluies abondantes immédiatement après la naissance.

Maladies d'Origine Nutritionnelle et Toxique

L'alimentation a été décrite à la Section 10 de ce document. L'état général de l'oryx algazelle se détériorera si le régime alimentaire est déficient en énergie, mais une obésité se développera en cas de surnutrition. Si les animaux ont accès *ad libitum* à des aliments concentrés ou céréales riches en énergie, ils risquent de présenter une acidose et de nécessiter un traitement d'urgence par du bicarbonate de sodium et une ruménotomie pour éliminer les denrées alimentaires en cause. Il convient d'éviter d'introduire toute modification brutale du régime alimentaire, notamment si elle va de pair avec un niveau alimentaire plus élevé, compte tenu du risque de multiplication de *Clostridium perfringens* dans les intestins et la production d'entérotoxines fatales.

Peu de rapports sont centrés sur des déficiences nutritionnelles spécifiques, mais une carence en cuivre a été notifiée chez la gazelle (Gillespie *et al.*, 1995) et nous avons rencontré ce problème chez des oryx algazelles mâles adultes au zoo de Whipsnade, en association avec une dégradation de la condition physique et le développement d'infections secondaires. Nous pensons que les apports en cuivre dérivés de la ration alimentaire étaient adéquats, mais les individus affectés ne recevaient pas suffisamment d'aliments concentrés. Une survie néonatale médiocre a été attribuée à une carence en cuivre et à un parasitisme car le traitement des femelles gravides a résulté en une amélioration de la survie. Une carence en vitamine E et/ou sélénium peut causer une myodystrophie chez les petits (Griner, 1978).

Néoplasie

Plusieurs types de tumeurs ont été rapportés chez l'oryx, par exemple un lymphosarcome chez un oryx à oreilles frangées (Griner, 1983). Au zoo de Whipsnade, un cancer des voies biliaires a été diagnostiqué chez une femelle adulte.

États Pathologiques: Appareils et Systèmes Affectés

L'examen des appareils et systèmes de l'organisme repose sur les procédures utilisées chez les ruminants domestiques, chez lesquels l'éventail des états pathologiques rencontrés est quasi similaire. Chez l'oryx algazelle, les appareils et systèmes le plus souvent concernés comprennent les suivants :

Peau et structures associées

Les lésions cutanées d'origine traumatique sont communes, notamment en cas de confrontations au sein du groupe. Une avulsion labiale a été rapportée chez l'oryx algazelle et chez d'autres antilopes qui se ruent dans les clôtures quand ils sont dérangés. Si la lésion est mineure, on peut laisser une cicatrisation par deuxième intention avoir lieu ; si elle est grave toutefois, une désinfection et un débridement de

la plaie et un rattachement chirurgical de la mandibule et de la peau s'imposent. La pratique d'une incision pénétrante au niveau de la peau en position ventrale par rapport à la mandibule assurera le drainage de la région sous-mandibulaire contaminée tout en laissant la cicatrisation se produire. Une ectoparasitose ou une dermatophytose sévère risque de causer une alopecie. L'état de la peau et du pelage peut en outre refléter la condition physique générale de l'animal.

Les cornes de l'oryx sont sujettes aux traumatismes, qui risquent de conduire à une distorsion si l'animal est très jeune. Cette distorsion persistera à l'extrémité de la corne au fur et à mesure de sa pousse. Une cassure des cornes est souvent observée en captivité, mais aucun traitement n'est nécessaire si le bourgeon de la corne ne subit pas un traumatisme supplémentaire. La repousse sera dans de nombreux cas limitée, voire nulle. Il est parfois possible de réparer les cornes fissurées ou fêlées au moyen de ciment pour sabots, comme le méthacrylate de méthyle. La base de la corne peut devenir infectée par des bactéries, par exemple par *Staphylococcus aureus*. Ceci résulte en la formation d'un matériau nécrotique à la base, qui affaiblit la corne. Le traitement fait appel à des antibiotiques à usage local et par voie générale, une désinfection et un débridement du territoire concerné et, dans les cas graves, le retrait de la corne.

Il est parfois nécessaire de protéger les cornes durant le transport, et des segments de tuyau d'arrosage en caoutchouc sont souvent utilisés à ces fins. À la longue toutefois, les cornes se ramolliront si ces protections ne se déchirent ou ne tombent pas. Il convient donc de les enlever en l'espace de un à deux mois, même si cette procédure requiert une immobilisation.

Les problèmes de sabots sont communs chez les animaux en captivité, notamment si les oryx reçoivent des niveaux de nutrition élevés et s'ils sont parqués sur un sol mou. Le tableau typique consiste en une surcroissance de la pince et des parois latérales (abaxiales), en conjonction avec une fêlure ou séparation ultérieure entre les parois et la sole au niveau de la pince. Cette fêlure ou séparation permet l'entrée de bactéries, elle entraîne la formation, sur la moitié ou les deux-tiers de l'avant du pied, d'une « pseudo-sole » au niveau de laquelle des fragments du sol et des excréments risquent de devenir piégés, et elle prédispose aux abcès de la sole. Le traitement est similaire à celui mis en place chez les bovins et les ovins. Après un rognage radical des parois du sabot, il est parfois nécessaire de panser le pied et de maintenir l'animal confiné. Sinon, il est possible de rattacher un patin de forme adaptée aux doigts sains de façon à obtenir une suppression d'appui au niveau du territoire affecté.

Appareil reproducteur

L'infécondité ne semble pas représenter un problème majeur chez l'oryx algazelle, mais la mortalité néonatale peut être élevée. Un cas de dystocie ayant imposé une opération césarienne a été rapporté (Kock & Hawkey, 1988), et nous avons occasionnellement été confrontés à une endométrite associée à une rétention du placenta/des membranes fœtales.

Système nerveux central

Il convient de toujours envisager une encéphalopathie spongiforme bovine chez un animal qui présente des signes neurologiques d'origine centrale, encore que des signes

de ce type puissent avoir d'autres causes, par exemple une nécrose cérébro-corticale (NCC) ou une listériose.

Traitement

Les médicaments formulés pour les bovins et les ovins domestiques peuvent être utilisés d'une manière satisfaisante chez l'oryx. Les antibiotiques à durée d'action prolongée se sont montrés particulièrement utiles puisque l'effet d'une injection unique durant l'immobilisation persiste pendant 2-3 jours (par exemple une suspension huileuse de trihydrate d'amoxicilline à 150 mg/ml ou le dihydrate d'oxytétracycline à 200 mg/ml). L'effet thérapeutique du dihydrate d'oxytétracycline à 300 mg/kg commercialisé sous le nom de Duphacycline XL (Fort Dodge Animal Health) est censé se maintenir pendant 4-5 jours. Il est possible d'administrer des doses additionnelles au moyen de dispositifs d'injection à distance à condition que les fléchettes et aiguilles employées puissent être utilisées avec les solutions visqueuses qui contiennent le produit actif. Compte tenu de cette viscosité, il est malheureusement souvent nécessaire d'utiliser deux fléchettes et la procédure peut être relativement stressante pour l'animal, à moins qu'il ait au préalable reçu un neuroleptique à action retard.

Des anti-inflammatoires non stéroïdiens comme la flunixin méglumine, le kétoprofène et le carprofène ont été utilisés chez l'oryx, généralement en injection intramusculaire ou intraveineuse. Les individus qui présentent une gastro-entérite parasitaire sont habituellement traités par l'ivermectine (Ivomec) en injection à distance, mais un traitement de l'ensemble du groupe fait normalement appel à une incorporation du médicament dans la ration alimentaire (voir ci-dessous).

Médecine Préventive

Des techniques d'élevage appropriées qui combinent de bonnes conditions en termes d'hébergement, de nutrition et de structure du groupe, sont vitales à la prévention des maladies.

La nécessité de vacciner les animaux dépendra des circonstances locales, mais l'immunisation pourra couvrir les clostridioses, la pasteurellose et les infections dues aux souches pathogènes d'*E. coli*.

La nématodose impose une surveillance régulière et un traitement prophylactique, notamment si les animaux ont accès à des pâturages. Il convient de soumettre des échantillons fécaux du groupe (c'est-à-dire des échantillons obtenus dans au moins quatre ou cinq déjections différentes) à un examen parasitologique à des intervalles réguliers durant l'ensemble de l'année. Ces examens peuvent être effectués une fois par mois si une surveillance rapprochée est nécessaire. Des traitements de routine devraient être administrés aux moments opportuns pour réduire les principales périodes de développement de l'infection et l'élimination d'œufs par les petits. Dans les régions tempérées où les petits naissent au début de l'été, ceci correspondra au milieu de l'été et à l'automne, et les femelles gravides recevront un ou des traitements additionnels pour limiter tout accroissement de l'élimination des œufs dans le péri-partum. La stratégie la plus commode consiste à incorporer le médicament à la ration alimentaire sous la forme d'un supplément ou en mélange avec des aliments concentrés en pellets (par exemple fenbendazole à 750 g/tonne, ivermectine à 20 g/tonne) pendant deux à trois jours consécutifs pour assurer le traitement de tous

les individus. Il est possible que les petits ne consomment pas suffisamment d'aliments concentrés pour recevoir une dose efficace. C'est pourquoi nous avons constaté qu'il est utile de les traiter individuellement par l'ivermectine au moyen d'un pistolet à fléchettes ou par une injection à l'âge de trois ou quatre mois, le traitement étant répété un mois plus tard.

Il convient d'envisager d'effectuer un parage annuel des onglons en cas de problèmes sévères et persistants.

Bibliographie

- Abaigar, T., Cano, M., Espeso, G. & Orliz, J. (1997): Introduction of Mhorr gazelle (*Gazella dama mhorr*) in Bou-Hedma National Park, Tunisia. *International Zoo Yearbook* **35**: 311–316.
- Allen, J.L., Janssen, D.L., Oosterhuis, J.E. & Stanley, T.H. (1991): Immobilization of captive non-domestic hoofstock with carfentanil. *Proceedings of the Annual Meeting of the American Association of Zoo Veterinarians*, September 28 – October 3 1991, Calgary: 343–353.
- Allen, M.E. & Oftedal, O.T. (1996): Essential nutrients in mammalian diets. In: *Wild Mammals in Captivity. Principles and Techniques* (H. Harris, Ed.) University of Chicago Press. London: 117–128.
- Andrae, P. & Krumbiegel, I. (1976): Die Damagazelle, Nanguer dama (Pallas, 1767), und ihr gegenwärtiger Status. Unter besonderer Berücksichtigung der Zuchtgruppe des Tiergartens Osnabrück. *Säugetierkundliche Mitteilungen* **24**: 268–278.
- Anonymous (1972): Oryx pair sent to Haibar, Israel. *Zoogoer* **1 (5)**: 8–9.
- Anonymous (1985): Zoologists hope to reintroduce oryx to Tunisia. *New Scientist* **108(1486)**: 13.
- Anonymous (1987a): Scimitar-horned oryx, *Oryx dammah*. WCMC. IUCN. Unpublished report.
- Anonymous (1987b): Program to save oryx a wild success. *New Scientist* **114(1565)**: 33.
- Anonymous (1988): Niger: reintroduction and breeding of scimitar-horned oryx and addax under study. *IUCN Species Survival Commission Antelope Specialist Group Gnuletter* **7(3)**: 7.
- Anonymous (1989): Scimitar-horned oryx SSP Masterplan. Draft. September 1989. Unpublished report.
- Anonymous (2000): Conservation of Sahelo-Saharan Antelope. Final report from a meeting held at Marwell Zoological Park, May 9–10, 2000. Unpublished report.
- Anonymous (2002a): President gives rare oryx to Libya. UAE News Reports. <http://uaeinteract.com/news/viewnews.asp?NewsFileName=19990920.htm>
- Anonymous (2002b): Once-Endangered Oryx Set to Go Home. UAE News Reports. <http://iaeinteract.com/news/viewnews.asp?NewsFileName=19990605.htm>
- Anonymous (2002c): Friends of Animals. Oryx Reintroduction. <http://www.friendsofanimals.org/global/milestn.htm>
- Antonius, O. (1931): Bemerkungen zu den Tieren des Weidholz-Imports 1930. *Der Zoologische Garten N.F.* **4**: 204–222.
- Arzdorf, W. (1990): Stand, Möglichkeiten und Grenzen von Zucht und Auswilderung bedrohter Tierarten als Beitrag zum Artenschutz. *Zoologischer Garten Köln*.
- Asdell, S.A. (1964): Patterns of mammalian reproduction. 2nd edition. Cornell University Press, Ithaca.
- Ashton, D.G. (1978): Marking zoo animals for identification. In: *Animal Marking* (B. Stonehouse, Ed.). Baltimore. University Park Press, London: Macmillan: 24–34.
- Atkinson, M.W., Welsh, T.H. & Blumer, E.S. (1999): Evaluation of an advanced handling system for physiologic data collection, testing and medical treatment of large, non-domestic hoofstock. *Proceedings of the Annual Meeting of the American Association of Zoo Veterinarians*, October 9-14 1999, Columbus, Ohio: 154–157.
- Attwell, C.A.M. (1982): Population ecology of the blue wildebeest *Connochaetes taurinus taurinus* in Zululand, South Africa. *African Journal of Ecology* **20**: 147–168.
- AZA Antelope TAG (2002): Scimitar-horned oryx fact sheet. AZA Antelope TAG. http://www.csew.com/antelopetag/animal%20fact%20sheets/Scimitar_Horned_Oryx/scimitar.htm
- Barzdo, J. (1982): New hope for the scimitar. *Country Life* **27**: 1552–1553.
- Bassett, T.H. (1975): Oryx and addax in Chad. *Oryx* **13**: 50–51.
- Bennett, P.M., Gascoyne, S.C., Hart, M.G., Kirkwood, J.K. & Hawkey, C.M. (1991): Development of LYNX: a computer application for disease diagnosis and health monitoring in wild mammals, birds and reptiles. *Veterinary Record* **128**: 496–499.

- Bertram, B.C.R. (1987): Oryx confusion. *New Scientist* **115**: 70.
- Bertram, B.C.R. (1988): Re-introducing scimitar-horned oryx into Tunisia. In: *Conservation and biology of desert antelopes* (A. Dixon & D. Jones, Eds.). Christopher Helm, London: 136–145.
- Bigalke, R.C. (1974): Ungulate behaviour and management with special reference to husbandry of wild ungulates on South African ranches. In: *The behaviour of ungulates and its relation to management* (V. Geist & F.R. Walther, Eds.). IUCN Publications new series, No. **24**, Morges: 830–852.
- Bleijenberg, K. (1992): Report on the formation of an EEP Antelope TAG. In: *EEP Yearbook 1991/92* (K. Brouwer & S. Smits & L. de Boer, Eds.). EAZA/EEP Executive Office, Amsterdam: 246–247.
- Blumer, E.S., Plotka, E.D. & Foxworth, W.B. (1992): Hormonal implants to control aggression in bachelor herds of scimitar-horned oryx (*Oryx dammah*): a progress report. *1992 Proceedings Joint Meeting AAZV/AAWV*: 212–216.
- Boessneck, J. (1988): Die Tierwelt des Alten Ägypten. Beck, München.
- Bonnet, A. (1909): L'Oryx dans l'ancienne Égypte. *Archives du Museum d'Histoire naturelle de Lyon* **10**: 159–173.
- Bouissou, M.-F. (1983): Hormonal influences on aggressive behavior in ungulates. In: *Hormones and aggressive behavior* (B.B. Svare, Ed.). Plenum Press, New York and London: 507–533.
- Bowen, J.M. (1994): A description of the oestrus cycle of scimitar-horned oryx, *Oryx dammah*. *M.Sc. thesis*, Lincoln University, New Zealand.
- Bowen, J.M. & Barrell, G.K. (1994): Hormonal characteristics of the oestrous cycle in scimitar-horned oryx, *Oryx dammah*. *Proceedings of the Endocrine Society of Australia* **37**: 159
- Bowen, J.M. & Barrell, G.K. (1996): Duration of the oestrus cycle and changes in plasma hormone concentrations measured after an induced ovulation in scimitar-horned oryx (*Oryx dammah*). *Journal of Zoology* **238**: 137–148.
- Boyd, L.E. (1988): Time budgets of adult Przewalski horses: effects of sex, reproductive status and enclosure. *Appl. Anim. Behav. Sci.* **21**: 19–39.
- Boyd, L.E. (1991): The behavior of Przewalski's horses and its importance to their management. *Appl. Anim. Behav. Sci.* **29**: 301–318.
- Bradford, J. (1985): North American scimitar-horned oryx husbandry and management survey results 1985. Unpublished manuscript.
- Bradford, J., Price, P. & Schmitt, D. (1987): Clinical trial using tolazoline-diprenorphine as antagonists for xylazine-etorphine induced sedation in scimitar-horned oryx. *AAZPA Regional Conference Proceedings 1987*: 637–639.
- Brehm, A. (1920): Brehms Tierleben. 4th edn. Bibliographisches Institut, Leipzig and Wien.
- Brehm, A. (1927): Brehms Tierleben, revised edition by A. Meyer, vol. 7. Gutenberg, Hamburg.
- Breman, H. (1975): Maximum carrying capacity of Malian grasslands. In: *Evaluation and mapping of tropical African rangelands*. International Livestock Centre for Africa, Addis Ababa: 249–256
- Bremen, H. & de Wit, C.T. (1983): Rangeland productivity and exploitation in the Sahel. *Science* **221** (4618): 1341–1347.
- Brouin, G. (1950): Notes sur les ongulés du Cercle d'Agadez et leur chasse. *Mémoires de l'Institut Français d'Afrique Noire* **10**: 425–455.
- Brown, L. (1966): Kontinente in Farben: Afrika. Droemersch Verlaganstalt, München und Zürich.
- Bush, M. (1996): A technique for endotracheal intubation of nondomestic bovids and cervids. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, **27**: 378–381.
- Bush, M., Citino, S.B. & Tell, L. (1992): Telazol and Telazol/Rompun anesthesia in non-domestic cervids and bovids. *Proceedings of the Joint Meeting of the American Association of Zoo Veterinarians and American Association of Wildlife Veterinarians*, November 15-19 1992, Oaklands, California: 251–252.

- Bush, M., Custer, R.S., Whitla, J.C. & Montali, R.J. (1983): Hematologic and serum chemistry values of captive scimitar-horned oryx (*Oryx tao*): variations with age and sex. *Journal of Zoo Medicine* **14**: 51–55.
- Cave-Browne, A.M. (1983): An ecological study of the three species of ungulate in the African exhibit at Edinburgh Zoo. *1983 Annual Report*. Edinburgh: Royal Society of Scotland.
- Chai, N. (1999): Vegetative endocarditis in a scimitar-horned oryx (*Oryx dammah*). *Journal of Zoo and Wildlife Medicine* **30(4)**: 587–588.
- CITES (2002): Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora. <http://www.cites.org>
- Clark, B. (1991): Give-away addax and scimitar-horned oryx. Antelope Specialist Group Gnusletter **10(2&3)**: 7.
- Clark, B. & Bovee, C. (1999): Restoration of the scimitar-horned oryx (*Oryx dammah*) to Senegal: Completion report and project report. *Gnusletter* **18 (2)**: 16–20.
- Clark, B. (2002): Oryx dammah have achieved a second filial generation birth. In: *Third Annual Sahelo-Saharan Interest Group Meeting Report*: 42–46. Unpublished report.
- Claro, F., Hayes, H. & Cribiu, E.P. (1994): The C-, G-, and R-banded karyotype of the scimitar-horned oryx (*Oryx dammah*). *Hereditas* **120**: 1–6.
- Crandall, L.S. (1964): The Management of Wild Mammals in Captivity. University of Chicago Press. Chicago: 665.
- Cretzschmar, P.J. (1826): Atlas zu der Reise in nördlichen Afrika von Eduard Rüppell. Abth. 1. Zoologie. Säugethiere. Frankfurt am Main: 1–78.
- Davey, A. (1999): Habitat survey of Sidi Toui National park, Tunisia for reintroduction of scimitar-horned oryx (*Oryx dammah*). Unpublished report for Marwell Preservation Trust.
- Davis, J.A. (1968): Marking large animals at New York Zoo. *International Zoo Year Book* **8**: 395.
- DeMatteo, K. (1997): AZA Contraception Advisory Group Contraception Report **II**. Ungulates. Grazing Antelope: 2. St.Louis Zoological Park.
- DETR (2000): Secretary of State's Standards of Modern Zoo Practice. Department of the Environment, Transport and the Regions. March 2000.
- Devillers, P. & Devillers-Terschuren, J. (2003): Report on the status and perspectives of a species, *Oryx dammah*. In: *Conservation measures for Sahelo-Saharan antelopes. Action plan and status reports*. CMS, Technical Series Publication.
- di Crocio, A. (2003): Comportamento dell'orice (*Oryx dammah*) reintrodotta nel parco nazionale di Sidi Toui, Tunisia. Tesi di Laurea, Università degli studi di Roma "la Sapienza", Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali, Corso di Laurea in Scienze Biologiche, Anno Accademico 2000/01.
- Dietlein, D.R. (1968): A note on marking and identification of individual animals at the National Zoological Park, Washington. *International Zoo Year Book* **8**: 393–394.
- Dittrich, L. (1969): Birth weights and weight increases of African antelopes born at Hanover Zoo. *International Zoo Yearbook* **9**: 118–120.
- Dittrich, L. (1970): Beitrag zur Fortpflanzungsbiologie afrikanischer Antilopen im Zoologischen Garten. *Der Zoologische Garten N.F.* **39**: 16–40.
- Dittrich, L. (1972): Gestation periods and age of sexual maturity of some African antelopes. *International Zoo Yearbook* **12**: 184–187.
- Dittrich, L. (1976): Food presentation in relation to behaviour in ungulates. *International Zoo Year Book* **16**: 48–54.
- Dittrich, L. (1979): Some further birth weights of African antelopes born at Hanover Zoo. *International Zoo Yearbook* **19**: 201.
- Dixon, A.M., Mace, G.M., Newby, J.E. & Olney, P.J.S. (1991): Planning for the re-introduction of scimitar-horned oryx (*Oryx dammah*) and addax (*Addax nasomaculatus*) into Niger. *Symposia of the Zoological Society of London* **62**: 201–216.

- Dobroruka, L. & Sir, S. (1984): Chovatelstvi cizokrajnych zvirat, 1 Statni zemedelske nakladatelstvi v Praze.
- Dolan, J.M. (1966): Notes on the scimitar-horned oryx *Oryx dammah* (Cretzschmar, 1826). *International Zoo Yearbook* **6**: 219–229.
- Dolan, J.M. (1973): The return of the unicorn. *Zoonooz* **46(2)**: 6–10.
- Dolan, J.M. (1976): The Arabian oryx (*Oryx leucoryx*) its destruction, captive history and propagation. *International Zoo Yearbook* **16**: 230–239.
- Doyle, L.G. & Heuschele, W.P. (1983): Bovine viral diarrhea virus infection in captive exotic ruminants. *Journal of American Veterinary Medical Association* **183 (11)**: 1257–1259.
- Doyle, L.G. & Heuschele, W.P. (1983): Prevalence of antibody to major viral diseases in captive exotic ruminants. *American Association Zoo Veterinary Proceedings* **1983**: 79–81.
- Drews, C. (1991): Simultaneous suckling and suckling bout lengths in *Oryx dammah*. *Journal of Zoology*, London **225**: 662–665.
- Drüwa, P. (1985): Die Damagazelle (*Gazella dama* spp. Pallas, 1767), einige Beiträge zur allgemeinen Biologie, Haltung und Zucht im Zoologischen Garten. *Zool. Garten N.F.* **55**: 1–28.
- Dunham, K. (1997): Population growth of mountain gazelles *Gazella gazella* reintroduced to Saudi Arabia. *Biol. Cons.* **81**: 205–214.
- Durrant, B.S. (1983): Reproductive studies of the oryx. *Zoo Biology* **2**: 191–197.
- Durrant, B.S. (1995): Reproduction in mammals: captive perspectives. In: *Conservation of endangered species in captivity* (E.F. Gibbons & B.S. Durrant & J. Demarest, Eds.). State University of New York, Albany: 331–354.
- East, R. (1992): Conservation status of antelopes in North Africa. *Species* **18**: 35–36.
- Edmond-Blanc, F. (1955): Note sur l'époque des mises bas des Addax et des Oryx. *Mammalia* **19**: 427–428.
- Ellerman, J.R. & Morrison-Scott, T.C.S. (1951): Checklist of Indian and palearctic mammals. British Museum, London.
- Engel, J. (1996): Choosing an appropriate sample interval for instantaneous sampling. *Behavioural Processes* **38**: 11–17.
- Engel, J. (1997a): Die Bedeutung von Junggesellengruppen für die Haltung von Säbelantilopen (*Oryx dammah*) in Zoologischen Gärten. Doktorarbeit, Universität Erlangen-Nürnberg.
- Engel, J. (1997b): Die Bedeutung von Junggesellengruppen für die Haltung von Säbelantilopen (*Oryx dammah*) in Zoologischen Gärten. *Mitteilungsblatt der Ethnologischen Gesellschaft* **39**: 48.
- Engel, J. (1997c): The significance of bachelor groups for the management of scimitar-horned oryx (*Oryx dammah*) in zoological gardens - Summary of a doctoral dissertation. *EAZA Research Group Newsletter* **4**: 25–27.
- Engel, H. & Brunsing, K. (1999): Europäisches Zuchtbuch/European Studbook *Addax nasomaculatus* (de Blainville 1816). Zoo Hannover GmbH: 158.
- Estes, R.D. (1974): Social organization of the African Bovidae. In: *The behaviour of ungulates and its relation to management* (V. Geist & F.R. Walther, Eds.). *IUCN Publications new series*, No. **24**, Morges: 166–205.
- Estes, R. (1989): Antelope news: The CBSG aridland antelopes workshop: scimitar-horned oryx. *Gnusletter* **8 (3)**: 10.
- Estes, R.D. (1991a): The behavior guide to African mammals. The University of California Press, Berkeley and Los Angeles.
- Estes, R.D. (1991b): The significance of horns and other male secondary sexual characters in female bovids. *Appl. Anim. Behav. Sci.* **29**: 403–451.
- Faust, L.J. & Thompson, S.D. (2000): Birth sex ratio in captive mammals: patterns, biases, and the implications for management and conservation. *Zoo Biology* **19 (1)**: 11–25.

- Felix, J. & Dobroruka, L. (1989): Praha, *Chovatelstvo cudzokrajnych zvierat* **4**.
- Ferrell, S.T., Radcliff, R.W., Marsh, R., Thurman, C.B., Cartwright, C.M., De Maar, T.W.J., Blumer, E.S., Spevak, E. & Osofsky, S.A. (2001): Comparisons among selected neonatal biomedical parameters of four species of semi-free ranging Hippotragini: addax (*Addax nasomaculatus*), scimitar-horned oryx (*Oryx dammah*), Arabian oryx (*Oryx leucoryx*), and sable antelope (*Hippotragus niger*). *Zoo Biology* **20**: 47–54.
- Feuerriegel, K. (1995): Social organisation, time budgets and pasture ecology of semi-domesticated oryx: an example of single species wildlife utilisation. *Ökol. Hefte Landwirtschaftl. –Gärt. Fak. Berlin* **2**: 113–124.
- Feuerriegel, K. (1995): Oryx utilisation and social organization. *Gnusletter* **14(1)**: 3–4.
- Flach, E.J. (1986): Gastro-intestinal parasitism in ungulates at Edinburgh zoo, with particular reference to *Camelostrongylus mentulatus* infection in blackbuck. *MSc thesis, University of Edinburgh (Centre for Tropical Veterinary Medicine)*: 42–44.
- Flach, E.J., Klemm, A., Pow, I., Reid, H.W. & Tack, C. (1999): Studies on the gamma herpesvirus carrier status of scimitar-horned oryx (*Oryx dammah*) and gemsbok (*Oryx gazella*). *Proceedings of the Annual Meeting of the American Association of Zoo Veterinarians*. October 9-14 1999, Columbus, Ohio: 172–176.
- Flach, E.J., D'Alterio, G.-L., Zahzah, K., Molcanova, R., Wakefield, S., Barossi, D., Eulenberger, K., Kopcok, M., Ollivet, F., Petit, T., Vahala, J. & Frölich, K. (2000): Veterinary monitoring of captive-bred scimitar-horned oryx (*Oryx dammah*) prior to reintroduction in Tunisia. *Proceedings of the 3rd scientific meeting of the European Association of Zoo and Wildlife Veterinarians*, 31 May–4th June 2000, Paris. E.A.Z.V.W: 91–97.
- Flamand, J.R.B., Delhomme, A. & Ancrenaz, M. (1994): Hand-rearing the Arabian oryx *Oryx leucoryx* at the National Wildlife Research Center, Saudi Arabia. *International Zoo Yearbook* **33**: 269–274.
- Flower, S.S. (1931): Contributions to our knowledge of the duration of life in vertebrate animals - V. Mammals. *Proceedings of the Zoological Society of London*: 145–234.
- Flower, S.S. (1932): Notes on the recent mammals of Egypt, with a list of the species recorded from that kingdom. *Proceedings of the Zoological Society of London*: 369–450.
- Fowler, M.E. (1995): *Restraint and Handling of Wild and Domestic Animals*. 2nd edition. Iowa State University Press, Ames, Iowa: 288–300.
- Foxworth, W.B., Wolfe, B.A., Loskutoff, N.M., Nemeč, S.L., Huntress, S.L., Raphael, B.L., Jensen, J.M., Williams, B.W., Howard, J.G. & Kraemer, D.C. (1989): Post-thaw mortality parameters of frozen semen from scimitar-horned oryx (*Oryx dammah*): effects of freezing method, extender and rate of thawing. *Theriogenology* **31**: 193.
- Frölich, K & Flach, E.J. (1998): Long-term serology of semi-free-living and captive ungulates. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*. **29**: 165–170.
- Gabris, J. & Brauner, P. (1987): Zootechnika pre veterinarynych medikov. *Priroda* **1987**: 21–23.
- Gamble, K.C., Boothe, D.M., Jensen, J.M., Heatley, J.J. & Helmick, K.E. (1997): Pharmacokinetics of a single intravenous enrofloxacin dose in scimitar-horned oryx (*Oryx dammah*). *Journal of Zoo and Wildlife Medicine* **28(1)**: 36–42.
- Gamble, K.C., Jensen, J.M., Boothe, D.M., Heatley, J.J. & Helmick, K.E. (1995): Pharmacokinetics of amikacin in scimitar-horned oryx (*Oryx dammah*) from a single intravenous dose. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine* **26(3)**: 359–366.
- Garland, P., Frazer, L., Sanderson, N., Mehren, K. & Kroetsch, T. (1992): Artificial insemination of scimitar-horned oryx at Orana Park with frozen semen from Metro Toronto Zoo. *Symposia of the Zoological Society of London* **64**: 37–43.
- Gauthier, D. & Coulaud, G. (1986): Effect of underfeeding on testosterone-LH feedback in the bull. *J. Endocr.* **110**: 233–238.
- Geist, V. (1968): On the interrelation of external appearance, social behaviour and social structure of mountain sheep. *Z. Tierpsychol.* **25**: 199–215.

- Gilbert, T. (2002): European studbook for scimitar-horned oryx (*Oryx dammah*) 2001, Current until 31.12.2001.
- Gilbert, T. (2003): European studbook for scimitar-horned oryx (*Oryx dammah*) 2002, Current until 31.12.2002.
- Gill, J.P. (1985): Vocalisation of a herd of scimitar-horned oryx (*Oryx dammah*). *1985 Annual Report*. Edinburgh: Royal Society of Scotland.
- Gill, J.P. & Cave–Browne, A. (1988): Scimitar-horned oryx (*Oryx dammah*) at Edinburgh Zoo. In: *Conservation and biology of desert antelopes* (A. Dixon & D. Jones, Eds.). Christopher Helm, London: 119–135.
- Gillespie, D., D'Andrea, G.D. & Lockaby, S. (1995): Copper deficiency in a gemsbok (*Oryx gazella*). *Proceedings of the Joint Conference of the American Association of Zoo Veterinarians, Wildlife Disease Association & American Association of Wildlife Veterinarians*, August 12-17 1995, East Lansing: 456–460.
- Gillet, H. (1965): L'Oryx algazelle et l'Addax au Tchad. *Revue d'écologie (la terre et la vie)* **3**: 257–272.
- Gillet, H. (1966a): The Scimitar Oryx and the Addax in the Tchad Republic (Part I). *African Wild Life* **20** (2): 103–115.
- Gillet, H. (1966b): The Scimitar Oryx and the Addax in the Tchad Republic (Part II). *African Wild Life* **20** (3): 191–196.
- Gillet, H. (1971): L'Oryx algazelle et l'Addax. Distribution géographique. Chances de survie. *Compte Rendu des Séances de la Société de Biogéographie* **405**: 177–189.
- Giubelli, G. (1990): Piazza Armerina. Co.Graf, Milan.
- Gordon, I.J. (1988a): Addax and scimitar-horned oryx in Tunisia. *Gnusletter* **7**(2): 5.
- Gordon, I.J. (1988b): The reintroduction of scimitar-horned oryx *Oryx dammah* from the United Kingdom to Tunisia. *Zoological Society of London*. Report No. **5**: 1–28.
- Gordon, I.J. (1989): A case of intense interspecific aggression between scimitar-horned oryx, *Oryx dammah* and addax *Addax nasomaculatus*. *Journal of Zoology* **218**: 335–337.
- Gordon, I.J. (1991): Ungulate re-introductions: the case of the scimitar-horned oryx. *Symposia of the Zoological Society of London* **62**: 217–240.
- Gordon, I.J. & Bertram, B.C.R. (1987): The reintroduction of scimitar-horned oryx *Oryx dammah* from the United Kingdom to Tunisia. *Zoological Society of London*. Report No. **4**: 1–22.
- Gordon, I.J. & Gill, J.P. (1992): Oryx & addax in Bou-Hedma N.P., Tunisia. *Re-Introduction News* **4**: 11–12.
- Gordon, I.J. & Gill, J.P. (1993): Reintroduction of scimitar-horned oryx *Oryx dammah* to Bou-Hedma National Park, Tunisia. *International Zoo Yearbook* **32**: 69–73.
- Gordon, I.J., Kock, R.A. & Mace, G.M. (1989): The introduction of scimitar-horned oryx *Oryx dammah* from the United Kingdom to Tunisia. *Zoological Society of London*. Report No. **6**: 1–16.
- Gordon, I.J. & Wachter, T.J. (1986): The reintroduction of scimitar-horned oryx *Oryx dammah* from the United Kingdom to Tunisia. *Zoological Society of London*. Report No. **3**: 1–15.
- Gorman, M. (1999): Conservation – Oryx go back to the brink. *Nature* **398**(6724): 190.
- Gosling, L.M. (1974): The social behaviour of Coke's *Hartebeest* (*Alcelaphus buselaphus cokei*). In: *The behaviour of ungulates and its relation to management* (V. Geist & F.R. Walther, Eds.). IUCN Publications new series, No. **24**, Morges: 488–511.
- Gosling, L.M. (1986): The evolution of mating strategies in male antelopes. In: *Ecological aspects of social evolution* (D.I. Rubenstein & R.W. Wrangham, Eds.). Princeton University Press, Princeton: 244–281.
- Gotch, A.F. (1995): Latin names explained: a guide to the scientific classification of reptiles, birds & mammals. Cassell, London.
- Gray, A.P. (1972): Mammalian hybrids – A checklist with bibliography. Second edition Commonwealth Agricultural Bureaus, Franham Royal.

- Greth, A., Calvez, D., Vassart, M. & Lefèvre, P.-C. (1992): Serological survey for bovine bacterial and viral pathogens in captive Arabian oryx (*Oryx leucoryx* Pallas, 1776). *Rev.sci.tech.Off.int.Epiz.*, **11**: 1163–1168.
- Grimwood, I.R. (1967/68): Operation Oryx: the three stages of captive breeding. *Oryx* **9**: 110–118.
- Griner, L.A. (1968): A note on marking animals for identification at San Diego Zoo. *International Zoo Yearbook* **8**: 392–393.
- Griner, L.A. (1978): Muscular dystrophy in ungulates at the San Diego Zoo and San Diego Wild Animal Park. *Erkrankungen der Zootiere*, **20**: 109–115.
- Griner, L.A. (1983): Pathology of zoo animals. *Zool. Soc. of San Diego*: 546.
- Haltenorth, T. (1963): Klassifikation der Säugetiere: Artiodactyla. In: *Handbuch der Zoologie* (J.-G. Helmcke & H. von Lengerken & D. Starck, Eds.). *Bd. 8, Teil 1(18)*: 1–167.
- Hamilton, R.E.A. (1918/21): The beatrix or Arabian oryx (*Oryx leucoryx*) in Central Arabia. *J. Bombay Nat. Hist. Soc.* **26**: 283–284.
- Happold, D.C.D. (1966): The future for wildlife in the Sudan. *Oryx* **8**: 360–373.
- Harper, F. (1945): Extinct and vanishing mammals of the Old World. *Amer. Committee for Int. Wild Life Protection, New York, Spec. Pub. No. 12*.
- Harwell, G. (1982): Skeletal deformities in two species of exotic ruminants. *American Association of Zoo Veterinary Proceedings 1982*: 84–85.
- Hawkey, C.M. & Hart, M.G. (1984): Age-related changes in the blood count of scimitar-horned oryx (*Oryx tao*). *Journal of Zoological Animal Medicine* **15**: 157–160.
- Hemprich, F.W. & Ehrenberg, C.G. (1828): *Mammalium decas* I.
- Henshaw, J. (1981): The scimitar-horned oryx. *Ratel* **8 (3)**: 18–19.
- Heringa, A. (1989): Scimitar-horned oryx. *Gnusletter* **8(2)**: 4–5.
- Herán, I. (1974): Nekteré poznatky o prostorové aktivitě velkých savců v zoologických zahradách. Einige Erkenntnisse von der räumlichen Aktivität großer Säuger in zoologischen Gärten. *Lynx* **15**: 62–76.
- Heuschele, W.P., Doyle, L.G., Hooker, P.A., Gottling, K.L. & Kawanabe, P.S. (1982): Current status of some important viruses of domestic ruminants in captive wild ruminants in the USA. *American Association of Zoo Veterinary Proceedings 1982*: 94–121.
- Heuschele, W.P., Swansen, M. & Fletcher, H.R. (1983): Malignant catarrhal fever in US zoos. *American Association of Zoo Veterinary Proceedings 1983*: 71–72.
- Hradecky, P. (1982): Uterine morphology in some African antelopes. *Journal of Zoo Animal Medicine* **13 (3)**: 132–136.
- Hufnagl, E., Craig-Bennett, A., Brogon, O. & Savage, R.J.G. (1972): Libyan mammals. The Oleander Press. Wisconsin: 48–68.
- Huth, H.H. (1970): Zum Verhalten der Rappenantilope (*Hippotragus niger* Harris 1838). *Der Zoologische Garten N.F.* **38**: 147–170.
- Huth, H.H. (1976): Verhaltensstudien an Pferdeböcken unter Berücksichtigung stammesgeschichtlicher und systematischer Fragen. Doktorarbeit, Universität Frankfurt A.M.
- Huth, H.H. (1980): Verhaltensstudien an Pferdeböcken (*Hippotraginae*) unter Berücksichtigung stammesgeschichtlicher und systematischer Fragen. *Säugetierkundliche Mitteilungen* **28**: 161–245.
- IATA (2000): Live animal regulations. *International Air Transport Association*. Montreal-Geneva. 27th Edition.
- Illius, A.W., Haynes, N.B. & Lamming, G.E. (1976): Effects of ewe proximity on peripheral plasma testosterone levels and behavior in the ram. *J. Reprod. Fertil.* **48**: 25–32.
- Illius, A.W., Haynes, N.B., Lamming, G.E., Howles, C.M., Fairall, N. & Millar, R.P. (1983): Evaluation of LH-RH stimulation of testosterone as an index of reproductive status in rams and its application in wild antelope. *J. Reprod. Fert.* **68**: 105–112.

- International Zoo Yearbook 1961 (1961): The breeding seasons of mammals in captivity. *International Zoo Yearbook* **3**: 292–301.
- IUCN (1976): Project 1219 – Conservation in the Sahara and the Sahelian zone with particular reference to addax, scimitar-horned oryx, and associated species. In: *World Wildlife Fund Yearbook 1975–76*: 93–97.
- IUCN (1987): Scimitar-horned oryx *Oryx dammah* (Cretzschmar, 1826). *IUCN Database*.
- IUCN (1988): 1988 IUCN Red list of threatened animals. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources.
- Jackson, P.F.R. (1978): Fears for scimitar-horned oryx. *Environmental Conservation* **5** (1): 34.
- Jarman, P.J. (1974): The social organisation of antelope in relation to their ecology. *Behaviour* **48**: 215–267.
- Jarvis, C. (1968): Survey of marking techniques for identifying wild animals in captivity. In: *International Zoo Yearbook* **8**. (C.Jarvis, Ed.): 384–387.
- Jensen, J.M. & Craig, T.M. (1995): Disease and parasite surveillance of a herd of scimitar-horned oryx using domestic sheep as sentinel animals. *1995 Joint Conference AAZV/WDA/AAWV*: 129–131.
- Johnston, H. (1898): On the larger mammals of Tunisia. *Proceedings of the Zoological Society of London* **1**: 351–353.
- Jones, D.M. (1982): Difference in milk quality from grass-fed scimitar-horned oryx and those on synthetic diet: Vet. clinical report. *Journal of Zoology* **197**: 53–54.
- Jones, M.L. (1993): Longevity of ungulates in captivity. *International Zoo Yearbook* **32**: 159–169.
- Kanagawa, H. & Hafez, E.S.E. (1973): Morphology of cervix uteri of Rodentia, Carnivora and Artiodactyla. *Acta Anatomica* **84**: 118–128.
- Kingdon, J. (1997): The Kingdon field guide to African mammals. Academic Press. London: 439.
- Kirkwood, J.K & Cunningham, A.A. (1994): Spongiform encephalopathies in captive wild animals in the British Isles. *Veterinary Record* **135** (13): 296–303.
- Kirkwood, J.K. & Cunningham, A.A. (1999): Scrapie-like spongiform encephalopathies (prion diseases) in nondomesticated species. In: *Zoo and Wild Animal Medicine; Current Therapy 4*. (M.E.Fowler & R.E.Miller. W.B.Saunders, Eds.) Co., Philadelphia: 662–668.
- Kirkwood, J.K., Gaskin, C.D. & Markham, J. (1987): Perinatal mortality and season of birth in captive wild ungulates. *Veterinary Record* **120**: 386–390.
- Knowles, J.M. & Oliver, W.L.R. (1975): Breeding and husbandry of scimitar-horned oryx (*Oryx dammah*) at Marwell Zoo. *International Zoo Yearbook* **15**: 228–229.
- Kock, D. (1970): Zur Verbreitung der Mendesantilope, *Addax nasomaculatus* (De Blainville, 1816), und des Spießbockes, *Oryx gazella* (Linné 1758) im Nilgebiet. Ein Beitrag zur Zoogeographie Nordafrikas. *Säugetierkundliche Mitteilungen* **18**: 25–37.
- Kock, R.A. & Hawkey, C.M. (1988): Veterinary aspects of the Hippotraginae. In: *Conservation and biology of desert antelopes* (A. Dixon & D. Jones, Eds.). Christopher Helm, London: 75–89.
- Kranz, K. & Ralls, K. (1979): The scimitar-horned oryx. *ZooGoer* **8**(3): 13–15.
- Krebs, J.R. & Davies, N.B. (1993): An introduction to behavioural ecology. 3rd edition. Blackwell Scientific Publications, Oxford and London.
- Kumamoto, A.T., Charter, S.J., Kingswood, S.C., Ryder, O.A. & Gallagher, D.S. Jr. (1999): Centric fusion differences among *Oryx dammah*, *O. gazella* and *O. Leucoryx* (Artiodactyla, Bovidae). *Cytogenetics and Cell Genetics* **86**: 74–80.
- Lamarche, B. & Sanogho, N. (1981) Project 1625 – Addax and oryx. In: *World Wildlife Yearbook 1980–81*: 244.
- Lankard, J.R. (Ed.) (2001): AZA annual report on conservation and science 1999–2000. Volume I: Conservation programs reports. Silver Spring, MD, American Zoo and Aquarium Association.

- Lechner-Doll, M., Deutsch, A. & Lang, D. (2000): Nutritional management of ungulates in captivity: Should we learn from natural seasonality of the vegetation? In: *Zoo Animal Nutrition*. (J. Nijboer, J. -M. Hatt., W. Kausmanns, A. Beijnen and U. Gansloßer, Eds.). Filander Verlag Fürth.
- Lhote, H. (1946): Observations sur la répartition actuelle et les mœurs de quelques grands mammifères du pays Touareg. *Mammalia* **10** (1): 26–56.
- Lomme, J.R., Thoen, C.O. & Hine, E.M. (1978): Mycobacterial tuberculosis in oryx. In: *Mycobacterial infections of Zoo Animals*. (R.J. Montali, Ed.). Smithsonian Institute Press, Washington D.C.
- Loskutoff, N.M., Ott, J.E. & Lasley, B.L. (1983): Strategies for assessing ovarian function in exotic species. *The Journal of Zoo Animal Medicine* **14**: 3–12.
- Loskutoff, N.M., Nemeč, L.A., Foxworth, W.B., Wolfe, B.A., Raphael, B.L., Huntress, S.L., Jemsem, J.M., Williams, B.W., Howard, J.G. & Kraemer, D.C. (1989): Effects of different extenders and holding temperatures on viability of spermatozoa from the scimitar-horned oryx (*Oryx dammah*). *Theriogenology* **31**: 220.
- Macdonald, D. (1984): The encyclopaedia of mammals. George Allen & Unwin, London and Sydney.
- Macdonald, D. (2001): The new encyclopaedia of mammals. Oxford University Press. Oxford: 546–555.
- Mace, G.M. (1986): Genetic management of small populations. *International Zoo Yearbook* **34/35**: 167–174.
- Mace, G.M. & Pemberton, J. (1988): Pedigree studies of scimitar-horned oryx (*Oryx tao*). *Proceedings of the World Conference of Breeding Endangered Species in Captivity* **5**: 628–629.
- Maia, V., Pathak, S., Blasdel, T.L. & Flanagan, J.P. (1987): Karyotypic analysis of the scimitar-horned oryx, *Oryx tao* (Bovidae, Artiodactyla). *Rev. Brasil. Genet.* **10**: 53–61.
- Maydon, H.C. (1923): North Kordofan to South Dongola. *The Geographical Journal* **61**: 34–41.
- Mayor, J. (1984). Hand-feeding an orphaned scimitar-horned oryx (*Oryx dammah*) calf after its integration with the herd. *International Zoo Year Book*. **23**: 243–248.
- Mendelssohn, J. (1993): Introductions and reintroductions of ungulates in Israel. *International Zoo Yearbook* **32**: 144–147.
- Merkord, P. (1987): Food habits of the scimitar-horned oryx. *Masters thesis*. Southwest Texas State University, Bastrop, Texas.
- Millar, R. & Fairall, N. (1976): Hypothalamic, pituitary and gonadal hormone production in relation to nutrition in the male hyrax (*Procavia capensis*). *J. Reprod. Fert.* **47**: 339–341.
- Molcanova, R. (2002): Progress Report of Scimitar-horned oryx in Sidi Toui. In: *Third Annual Sahelo-Saharan Interest Group Meeting Report*: 31–33. Unpublished report.
- Monfort, S. (2000): Conservation of Sahelo-Saharan Antelope. Final Report from: A Meeting held at Marwell Zoological Park May 9-10, 2000. Unpublished report.
- Monfort, S., Newby, J. & Wachter, T. (2001): Sahelo-Saharan Antelope Survey. Republic of Chad. September 2001 Final Report. Unpublished report.
- Monfort-Braham, N. (1975): Variations dans la structure sociale du topi, *Damaliscus korrigum* Ogilby, au Parc National de l'Akagera, Rwanda. *Z. Tierpsychol.* **39**: 332–364.
- Morrow, C.J. (1997): Studies on the reproductive biology of the female scimitar-horned oryx (*Oryx dammah*). PhD dissertation. George Mason University, Fairfax, Virginia.
- Morrow, C.J. & Monfort, S.L. (1995): Endocrine responses to exogenous progestogen and prostaglandin administration in the scimitar-horned oryx. *1995 Joint Conference AAZV/WDA/AAWV*: 369–373.
- Morrow, C.J. & Monfort, S.L. (1998): Ovarian activity in the scimitar-horned oryx (*Oryx dammah*) determined by faecal steroid analysis. *Animal Reproduction Science* **53**: 191–207.
- Morrow, C.J., Wildt, D.E. & Montfort, S.L. (1999): Reproductive seasonality in the female scimitar-horned oryx (*Oryx dammah*). *Animal Conservation* **2**: 261–268.

- Morrow, C.J., Wolfe, B.A., Roth, T.L., Wildt, D.E., Bush, M., Blumer, E.S., Atkinson, M.W. & Monfort, S.L. (1997): Endocrine response in scimitar-horned oryx (*Oryx dammah*) treated with progesterone and prostaglandin F_{2a} to synchronize ovulation for artificial insemination. *Biology of Reproduction, Supplement* **56**: 131.
- Morrow, C.J., Wolfe, B.A., Roth, T.L., Wildt, D.E., Bush, M., Blumer, E.S., Atkinson, M.W. & Monfort, S.L. (2000): Comparing ovulation synchronization protocols for artificial insemination in the scimitar-horned oryx (*Oryx dammah*). *Animal Reproduction Science* **59(1-2)**: 71–86.
- Mosseri-Marlio, C. (2001): Comparative postcranial osteology of hartebeest (*Alcelaphus buselaphus*), scimitar-horned oryx (*Oryx dammah*), and addax (*Addax nasomaculatus*), with notes on the osteometry of gemsbok (*Oryx gazella*) and Arabian oryx (*Oryx leucoryx*) by Peters J, Van Neer W, Plug I. *International Journal of Osteoarchaeology* **11(3)**: 238.
- Müller, H.-P. (1994): Nationalpark Souss-Massa. Wiedereinbürgerung von Mendesantilopen und Mhorrgazellen. Royaume du Maroc. Ministère de l'Agriculture et de la Mise en Valeur Agricole. Direction des Eaux et Forêts et de la Conservation des Sols. Rabat, Oct. 1994: 13.
- Müller, H.-P. (1995): Nationalpark Souss-Massa, Wiedereinbürgerung von Mendes- und Säbelantilopen und Mhorrgazellen. Royaume du Maroc. Ministère de l'Agriculture et de la Mise en Valeur Agricole. Direction des Eaux et Forêts et de la Conservation des Sols, Rabat, Nov. 1995: 18.
- Müller, H.-P. (1997): Nationalpark Souss-Massa: Wiedereinbürgerung von Mendes- und Säbelantilopen, Mhorrgazellen und Rothalsstraussen. Unpublished report: 1–26.
- Müller, H.-P. (2002): Overview of the situation of Sahelo-Saharan antelope in Morocco. In: *Third Annual Sahelo-Saharan Interest Group Meeting Report*: 48–50. Unpublished report.
- Mungall, E.C. & Sheffield, W.J. (1994): Exotics on the range: the Texas example. Texas A&M University Press, College Station.
- Newby, J.E. (1974): The ecological resources of the Ouadi Rimé-Ouadi Achim Faunal Reserve. *Report to the Food and Agriculture Organization of the United Nations FAO*.
- Newby, J.E. (1975a): Addax and scimitar-horned oryx in the Sahara Desert and Sahelian Zone: the addax and scimitar-horned oryx in Chad. *Report to the International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources IUCN*: 1–23.
- Newby, J.E. (1975b): The ecological resources of the Ouadi Rimé-Ouadi Achim faunal reserve. FAO Rome. Unpublished report: 69–104.
- Newby, J.E. (1975c): Addax and scimitar-horned oryx in the Sahara Desert and Sahelian Zone: the addax and scimitar-horned oryx in Niger. *Report to the International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources IUCN*: 1–8.
- Newby, J.E. (1978a): Scimitar-horned oryx - the end of the line? *Oryx* **14**: 219–221.
- Newby, J.E. (1978b): The scimitar-horned oryx: Extinction or reprieve? In: *Marwell Zoo's Paper* **24**. April 1978: 18–19.
- Newby, J.E. (1980): Can addax and oryx be saved in the Sahel? *Oryx* **15**: 262–266.
- Newby, J.E. (1981a): Desert antelope retreat, WWF news No. **14**, September/October 1981: 3.
- Newby, J.E. (1981b): Action plan for the Sahelo-Saharan fauna of Africa. In: *World Wildlife Fund Yearbook* 1981: 466–474.
- Newby, J.E. (1981c): Project 1624 – Addax and oryx. In: *World Wildlife Fund Yearbook* 1980-81: 245–246.
- Newby, J.E. (1984): Large mammals. In: *Key environments. Sahara desert* (J.L. Cloudsley-Thompson, Ed.). Pergamon Press, Oxford and New York: 277–290.
- Newby, J.E. (1988): Aridland wildlife in decline: the case of the scimitar-horned oryx. In: *Conservation and biology of desert antelopes* (A. Dixon & D. Jones, Eds.). Christopher Helm, London: 146–166.
- Newby, J. & Wachter, T. (2002): Recommendations for Conservation in Chad and Niger. In: *Third Annual Sahelo-Saharan Interest Group Meeting Report*: 46–48. Unpublished Report.

- Newton, D. (1978): Freeze branding. In: *Animal marking*. (B. Stonehouse, Ed.). Baltimore: University Park Press, London: Macmillan: 24–34.
- Nishiki, H. (1992): The scimitar-horned oryx breeding programme at Tama Zoo, Tokyo. *International Zoo News* **39**: 20–25.
- Nowak, R.M. (1991): Walker's mammals of the world. 5th edition. The Johns Hopkins University Press, Baltimore and London.
- O'Brien, J.K. & Roth, T.L. (2000): Functional capacity and fertilising longevity of frozen-thawed scimitar-horned oryx (*Oryx dammah*) spermatozoa in a heterologous *in vitro* fertilisation system. *Reproduction fertility and development* **12(7-8)**: 413–421.
- Oftedal, O.T., Baer, D.J. & Allen, M.E. (1996): The feeding and nutrition of herbivores. In: *Wild Mammals in Captivity: Principles and Techniques* (H. Harris, Ed.). The University of Chicago Press. London.
- Ogilvie, P.W. (1968): Animal marking techniques used in Oklahoma City Zoo. In: *International Zoo Yearbook* **8** (C. Jarvis, Ed.): 390–392.
- Ohira, H., Flach, E.J., Fox, M. & Gibbons, L.M. (1997): Observations of gastrointestinal nematode burdens of exotic ruminants at Whipsnade Wild Animal Park. *Unpublished report, Zoological Society of London / Royal Veterinary College*.
- Oken (1816): Okens Lehrbuch der Naturgeschichte. 3. Theil Zoologie. 2. Abtheilung Fleischthiere. August Schmid und Comp., Jena.
- Olney, P.J.S. & Davolls, L.J. (Ed.) (1998): Census of rare animals in captivity 1997. Scimitar-horned oryx. In: *International Zoo Yearbook* **36**. Zoological Society of London.
- Patton, M.L., White, A.M., Swaisgood, R.R., Sproul, R.L., Fetter, G.A., Kennedy, J., Edwards, M.S., Rieches, R.G. & Lance, V.A. (2001): Aggression control in a bachelor herd of fringe-eared oryx (*Oryx gazella callotis*), with melengestrol acetate: behavioral and endocrine observations. *Zoo Biol.* **20**: 375–388.
- Pearce, P.C., Knight, J.A., Hutton, R.A., Pugsley, S.L. & Hawkey, C.M. (1985): Disseminated intravascular coagulation associated with inhalation pneumonitis in a scimitar-horned oryx (*Oryx tao*). *Veterinary Record* **116**: 189–190.
- Pearce, P.C. & Kock, R.A. (1989): Physiological effects of etorphine, acepromazine and xylazine in the scimitar-horned oryx (*Oryx dammah*). *Research in Veterinary Science*, **47**: 78–83.
- Penfold, L.M., Ball, R., Burden, I., Joechle, W., Citino, S.B., Monfort, S.L. & Wielebnowski, N. (2002): Case studies in antelope aggression control using a GnRH agonist. *Zoo Biology* **21**: 435–448.
- Petit, T., Poilane, A., Poilane, J.F., Seitre, J. & Seitre, R. (1989): Croissance de l'oryx d'Arabie. *Mammalia* **53**: 97–108.
- Pfeifer, S. (1985): Flehmen and dominance among captive adult female scimitar-horned oryx (*Oryx dammah*). *Journal of Mammalogy* **66**: 160–163.
- Pfeifer, S. (1985): Sex differences in social play of scimitar-horned oryx calves (*Oryx dammah*). *Zeitschrift für Tierpsychologie* **69**: 281–292.
- Pocock, R.I. (1910): On the specialised cutaneous glands of ruminants. *Proceedings of the Zoological Society of London* 1910: 840–986.
- Pocock, R.I. (1918): On some external characters of ruminant Artiodactyla. Part III. The Bubalinae and Oryginae. *Annals and Magazine of Natural History* **9**: 214–225.
- Pope, C.E., Gelwicks, E.J., Burton, M., Reece, R. & Dresser, B.L. (1991): Nonsurgical embryo transfer in the scimitar-horned oryx (*Oryx dammah*): birth of a live offspring. *Zoo Biology* **10**: 43–51.
- Puschmann, W. (1989): Zootierhaltung, vol. 2: Säugetiere. Harri Deutsch, Thun and Frankfurt on the Main.
- Rahbek, C. (1993): Captive breeding – a useful tool in the preservation of biodiversity. *Biodiversity and Conservation* **2(4)**: 426–437.

- Ralls, K. & Brugger, K. & Ballou, J. (1979): Inbreeding and juvenile mortality in small populations of ungulates. *Science* **206**: 1101–1103.
- Ralls, K., Kranz, K. & Lundrigan, B. (1986): Mother-young relationships in captive ungulates: variability and clustering. *Animal Behaviour* **34**: 134–145.
- Ralls, K., Lundrigan, B. & Kranz, K. (1982): Variability of behavioural data recorded by volunteer observers. *International Zoo Yearbook* **22**: 244–249.
- Ralls, K., Lundrigan, B. & Kranz, K. (1987): Mother-young relationships in captive ungulates: spatial and temporal patterns. *Zoo Biology* **6**: 11–20.
- Read, B.W., Williams, B. & Christman, J. (1993): Restraint devices for management and research procedures for ungulates. *International Zoo Yearbook* **32**: 148–154.
- Red Data Book (1976): Scimitar-horned oryx. Loose-leaf page in: *Red Data Book Vol.1* Mammalia. International Union for Conservation of Nature, Switzerland.
- Reuther, R.T. (1968): Marking animals in zoos. In: *International Zoo Yearbook* **8**. (C. Jarvis, Ed.): 388–390.
- Rice, C.G. & Kalk, P. (1996): Identification and marking techniques. In: *Wild Mammals in Captivity; Principles and Techniques*. (H. Harris, Ed.) University of Chicago Press. Chicago and London: 56–66.
- Robertia, J., Saucedo, J. & Willison, R. (2000): Conditioning three species of aridland antelopes for weight collection – a case study on hippotraginae. *Animal Keepers Forum* **27(5)**: 214–223.
- Rode, P. (1943): Faune de l'Empire Français. II. Mammifères ongulés de l'Afrique noire. Librairie Larose, Paris.
- Roney, E.E. Jr. (1978): San Antonio zoo antelope collection. *AAZPA Regional Conference Proceedings 1977-78*: 100–109.
- Rost, A.F. (1984): Scimitar-horned oryx update 1984. *AAZPA regional Conference Proceedings 1984*: 314–316.
- Rost, A. (1985): North American Regional Studbook 1985. Scimitar-horned oryx. Unpublished Report.
- Rost, A.F. (1994): Scimitar-horned oryx species survival plan. *Gnusletter* **13(1/2)**: 6–7.
- Roth, T.L., Bush, L.M., Wildt, D.E. & Weiss, R.B. (1999): Scimitar-horned oryx (*Oryx dammah*) semen are functionally competent in a heterologous bovine *in vitro* fertilisation system after cryopreservation on dry ice, in a dry shipper or over liquid nitrogen vapor. *Biology of Reproduction* **60**: 493–498.
- Roth, T.L., Weiss, R.B., Buff, J.L., Bush, L.M., Wildt, D.E. & Bush, M. (1996): Heterologous *in vitro* fertilisation and sperm capacitation in the Scimitar-horned oryx (*Oryx dammah*). *Biology of Reproduction* **54** Supplement 1: 335.
- Roth, T.L., Weiss, R.B., Buff, J.L., Bush, L.M., Wildt, D.E. & Bush, M. (1998): Heterologous *in vitro* fertilisation and semen capacitation in an endangered African antelope, the scimitar-horned oryx (*Oryx dammah*). *Biology of Reproduction* **58**: 475–482.
- Roth, T.L., Weiss, R.B., Bush, L.M. & Bush, M. (1998): Using heterologous *in vitro* fertilisation to evaluate sperm cryopreservation methods in the scimitar-horned oryx (*Oryx dammah*). *Theriogenology* **49(1)**: 265.
- Roth, T.L., Williamson, L.R., Bush, M., Wildt, D.E. & Monfort, S.L. (1997): Seasonal reproductive characteristics and steroid metabolite excretion in male scimitar-horned oryx (*Oryx dammah*). *Biology of Reproduction*, Supplement **56**: 198.
- Royaume du Maroc, Ministère de l'Agriculture et de la Mise en Valeur Agricole (1996): Parcs Nationaux et Réserves Naturelles du Maroc, Rabat, Administration des Eaux et Forêts: 22.
- Ruhe, H. (1993): Bemerkungen zu einigen Antilopen-Bastarden in der Auto-Safari Mallorca. *Der Zoologische Garten N.F.* **63**: 204–206.
- Sachser, N. & Pröve, E. (1986): Social status and plasma-testosterone-titers in male guinea pigs (*Cavia aperea f. porcellus*). *Ethology* **71**: 103–114.
- Sapolsky, R.M. (1982): The endocrine stress-response and social status in the wild baboon. *Horm. Behav.* **16**: 279–292.

- Sapolsky, R.M. (1993): The physiology of dominance in stable versus unstable social hierarchies. In: *Primate social conflict* (W.A. Mason & S.P. Mendoza, Eds.). State of New York Press, Albany: 171–204.
- Sausman, K.A. (1992): Conservation assessment and management plan for antelopes. Draft II. SSC/IUCN & AAZPA.
- Sayer, J.A. (1977): Conservation of large mammals in the Republic of Mali. *Biological Conservation* **12**: 245–263.
- Schaftenaar, W. (1996): Evaluation of four years experience with medetomidine-ketamine anaesthesia in zoo animals. *First Scientific Meeting of the European Association of Zoo and Wildlife Veterinarians*, May 16-18 1996, Rostock: 79–86.
- Scherer, V., Avay, S. & Floria, A. (1967): Bratislava. Veterinarna prirucka, *Zootechnika*
- Schiewe, M.C., Bush, M., Phillips, L.G. & Wildt, D.E. (1988a): Application of embryo techniques to an endangered species – the scimitar-horned oryx. *Theriogenology* **29(1)**: 303.
- Schiewe, M.C., Bush, M., Phillips, L.G. & Wildt, D.E. (1988b): Variables influencing the collection and cryopreservation of embryos from nondomestic hoofed species. *Proceedings of the 11th International Congress of Animal Reproduction and Artificial Insemination 1988*, University College, Dublin: 190.
- Schiewe, M.C., Bush, M., Phillips, L.G., Citino, S. & Wildt, D.E. (1991): Comparative aspects of estrus synchronization, ovulation induction, and embryo cryopreservation in the scimitar-horned oryx, bongo, eland, and greater kudu. *The Journal of Experimental Zoology* **258**: 75–88.
- Schmitt, D.L. (1986): Nonsurgical embryo transfer in scimitar-horned oryx. *Proceedings of the American Association of Zoo Veterinarians 1986*: 10–11.
- Schomber, H.W. (1963): Wild life in the Sudan. Part IV: desert and semi-desert game animals. *African Wild Life* **17**: 117–124.
- Sclater, P.L. & Thomas, O. (1899/1900): The book of antelopes, Vol. IV. R.H. Porter, London.
- Setchell, B.P., Waites, G.M.H. & Lindner, H.R. (1965): Effect of undernutrition on testicular blood flow and metabolism and the output of testosterone in the ram. *J. Reprod. Fert.* **9**: 149–162.
- Setzer, H.W. (1956): Mammals of the Anglo-Egyptian Sudan. *Proceedings of the United States National Museum* **106**: 576.
- Shaw, H.J., Green, D.I., Sainsbury, A.W. & Holt, W.V. (1992): Monitoring ovarian function in scimitar-horned oryx (*Oryx dammah*) by faecal analysis. In: *The first international symposium on faecal steroid monitoring in zoo animals* (E. Bamberg, Ed.). Royal Rotterdam Zoological and Botanical Gardens, Rotterdam: 68–70.
- Shaw, H.J., Green, D.I., Sainsbury, A.W. & Holt, W.V. (1995): Monitoring ovarian function in scimitar-horned oryx (*Oryx dammah*) by measurement of fecal 20a-progestagen metabolites. *Zoo Biology* **14**: 239–250.
- Shortridge, G.C. (1934): The mammals of South West Africa. William Heinemann, London.
- Smet, K. de (1994): Report from Algeria & Tunisia. *Gnusletter* **13(3)**: 10.
- Smet, K. de (1996): Scimitar horned oryx reintroductions in Tunisia. EEP Konferenz, Saumur **13**: 1–2.
- Smet, K. de (2002): A future for large mammals in South Tunisia: wild grazers need more than National Parks. In: *Third Annual Sahelo-Saharan Interest Group Meeting Report*: 33–41. Unpublished Report.
- Smith, T. (1998): Sahelo-Saharan Antelopes Draft Status Report Workshop on the conservation and restoration of Sahelo-Saharan antelopes 1998 Djerba, Tunisia, prepared by T. Smith. Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique. *UNEP Convention on Migratory Species*.
- Smith, T., de Smet, K. & Wakefield, S. (1997): An evaluation of Antelope Reintroduction Sites in Tunisia: Bou-Hedma National Park, Djerbil National Park and Sidi Toui National Park: A report of a trip from 4–11 June 1997. Unpublished Report.

- Spalton, J.A. (1993): A brief history of the reintroduction of the Arabian oryx *Oryx leucoryx* into Oman 1980-1992. *International Zoo Yearbook* **32**: 81–90.
- Spinage, C.A. (1986): The natural history of antelopes. Croom Helm, London.
- Stanley Price, M.R. (1989): Animal re-introductions: the Arabian oryx in Oman. Cambridge University Press, Cambridge and New York.
- Stewart, D.R.M. (1963): The Arabian oryx (*Oryx leucoryx* Pallas). *E. Afr. Wildl. J.* **1**: 103–118.
- Taylor, C.R. (1969): The eland and the oryx. *Scientific American* **220**: 89–95
- Taylor, S.H. (1975-76): Mother-young behaviour in captive scimitar-horned oryx, *Oryx dammah*, at the Los Angeles Zoo. *AAZPA Regional Conference Proceedings 1975-76*: 232–235.
- Taylor, C.R. & Lyman, C.P. (1972): Heat storage in running antelopes: independence of brain and body temperatures. *American Journal of Physiology*, **222**: 114–17.
- Thomas, W.D., Barnes, R., Crotty, M. & Jones, M.L. (1984/85): An historical overview of selected rare ruminants in captivity. *International Zoo Yearbook* **24/25**: 77–99.
- Tilson, R.L., Sweeny, K.A., Binczik, G.A. & Reindl, N.J. (1988): Buddies and bullies: social structure of a bachelor group of Przewalski horses. *Appl. Anim. Behav. Sci.* **21**: 169–185.
- Tudge, C. (1991): Last animals in the zoo – How mass extinction can be stopped. Hutchinson Radius, London.
- Tuttle, D. (1986): Current status of the scimitar-horned oryx and the ranch project. *AAZPA Regional Conference Proceedings 1986*: 637–639.
- Ulmer, F.A. (1968): The marking of Philadelphia Zoo Mammals. In: *International Zoo Yearbook* **8**. (C. Jarvis, Ed.): 396–397.
- UNEP (2002): Convention on Migratory Species. <http://www.unep-wcmc.org/cms>
- UNEP (2003): African Convention on the Conservation of Nature and Natural Resources. www.enep.ch/seas/main/legal/lafr.html
- Van Winkle, T.J. (1985): Cryptosporidiosis in young artiodactyls. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, **187**: 1170–1172.
- Volf, J. (1994): Beitrag zum Vergleich der Fortpflanzungsbiologie von drei Antilopenarten der Unterfamilie Hippotraginae in Menschenobhut. *Der Zoologische Garten N.F.* **64**: 349–356.
- Wacher, T.J. (1986a): The reintroduction of scimitar horned oryx *Oryx dammah* from the United Kingdom to Tunisia. *Zoological Society of London*. Report No. **1**: 1–31.
- Wacher, T.J. (1986b): The reintroduction of Scimitar horned oryx, *Oryx dammah*, from the United Kingdom to Tunisia. *Zoological Society of London*. Report No. **2**. April – May 1986: 1–18.
- Wacher, T.J. (1988): Social organisation and ranging behaviour in the Hippotraginae. In: *Conservation and biology of desert antelopes* (A. Dixon & D. Jones, Eds.). Christopher Helm, London: 102–113.
- Wacher, T.J. (1992): Addax and scimitar-horned oryx captive breeding/reintroduction project. *Gnusletter* **11(1/2)**: 21.
- Wakefield, P. (1983): An investigation into the social behaviour and daily activity of captive group of scimitar horned oryx, *Oryx dammah*. *Marwell Zoo's Paper* **39**: 5 – 8; **40**: 6–8.
- Wakefield, S. (1992): Scimitar horned oryx (*Oryx dammah*) EEP Annual Report 1991. In: *EEP Yearbook 1991/92* (K. Brouwer, S. Smits & L. de Boer, Eds.). EAZA/EEP Executive Office, Amsterdam: 170–171.
- Wakefield, S. (1993a): Scimitar horned oryx (*Oryx dammah*) EEP Annual Report 1992. In: *EEP Yearbook 1992/93* (L. de Boer, K. Brouwer & S. Smits, Eds.). EAZA/EEP Executive Office, Amsterdam: 195–197.
- Wakefield, S. (1993b): Listing of all European scimitar horned oryx *Oryx dammah* (excluding those in the British Isles). Unpublished Report.

- Wakefield, S. (1994): Scimitar-horned oryx (*Oryx dammah*) EEP Annual Report 1993. In: *EEP Yearbook 1993/94* (K. Brouwer, F. Rietkerk & S. Smits, Eds.). EAZA/EEP Executive Office, Amsterdam: 225–227.
- Wakefield, S. (1995a): Scimitar-horned oryx (*Oryx dammah*) EEP Annual Report 1994. In: *EEP Yearbook 1994/95* (F. Rietkerk, K. Brouwer & S. Smits, Eds.). EAZA/EEP Executive Office, Amsterdam: 263–265.
- Wakefield, S. (1995b): Scimitar-horned oryx (*Oryx dammah*) European Studbook. Number 1. Unpublished Report.
- Wakefield, S. (1996a): Scimitar horned oryx (*Oryx dammah*) European studbook number 1. Data current to 31st December 1995. Unpublished report: 1–6.
- Wakefield, S. (1996b): Scimitar-horned oryx (*Oryx dammah*) EEP Annual Report 1995. In: *EEP Yearbook 1995/96* (F. Rietkerk, K. Brouwer & S. Smits, Eds.). EAZA Executive Office, Amsterdam: 295–297.
- Walther, F.R. (1968): Kuhantilopen, Pferdeböcke und Wasserböcke. In: *Grzimeks Tierleben, Enzyklopädie des Tierreichs*, vol. **13** (B. Grzimek, Ed.). Kindler, Zürich: 399–430.
- Walther, F.R. (1978): Behavioral observations on oryx antelope (*Oryx beisa*) invading Serengeti National Park, Tanzania. *J. Mamm.* **59**: 243–260.
- Walther, F.R. (1984): Communication and expression in hoofed mammals. Indiana University Press, Bloomington.
- Walther, F.R. (1988): Pferdeböcke. In: *Grzimeks Enzyklopädie, Säugetiere 5* (B. Grzimek, Ed.). Kindler, München: 437–447.
- Walther, F.R. (1992): Beobachtungen zur Situationseinsicht und zum Verhalten von Oryxantilopen in ziehenden Verbänden. *Zool. Garten N.F.* **62**: 297–338.
- Walther, F.R. (1995): In the country of gazelles. Indiana University Press, Bloomington and Indianapolis.
- WCS (1999): Zootrition Software Database.
- Williams, B. (1990): Oryx, gazelle herds will be increased. *Fossil Rim News* **5(1)**: 4–5.
- Wilson, R.T. (1980): Wildlife in Northern Darfur, Sudan: a review of its distribution and status in the recent past and at present. *Biological Conservation* **17**: 85–101.
- WRI (World Resource Institute) (1996): Endangered Species Management Programs, 1996. http://wri.org/wr-98-99/pdf/wr98_bi4.pdf
- Wurster, D.H. (1972): Sex-chromosome translocations and karyotypes in bovid tribes. *Cytogenetics* **11**: 197–207.
- Yoffe, A. (1980): Breeding endangered species in Israel. *International Zoo Yearbook* **20**: 127–137.
- Zimmermann, W. (2000): Methods of Marking. In: *EEP Asiatic Equids Husbandry Guidelines* (W. Zimmermann, Ed.). Zoologischer Garten Koln.
- Zimmermann, W. & Kolter, L. (2000): Identification. In: *EEP Asiatic Equids Husbandry Guidelines* (W. Zimmermann, Ed.). Zoologischer Garten Koln.
- Zoological Center Tel Aviv - Ramat Gan (1993): Annual report 1992. *The Zoological Center Tel Aviv - Ramat Gan*.
- Zuckerman, S. (1952/53): The breeding seasons of mammals in captivity. *Proceedings of the Zoological Society of London* **122**: 827–950.

ANNEXE A

La Réintroduction de l'Oryx Algazelle au Parc National de Bou Hedma, en Tunisie

TANIA GILBERT

Introduction

En 1980, la société zoologique de Londres (*Zoological Society of London*), la Direction Générale des Forêts de la Tunisie et la Fondation Internationale pour la Sauvegarde du Gibier dont le siège est à Paris ont entamé des discussions sur la possibilité de réintroduire un groupe d'oryx algazelles en provenance du Royaume-Uni au Parc national de Bou Hedma, en Tunisie. Le djebel Bou Hedma, qui a été classé Parc national dans les années 1920, s'étend sur une superficie de 120 km² à la bordure septentrionale de l'aire de distribution naturelle de l'oryx algazelle (Gordon, 1991). Une portion qui représente de un quart à un tiers environ du parc est montagneuse, formant la partie septentrionale de la chaîne Orbata-Bou Hedma dont le point culminant est à 840 m. Le restant du parc est relativement plat et composé d'une plaine sableuse ou rocailleuse (Gordon, 1991 ; Abaigar, 1997).

En 1977, une zone de protection totale (ZPT I) a été créée couvrant 2 400 ha du Parc national, et des accords ont été signés entre la Direction Générale des Forêts et les communautés locales stipulant que les personnes et leur bétail ne peuvent pas pénétrer dans la zone de statut ZPT en échange de baux d'une durée de 20 ans pour le restant du Parc. Un programme de réhabilitation des habitats a ensuite été mis sur pied, et une régénération remarquable de la végétation a eu lieu dans la ZPT. L'exclusion des cheptels et l'arrêt des opérations de déboisement ont probablement représenté des facteurs clés qui ont abouti à une régénération naturelle. Toutefois, les efforts de restauration de l'habitat ont peut-être également contribué à cet effet (Smith *et al.*, 1997).

Compte tenu de l'amélioration notable de la végétation du Parc, on a donné suite à la décision de réintroduire des animaux indigènes de grande taille qui peuplaient autrefois cette région : oryx algazelles, addax, gazelles dorcas et autruches (Gordon, 1991).

Les Animaux

Les cinq paragraphes qui suivent sont adaptés d'un article de Gordon (1991) résumant la réintroduction dans le Parc de Bou Hedma.

En décembre 1985, cinq oryx algazelle mâles et cinq femelles âgés de cinq à sept mois ont été transférés des zoos de Marwell et d'Édimbourg, au Royaume-Uni, au Parc de Bou Hedma (Wacher, 1986b). La sélection de ces jeunes animaux a reposé sur les critères suivants : plusieurs animaux pouvaient être transportés dans un même conteneur, réduisant les frais d'expédition ; les animaux provenaient de deux sources, et on a jugé que cette approche faciliterait l'intégration de ces jeunes animaux et l'élaboration d'une structure sociale hiérarchisée. On escomptait de plus que des animaux jeunes s'adaptent plus rapidement à leur nouvel environnement que des adultes.

L'ascendance des animaux choisis était connue. Toutefois, et en dépit des efforts entrepris pour sélectionner un groupe le plus diversifié possible sur le plan génétique, un mâle avait engendré sept des dix oryx, et les trois autres animaux descendaient du même mâle. Les ascendances maternelles étaient également interconnectées. En conséquence, les coefficients de consanguinité de la génération F1 seraient inévitablement assez élevés.

La Réintroduction

L'approche adoptée a fait intervenir un «relâchage progressif», et les 10 animaux ont été libérés dans de petits enclos d'accueil aménagés au milieu du Parc national. On a continué à utiliser les rations alimentaires et la fréquence des apports fournis quand les animaux étaient au Royaume-Uni, et on leur a donné du foin le matin et l'après-midi, et des aliments en pellets le matin seulement. L'eau était disponible *ad libitum* durant l'ensemble de la journée. Les oryx avaient également accès à des plantes natives poussant dans les enclos, mais ils ont initialement traité beaucoup d'entre elles avec circonspection.

Quatre mois et demi après leur arrivée à Bou Hedma, les oryx ont été relâchés dans un parc de 10 ha. On a continué à leur fournir des suppléments de foin, mais ils avaient également accès aux plantes qui étaient communes dans la ZPT. Les oryx ont passé les 16 mois suivants dans ce vaste enclos jusqu'à l'érection de la clôture entourant la ZPT de 2 400 ha.

Les animaux ont semblé s'acclimater rapidement à l'environnement tunisien, et la plupart d'entre eux ont maintenu un bon état de santé général. On a toutefois constaté que plusieurs des femelles présentaient une condition physique plus médiocre et qu'elles étaient lentes à procréer. Les animaux demeuraient dans un même groupe, et leurs déplacements, prises de nourriture et périodes de repos étaient coordonnés. Quand les oryx ont été relâchés dans l'enclos de 10 ha de la ZPT en juillet 1987, ils avaient adopté une structure sociale stable comprenant un mâle clairement dominant. Durant les premiers jours qui ont suivi leur relâchage, les animaux sont retournés aux enclos de distribution de nourriture à la recherche de leurs suppléments concentrés habituels.

Progression

La tâche entreprise à Bou Hedma a progressé depuis la première réintroduction en 1985. Deux zones supplémentaires ont été classées zones de protection totale (ZPT II & III) (Smith *et al.*, 1997), et un oryx adulte mâle a été ajouté à la population de Bou Hedma en 1999. Cet animal en provenance de l'Europe avait été transporté en Tunisie avec d'autres oryx dans le cadre du programme de réintroduction à Sidi Toui en 1999. Il s'agissait de la première addition extérieure depuis la réintroduction originelle en 1985, et le but était d'augmenter la diversité génétique de la population de Bou Hedma (Wakefield, *comm. pers.*). En mai 2002, on recensait 100 oryx algazelles sur un territoire de 25 km² dans le Parc national de Bou Hedma (quatre oryx par km²) (Smet, 2002). Avant le commencement de 2004, la population dans le Parc National était environ 120 (Lazah, 2004, *comm. Pers.*).

Surveillance

Le rapport de Smith *et al.* (1997) indique que les antilopes de grande taille (oryx, addax et gazelles dama) étaient surveillées quotidiennement par 10 gardes à pied, principalement pour identifier les naissances, les morts et tout événement inhabituel.

Un recensement de toutes les antilopes des ZPT est effectué chaque mois, encore que le monitoring soit en majeure partie limité à un dénombrement des têtes. En effet, les animaux ne portent pas de marquage individuel et il est donc difficile de réaliser un monitoring plus complet. On avait établi qu'une assistance vétérinaire est requise à un certain degré durant la phase qui suit le relâchement pour assurer la surveillance de la santé et du bien-être des animaux (Gordon, 1991). Depuis toutefois, aucune inspection vétérinaire n'a été effectuée à Bou Hedma. La végétation est surveillée dans les ZPT au moyen de la méthode dite des transects linéaires pour estimer la biomasse et évaluer l'impact des herbivores sur la structure et la composition de la flore (Smith *et al.*, 1997).

L'Avenir

Compte tenu des effectifs et taux de croissance des populations actuelle, la capacité d'accueil du milieu sera bientôt atteinte. Des animaux seront éventuellement transférés dans les ZPT II et III, mais la capacité d'accueil de ces écosystèmes ($\pm 2\ 500$ ha au total) sera également saturée relativement rapidement. Il est probable que les antilopes ne pourront pas être relâchées avec succès dans le Parc avoisinant dans un avenir proche. Il est possible que le surplus d'oryx soit transporté aux Parcs nationaux de Djebil et de Sidi Toui, mais aucun projet concret n'est présentement sur pied (Smith *et al.*, 1997). En raison de cette situation, il est important qu'un programme de prise en charge cohésif soit produit pour gérer la métapopulation d'oryx dans l'ensemble de la Tunisie. Une initiative de ce type devrait examiner les problèmes relatifs à la capacité d'accueil de l'environnement, au maintien de la diversité génétique des populations d'oryx actuelle et future en Tunisie et au rôle que les Parcs nationaux individuels peuvent jouer dans la conservation de l'oryx algazelle.

ANNEXE B

La Réintroduction de l'Oryx Algazelle dans le Parc National de Sidi Toui, en Tunisie

RENATA MOLCANOVA

Introduction

La réintroduction de l'oryx algazelle dans le Parc national de Sidi Toui, en Tunisie, a été organisée sous les auspices de la Convention de Bonn avec le financement du ministère de l'Environnement flamand. La coordination du projet a été assurée par Simon Wakefield et Renata Molcanova, en collaboration avec le Parc zoologique de Marwell (R.-U.) et le Jardin zoologique de Bratislava (Slovaquie) en tant qu'organismes exécutants et représentants de l'EAZA/EEP. Le partenaire sur place était la Direction Générale des Forêts de la Tunisie. Ce projet international a porté sur 14 oryx en provenance de six zoos répartis dans cinq pays ainsi que sur deux gazelles à cornes grêles (*Gazella leptoceros*) émanant d'un septième zoo, le but étant d'établir un troupeau reproducteur de gazelles en captivité *in situ*.

Durant le printemps de 1999, les oryx et gazelles ont été transportés au Parc national de Sidi Toui. Cette réserve, qui englobe 6 135 ha de steppes désertiques au sud de la Tunisie, n'abritait pas d'autres ongulés en dehors d'une petite population de gazelles dorcas (*Gazella dorcas*) élevées en liberté, et une évaluation préalable avait indiqué que cet écosystème pouvait soutenir une population d'oryx en expansion. Les stades de planification, de préparation et de relâchage ont été effectués conformément aux directives de l'UIPN concernant les réintroductions préparées par la Commission pour la survie des espèces/le Groupe de spécialistes de la réintroduction de l'UIPN.

Objectifs Généraux/Primaires du Projet

1. Établissement d'un troupeau reproducteur d'oryx élevés en liberté dans le Parc national de Sidi Toui, en Tunisie.
2. Surveillance des aspects comportementaux, écologiques et vétérinaires du troupeau d'oryx relâchés pendant six mois après leur arrivée en Tunisie.
3. Évaluation de l'efficacité des techniques employées pour établir des stratégies futures de réintroduction de l'espèce.
4. Échange de compétences et de connaissances avec nos homologues tunisiens.

Objectifs Additionnels/Secondaires

1. Approvisionnement en un oryx algazelle mâle et deux femelles (*Oryx dammah*) au Parc National de Oued Dekouk et en un *Oryx dammah* mâle adulte au Parc National de Bou Hedma.
2. Grâce au don de deux gazelles à cornes grêles femelles (*Gazella leptoceros*), établissement d'une paire pouvant reproduire avec le mâle élevé à la main au Parc de Sidi Toui.
3. Soins vétérinaires au stock en captivité existant.

Sélection des Animaux

La sélection des animaux a reposé sur les critères suivants :

- i) Lignée génétiquement distincte de celle de la population existante du Parc national de Bou Hedma.

- ii) Diversité génétique aussi élevée que possible au sein du troupeau relâché. Au moment du transfert en Tunisie, le groupe comprenait trois femelles adultes gravides suite à l'accouplement à un mâle sans lien avec les autres membres du troupeau.
- iii) Structure, en termes d'âges et de sexes, à même de maximiser la cohésion rapide du groupe, un élément essentiel au succès de la réintroduction.

Origine des Animaux

Les animaux provenaient des institutions participant à l'EEP suivantes :

Parc zoologique de Paris, France	(0 : 3)
Zoo de la Palmyre, France	(2 : 0)
Zoo de Bratislava, République slovaque	(1 : 3)
Zoo de Leipzig, Allemagne	(0 : 2)
Zoo safari de Dvur Kralove, République tchèque	(0 : 2)
Parco Faunistico Le Cornelle, Italie	(0 : 1)
Parc animalier Planckendael, Belgique	(0 : 2 gazelles)

Préparation pour le Transport; Arrivée en Tunisie

Avant le transport, chaque animal a été marqué en utilisant une combinaison unique d'agrafes aux oreilles colorées pour assurer l'identification future des individus. Ils ont également été soumis à un examen vétérinaire approfondi pour satisfaire aux exigences des autorités tunisiennes en matière de santé à l'importation. Grâce à ces bilans vétérinaires, il a également été possible de compiler des données en conditions basales pour chaque animal (paramètres biochimiques et hématologiques de routine et condition physique). Ces résultats ont permis d'effectuer des comparaisons utiles durant les tests menés sur ces mêmes animaux après leur arrivée en Tunisie.

En mars 1999, les animaux ont été transportés de leur pays d'origine respectif à Oostende, en Belgique, puis en Tunisie. Les oryx ont été observés régulièrement durant le transport, et aucun signe d'agitation n'a été rapporté.

À l'arrivée à Sidi Toui, les oryx ont été placés dans plusieurs petits enclos d'accueil et ils ont affiché une agressivité très limitée les uns envers les autres. Dans les quelques minutes qui ont suivi leur relâchage, ils ont commencé à brouter la végétation naturelle de l'enclos. On a rapidement constaté que tous les animaux cherchaient l'ombre durant les périodes les plus chaudes de la journée et s'alimentaient aux heures plus fraîches du jour et pendant la nuit.

Quelques problèmes vétérinaires ont toutefois été rencontrés. Une semaine après le transfert, l'une des femelles adultes a présenté un écoulement vaginal qui a été sanguinolent au départ avant de devenir mucoïde, et qui s'est résolu en l'espace de deux jours sans que d'autres signes cliniques ne soient observés. On pense que cette femelle était gravide de deux mois, et il est possible qu'elle ait subi un avortement spontané précoce. Aucun des autres animaux n'a présenté des signes cliniques évocateurs de maladies durant la période de quarantaine. Deux jours après leur arrivée, les oryx ont été vaccinés contre les souches A, O et C de la fièvre aphteuse par injection à distance au moyen de sarbacanes.

Acclimatation et Relâchage

Durant la phase d'acclimatation initiale, les femelles du groupe (six jeunes et trois adultes) ont été regroupées (au jour 15 après l'arrivée) pour assurer une accoutumance

mutuelle et l'établissement d'une hiérarchie. Durant cette période, leur comportement social, leurs activités quotidiennes et la consommation d'eau ont été surveillés. Au jour 29, les femelles ont été parquées avec le mâle reproducteur dans l'un des enclos d'acclimatation de 5 ha.

Après le regroupement des animaux, la structure sociale du groupe a commencé à se stabiliser, et chaque individu a établi sa position dans l'ordre social selon une structure nette. Le mâle a adopté un rôle protecteur envers le troupeau et maintenu l'unification du groupe. Quelques jours après le relâchage du troupeau dans cet enclos, la barrière séparant les premier et second enclos de 5 ha a été laissée ouverte, offrant aux animaux la possibilité d'utiliser la totalité du territoire de 10 ha. En dépit de cet élargissement de l'espace disponible, les animaux ont préféré rester dans le second enclos de 5 ha et consommer la végétation fraîche que cet enclos comportait.

Au cours de cette période, deux abreuvoirs ont été construits à l'extérieur de l'enclos de 5 ha à proximité immédiate des abreuvoirs existants à l'intérieur de cet enclos. Cette stratégie a été adoptée pour assurer un accès à l'eau durant la phase précoce du relâchage. Après une période de quarantaine de 30 jours durant laquelle les oryx ont été surveillés sous la supervision de vétérinaires de la ZSL (Flach, *comm. pers.*), les 4 oryx additionnels transférés en Tunisie ont été transportés aux deux autres parcs (Oued Dekouk (1 : 2) et Bou Hedma (1 : 0)).

L'établissement d'un groupe stable a représenté le but le plus important avant le relâchage final des oryx. On a jugé que la structure était stable 49 jours après leur arrivée, et les animaux ont donc été libérés dans le Parc national. Les oryx ont été surveillés pendant les cinq premiers mois, et on a constaté qu'ils s'adaptaient extrêmement bien à leur habitat désertique. Tous les adultes sont demeurés en bonne santé et un petit est né dans le troupeau. L'approche de relâchage progressif a été poursuivie, et les animaux ont continué à recevoir des compléments alimentaires et de l'eau pendant la première année.

Avant de les relâcher, on a attaché un collier radio-transmetteur à deux des femelles (une jeune et une adulte) pour permettre aux chercheurs de localiser les animaux après leur mise en liberté dans le Parc. Durant le premier mois, le schéma de leurs activités principales n'a pas été lié à la recherche d'eau ou d'un ombrage à des heures données. Ce schéma des activités a toutefois changé quand les animaux sont retournés aux enclos pour boire pour la première fois dans les abreuvoirs aménagés au début de juin 1999. Ils sont ensuite revenus s'abreuver tous les deux à trois jours et ont utilisé quotidiennement les 3 abris artificiels situés à proximité du site de relâchage. Deux abris ont été construits près de Bir Turki, et les oryx les ont utilisés au milieu de la journée quand la température est proche de 35-40°C.

De juin à la fin du mois d'août, les activités des oryx ont été régies par la nécessité de trouver un ombrage et de l'eau. Ces ressources étaient toutefois fournies artificiellement dans le Parc, et les animaux ont donc passé une partie significative du temps à proximité de Bir Turki. Ces abris artificiels ont été utilisés pendant quatre à sept heures par jour (entre 08 h 00-09h 00 et 16 h 00-17 h 00) pour dormir et ruminer.

Leur aire de répartition n'a pas significativement changé durant la période de monitoring de quatre mois. Les animaux ont utilisé un quart environ de l'aire totale disponible, restant dans la partie nord/ouest du Parc. Ils ont passé le premier mois plus ou moins au même point près de la clôture entourant le Parc. Ils ont ensuite développé

une association plus lâche avec cette ligne de démarcation, tout en demeurant dans son voisinage. Ils sont restés accoutumés à la présence humaine, errant parfois à proximité très étroite d'activités humaines sans afficher un comportement craintif.

Reproduction

Les trois femelles adultes étaient gravides à leur arrivée en Tunisie. Une a subi un avortement spontané et les deux autres ont mis bas en décembre 1999, mais un seulement des petits a survécu (voir Tableau B1). Pour minimiser le risque de pertes dues aux chacals, le personnel du Parc a décidé d'isoler les femelles dans les enclos d'acclimatation durant les quelques semaines qui ont précédé la mise bas et d'y maintenir la mère et son petit jusqu'à ce que celui-ci ait atteint l'âge de deux à trois semaines au moins. Compte tenu de l'effectif restreint du troupeau relâché et de l'importance de la contribution génétique de chaque individu fondateur, on a considéré qu'il s'agissait d'une précaution judicieuse en dépit des répercussions sur les déplacements naturels et la structure sociale du groupe. Cette stratégie a résulté en des visites régulières par les autres membres du troupeau, et en une séparation ultérieure du groupe originel en plusieurs bandes. La « bande pouponnière », qui comprenait toutes les mères et leur progéniture, est demeurée sous la protection du mâle reproducteur. Les autres femelles, qui n'étaient pas gravides ou à un stade précoce de la gestation, ont partagé leur temps entre la bande pouponnière et les enclos d'acclimatation où les deux femelles gravides plus âgées avaient été parquées. Ceci a causé des tensions sociales accrues au sein du groupe dans son ensemble.

Tableau B1. La composition du troupeau d'oryx algazelles du Parc national de Sidi Toui en mai 2002

Effectif actuel	Total des sous-groupes	Composition des sous-groupes
24	16 (3 : 8 : 5)	Mâle reproducteur originel 3 femelles originelles 2 femelles adultes* 1 mâle juvénile* 3 femelles subadultes* 1 mâle subadulte* 5 petits*
	1	Mâle solitaire*
	7 (1 : 6)	Mâle adulte* 6 femelles originelles (5 gravides)

Prédateurs

Il est clair que la prédation peut représenter un problème significatif pour des populations ou groupes très petits, même si les prédateurs sont relativement rares. Dans son rapport sur la surveillance de gazelles idmi (*Gazella gazella*) réintroduites en Arabie Saoudite, Dunham (1997) indique que 32 % des morts recensées chez les gazelles relâchées étaient dues à des prédateurs, loups ou chiens retournés à l'état sauvage. Il est intéressant de noter que les gazelles remises en liberté âgées (de plus de trois ans) risquent plus d'être attaquées que les jeunes. En mai 2002, 18 petits avaient vu le jour et quatre avaient été tués par des chacals. Le Tableau B2 répertorie les morts recensées chez tous les animaux de la population du Parc de Sidi Toui entre leur relâchage en avril 1999 et mai 2002.

Tableau B2. Morts recensées chez tous les animaux du Parc national de Sidi Toui, en Tunisie, depuis avril 1999

Date de naissance	Sexe	Date de la mort	Cause de la mort
27.12.1999	F	2.1.2000	Manque de lait
16.08.2000	?	19.08.2000	Chacal
2001	?	2001	Chacal
19.02.2002	?	??.02.2002	Chacal
19.02.2002	?	26.02.2002	Chacal

Ceci correspond à une mortalité juvénile de l'ordre de 25 %. À ce jour, aucun des animaux originellement réintroduits n'a été perdu.

Conditions de vie Actuelles

Compte tenu de la pénurie de pluie (100 mm en 1999 et 65 mm en 2000), des aliments complémentaires (foin) ont été fournis aux oryx durant l'automne de 2000. Un apport en eau continue à être assuré dans les abreuvoirs situés à proximité de la zone où ils étaient parqués avant leur relâchage. Les animaux utilisent régulièrement ces abreuvoirs, et il est ainsi possible de vérifier leur condition physique et le statut du troupeau. Cette stratégie a également permis de maintenir le contact entre les oryx et les humains qui était important durant les premières phases de monitoring après le relâchage. À l'exception des nouveaux petits, la plupart des animaux portent encore des agrafes aux oreilles, et on peut donc les identifier individuellement et maintenir des archives exactes de l'historique de la reproduction au sein du troupeau. Plusieurs animaux ont toutefois perdu leurs agrafes aux oreilles, et des erreurs d'identification ont déjà eu lieu. Par la suite, quand la population aura augmenté davantage, il sera plus difficile de mettre à jour avec exactitude les données du « *stud-book* ». Des excréments sont retrouvés dans toutes les sections du Parc, ce qui démontrent que les oryx exploitent la totalité du territoire mis à leur disposition (Molcanova, 2002).

Situation Actuelle

En mai 2002, la population d'oryx algazelles du Parc de Sidi Toui comptait 24 animaux, dont un mâle solitaire, une bande de sept (1 : 6, cinq des femelles étant gravides) et un groupe de 16 (3 : 8 : 5) (Mertah, *comm. pers.*). D'une manière générale, le score de la condition physique des oryx est élevé et leur santé semble bonne. Au commencement de 2004, la population à Sidi Toui a été évalué à 120 (Wakefield, 2004, *comm. Pers.*).

Un enclos additionnel a été construit afin que la totalité du groupe puisse aisément être mis en stabulation si la situation l'imposait. L'intention est d'isoler tout le troupeau à la naissance de nouveaux petits pour protéger ceux-ci des prédateurs tout en maintenant les liens sociaux existants.

ANNEXE C

La Réintroduction de Grands Herbivores au Parc National de Souss Massa, au Maroc

HANS PETER MÜLLER & HEINER ENGEL

Introduction

La réintroduction de l'oryx algazelle (*Oryx dammah*) dans le royaume du Maroc fait partie intégrante du programme national de gestion pour la conservation de la nature, qui est sous la responsabilité du ministère des Eaux et Forêts. Le but de cette étude de cas est de discuter de la réintroduction de tous les animaux, dont l'oryx algazelle, dans le Parc national de Souss Massa au Maroc, et de fournir une vue d'ensemble d'un programme de réintroduction d'espèces multiples.

Description du Projet

Le gouvernement marocain a signalé que la réhabilitation des habitats existants au sein des Parcs nationaux actuels et la gestion de ces parcs représentaient une priorité en matière de conservation. Deux composants importants du programme de réhabilitation de la faune sauvage du Maroc sont la protection des animaux restants et la réintroduction des espèces devenues éteintes avant que ce pays ait acquis son indépendance. La République Fédérale allemande (BMZ, ministère fédéral de la Collaboration et du Développement) assure le soutien financier nécessaire à certaines des initiatives mises en jeu, et la *Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit* (GTZ) contribue depuis 1993 à un projet à l'appui des mesures proposées.

Les Espèces Réintroduites

Pour remplir certains de ces objectifs, les espèces qui suivent ont été réintroduites dans la région saharienne du Maroc :

- Oryx algazelle, *Oryx dammah* (Cretzschmar, 1826)
- Addax, *Addax nasomaculatus* (de Blainville, 1816)
- Gazelle dama mhor, *Gazella dama mhor* (Bennet, 1832)
- Gazelle de Cuvier, *Gazella cuvieri* (Ogilby, 1840)
- Gazelle dorcas, *Gazella dorcas* (Linné, 1758)
- Mouflon à manchettes, *Ammotragus lervia* (Pallas, 1777)
- Autruche à cou rouge, *Struthio camelus camelus* (Linné, 1758)

La réintroduction de ces espèces a mis en jeu la réalisation des procédures qui suivent dans l'ordre chronologique indiqué :

1. Obtention des animaux :
 - a) à l'état sauvage (autruches au Tchad, gazelles de Cuvier au Maroc)
 - b) de programmes d'élevage au Maroc (gazelles de Cuvier, gazelles dorcas)
 - c) de programmes d'élevage dans des zoos internationaux (oryx algazelles, addax, gazelles dama mhor)
2. Acclimatation des animaux dans le Parc national de Souss Massa et création d'un groupe de fondateurs.
3. Réintroduction de troupeaux de la progéniture dans les Parcs nationaux visés de la région saharienne (Iriki, Bas Draa, Dakhla)

4. Migration des animaux sauvages introduits dans les Parcs nationaux de la région dans la zone saharienne au sens large, qui ne possède pas le statut de zone protégée.

Caractéristiques du Parc National de Souss Massa

Le Parc national de Souss Massa (33 800 ha) a été établi en 1991, et il est situé dans la région du Sahara océanique du Maroc à 30 km au sud de la ville d'Agadir. La réserve s'étend sur une bande de 7 à 10 km de large et de plus de 70 km le long de la côte atlantique jusqu'à Tiznit. Elle englobe les deltas de deux fleuves (Souss et Massa), des écosystèmes importants pour les oiseaux migrateurs. Les habitats de ces régions consistent en un littoral rocheux et sablonneux, des dunes de sable migrantes et consolidées, des croûtes de calcaire sablonneux et de grès rocailleux, et d'un mélange de savane arbustive et arborée qui prend un aspect rappelant plus la savane boisée si les précipitations le permettent.

La végétation naturelle de cette région consiste en une flore de type méditerranéen et saharien océanique influencée par l'Atlantique et le Sahara. Les formations végétales dominantes associent l'arganier (l'arbre de fer, *Argania spinosa*) et des buissons succulents (cactus et euphorbes) à des graminées, herbacées et arbrisseaux tendres qui représentent la nourriture de base des antilopes, gazelles et autruches. La côte escarpée abrite des colonies d'ibis chauves nicheurs (*Geronticus eremita* {Linné, 1758}), tandis que les deltas soutiennent des populations de gazelles dorcas, gazelles de Cuvier, d'écureuils terrestres et de porcs-épics. On trouve un grand nombre de reptiles, y compris des caméléons (*Chamaeleo chamaeleo chamaeleo* {Linné, 1758}), geckos casqués (*Gecko spp.*), scinques de Scheider, agames (*Agama bibronii* {Dumeril, 1851}), tortues (*Testudo graeca* {Linné, 1758}), cobras, vipères du levant et vipères heurtantes. Cette région, de même que la côte océanique méridionale, était autrefois l'habitat de vastes troupeaux de gazelles (gazelles de Couvier jusqu'en 1983 et gazelles dorcas jusqu'en 1987) et probablement d'antilopes sahariennes. C'est également un ancien habitat de l'autruche, et il est fréquent de découvrir des œufs d'autruche ou des coquilles.

Sous l'influence de l'Atlantique et du Sahara, la région jouit d'un climat modéré et les températures chutent rarement au-dessous de 15°C en hiver. L'été, quand le Chergui souffle du Sahara, les températures peuvent atteindre 50°C à l'ombre. La saison pluvieuse va de novembre à mars, et il pleut rarement durant l'été. La hauteur moyenne des précipitations annuelles est comprise entre 240 mm dans la partie nord du parc à 180 mm au sud. Les vents dominants soufflent de l'ouest en provenance de l'Atlantique, et ils apportent un air humide de juin à septembre. Ceci se reflète souvent par une brume tôt le matin, qui garantit un apport en eau indispensable à la croissance des plantes dans ces régions arides.

Les zones de dunes de sable et de surfaces sablonneuses du parc sont accessibles uniquement avec des véhicules tout terrain.

Réintroduction des Addax, Gazelles Dama Mhorr, Gazelles Dorcas et Autruches à Cou Rouge

La réserve de Rokein (2 000 ha) a été établie au sein du Parc national de Souss Massa pour recevoir les troupeaux de base d'addax, de gazelles dama mhorr, de gazelles dorcas et d'autruches à cou rouge. La réserve est entourée par une clôture de contention de 1,6 m de haut qui est construite à une profondeur de 60 cm dans le sol. On a également érigé une barrière épaisse composée de branches épineuses pour

empêcher les chiens sauvages ou d'autres prédateurs de pénétrer dans la réserve. L'unité d'acclimatation des addax, qui est située dans la réserve de Rokein, consiste en :

2 enclos mesurant chacun 20 m x 12 m	=	480 m ²
2 enclos mesurant chacun 30 m x 20 m	=	1 200 m ²
2 enclos mesurant chacun 20 m x 10 m	=	400 m ²
		2 080 m²

Ces enclos interconnectés forment un vaste parc d'une superficie de 10 hectares contenant une savane arborée et des dunes de sable. Ils sont raccordés à la réserve de Rokein par deux barrières de contention cloisonnées.

Des points d'eau sont aménagés dans chacun des enclos d'acclimatation et dans l'ensemble de la réserve, et une station d'alimentation a également été érigée qui fournit du foin de vesce et de luzerne et des aliments concentrés en pellet. Tous les enclos de l'unité d'acclimatation comportent des abris couverts pour protéger les animaux contre le vent, le soleil et la pluie.

Outre la réserve de Rokein, les animaux auront accès à un parc clôturé de 2 000 ha appartenant au Roi et à un autre territoire de 1 000 ha à une date ultérieure (45 km² au total).

Réintroduction des Oryx Algazelles dans la Réserve d'Arrouais

Une nouvelle réserve (Arrouais, 1 500 ha) a été créée en 1995 au sein du Parc national de Souss Massa à 10 km au sud de la réserve de Rokein. Les habitats de la réserve d'Arrouais consistent en une savane arbustive et arborée, un sol pierreux et sableux et des dunes migrantes. Cette réserve a été spécifiquement conçue pour l'établissement de troupeaux de base d'oryx algazelles, de gazelles dorcas et d'autruches à cou rouge. L'unité de sylviculture de cette région comporte également une aire d'acclimatation composée de deux enclos de 20 m x 30 m chacun. Ces aires sont raccordées à un enclos de 5 ha lui-même connecté à la réserve d'Arrouais. La réserve est entourée par une clôture de contention de 2 m de haut qui se prolonge à une profondeur de 60 cm sous le sol.

La Réintroduction et les Activités de Recherches

En novembre 1995, les premiers oryx algazelles ont été transférés au Parc national de Souss Massa, en même temps que des addax et gazelles dama mhorh. Les oryx algazelles ont été transportés par camion à l'unité d'acclimatation d'Arrouais (40 km), les addax et gazelles dama mhorh par ce même mode de transport aux installations correspondantes de la réserve de Rokein (30 km). Les addax se sont adaptés à leur environnement sans aucune difficulté particulière, et le premier petit est né en mai 1995. Deux autres petits sont nés en juillet et en octobre 1995, et ils ont survécu jusqu'à l'âge adulte.

Les six oryx algazelles mâles ont été placés dans un enclos d'acclimatation de 30 m x 30 m. Après deux ou trois semaines, il a été possible de les relâcher dans l'enclos de 5 ha et de les laisser s'habituer progressivement à ce territoire plus vaste. Le moment choisi pour leur relâchage dans la réserve de 1 500 ha dépendait du comportement de chacun des animaux.

Depuis cette réintroduction initiale, d'autres animaux ont été rapatriés au Maroc. En 1997, 29 oryx algazelles au total avaient été réintroduits (voir Tableau C1).

Tableau C1. La liste fournit une indication sur l'origine, l'âge et le sexe des animaux réintroduits au Maroc (pour une information plus détaillée, prière de se reporter à Engel & Brunsing, 1999).

Espèce	Nombre d'individus réintroduits (mâles : femelles) et dates des relâchages	Naissances rapportées	Morts rapportées
<i>Addax nasomaculatus</i>	70 (42 : 28) entre 1994 et 1997	Plus de 40	7 (3 : 4)
<i>Oryx dammah</i>	5 (5 : 0) le 16 novembre 1995	4 en 1997	1 (1 : 0) en 1997
	10 (4 : 6) le 13 novembre 1996	9 en 1998	Mort d'un mâle adulte qui était aveugle.
	14 (8 : 6) le 12 novembre 1997		1 (1 : 0) en 1998. Mort 9 jours après la naissance.
	29 (17 : 12)	13	2 (2 : 0)
<i>Gazella dama mhorh</i>	21 (13 : 8) entre 1994 et 1998	6	7 (2 : 5)
<i>Gazella dorcas</i>	152 (74 : 78) entre 1995 et 1996	-	Estimation seulement
<i>Struthio camelus camelus</i>	37 en 1996	21	27

Situation Actuelle

En mars 2000, le nombre d'addax était estimé à 150 au moins, et le Parc national de Souss Massa en comptait 170 environ en avril 2002 (Müller, 2002). Une autre observation intéressante se rapporte au fait qu'aucun des quelque 70 addax nés dans le Parc ne présentaient des cornes déformées. En avril 2002, on recensait 11 gazelles dama mhorh environ et moins de 200 gazelles dorcas dans les réserves (Müller, 2002).

Bien que le projet n'ait pas semblé connaître un succès similaire en ce qui concerne la réintroduction des autruches à cou rouge (27 des 37 animaux relâchés sont morts avant 1998), ces animaux ont produit des petits pour la première fois en 2002. On a observé deux femelles et un mâle accompagnant 21 petits, et les effectifs actuels sont estimés à 75 individus (Müller, 2002).

En mars 2000, le nombre d'oryx algazelles atteignait 50 dans la réserve d'Arrouais, et 65 oryx environ étaient établis dans le Parc de Souss Massa en avril 2002 (Müller, 2002), le 6 mai 2004 la population signalée au Parc National de Souss Massa était 35.45.11 (91) (Haddane, *comm. Pers.*)..

Il est raisonnable de présumer que les nombres d'addax et de gazelles dorcas sont probablement plus importants que ceux mentionnés dans le rapport car la croissance rapide de la végétation dans le Parc national offre un couvert aux animaux.

D'après les observations des officiels de l'unité de sylviculture et de la direction du Parc national, le comportement des animaux reflète entièrement le répertoire comportemental naturel à l'état sauvage. Les auteurs ont effectué des observations directes qui le confirment.

Conclusion

On peut conclure que les nombres d'animaux réintroduits dans le Parc national de Souss Massa contribuent d'une manière vitale aux populations sauvages des espèces concernées. Le transfert de jeunes de Souss Massa au Parc national de Bas Draa dépend maintenant de l'évolution du projet. Deux zones de protection totale ont déjà été sélectionnés, à proximité de Torkoz pour l'oryx algazelle et de M'sseied pour l'addax. Des initiatives ont été lancées pour soulever les fonds nécessaires à l'érection de la clôture, et leur progression est en bonne voie.

ANNEXE D

La Réintroduction de l'Oryx Algazelle au Sénégal

TANIA GILBERT

Introduction

Les pâturages naturels de l'oryx algazelle en Sénégal du nord, autrefois étendu de la région Louga dans l'ouest à la région Bakel dans l'est (Devillers & Devillers-Terchuren, 2003). Toutefois, on croit qu'ils ont disparu en Sénégal entre les années 1850 (Newby, 1988) et 1914 (Sournia & Dupy 1990 ; Devillers et Devillers-Terchuren, 2003). En 1996, le travail a commencé sur un projet d'introduction pour l'oryx algazelle dans le Parc National et Réserve de Biosphère du Ferlo (Devillers and Devillers-Terchuren, 2003) et en février 1999, la première partie de ce projet été réalisée quand l'Israël a fait don de huit oryx algazelles au Sénégal dans le cadre d'un programme de réintroduction dans la réserve de Gueumbeul, à proximité de la côte atlantique du nord-ouest de ce pays (AZA Antelope TAG, 2002). La réserve de Gueumbeul comprend un enclos d'habitat naturel de 8 ha environ dans lequel les oryx ont été relâchés (B. Clark, 2003 *comm. pers.*). Les oryx ont été mélangés avec 49 gazelles dama mhor, et le mélange de ces deux espèces a semblé harmonieux, sans signe manifeste de confrontation (Clark, 2002). Par 2003, un enclos de 500 ha avait été clôturé dans le Parc National et Réserve de Biosphère du Ferlo, et des aires intérieures de plus petite taille avaient été aménagées qui seront utilisées pour l'acclimatation et la gestion des animaux. Par conséquence, l'enclos était totalement protégé du bétail qui était autrefois responsable d'une dégradation de l'habitat. Outre les mesures d'exclusion du bétail, des programmes de restauration de l'habitat sont en cours. Une mare naturelle, la mare de Vendou Katane, a été creusée pour créer une étendue d'eau libre stagnante durant l'ensemble de l'année. Historiquement, cette mare avait servi de réservoir naturel d'eau pour la région, mais des décennies de surpâturage et d'exposition à l'érosion éolienne avaient abouti à la combler. Grâce à ce creusage, elle devrait à nouveau fournir de l'eau en abondance à la faune locale (Clark, 2002). En plus des mesures de restauration de l'habitat, des installations ont été construites et l'infrastructure du parc aménagée, et quatre responsables ont été nommés qui sont affectés à plein temps au Ferlo (Clark, 2002).

État Actuel

En 2001, le nombre d'oryx recensés dans l'enclos avait augmenté à 14, avec la naissance de sept petits et l'addition de deux autres animaux importés du zoo de Paris, et par 2003 la population avait augmenté à 26 animaux (Clark, 2002, Clark, 2003 *comm. pers.*). En janvier 2003, un groupe de 8 oryx (3.5) a été transporté du réserve de Gueumbeul vers une clôture de 500 ha dans le Parc National du Ferlo pour l'établissement d'un nouveau troupeau, et quatre de ces oryx ont depuis mis bas des petits (génération F2). Il est maintenant prévu d'introduire d'autres oryx pour grossir les effectifs du troupeau et accroître la diversité génétique de la population du Sénégal (Clark, 2002 ; Clark, *comm. pers.*). La population actuelle compte maintenant 30 individus, 18 à la réserve de Gueumbeul et 12 au Parc National du Ferlo (Mamadou Ba & Clark, 2003; Holne, 2004, *comm. pers.*). Il est maintenant prévu d'introduire d'autres oryx pour grossir les effectifs du troupeau et accroître la diversité génétique de la population du Sénégal (Clark, 2002 ; Clark, *comm. pers.*).

Projets Futurs

Beaucoup a déjà été accompli, mais il reste néanmoins énormément à faire avant qu'une population d'oryx algazelles à croissance auto-entretenu soit établie au Sénégal. L'un des projets est l'élargissement de l'enclos de 600 ha du Ferlo à 1 200 ha pour incorporer d'autres habitats, par exemple une savane à acacias. L'importation d'oryx additionnels permettrait également d'élargir la diversité génétique de la population existante. Une autre proposition est de mettre en place une surveillance aérienne et d'augmenter le nombre de gardes au Ferlo. Sur le plan de l'infrastructure, on envisage de créer un petit centre communautaire comprenant un amphithéâtre et des salles de réunion, d'aménager un jardin illustrant un écosystème aride dans la « zone tampon » qui entoure la réserve de biosphère pour aider les communautés locales à réduire leur dépendance du bétail (Clark, *comm. pers.*) et de construire un château d'eau à Vendou Katane. Les autres projets de développement comprennent des programmes de santé et d'éducation destinés aux Peul, la population locale, pour les encourager à participer plus activement au programme, ainsi que la formation de personnes concernées du Mali pour faciliter la mise en route d'un projet similaire dans ce pays. Toutes les activités proposées et les projets futurs ne pourront être concrétisés que si les fonds nécessaires sont obtenus (Clark, 2002 ; Clark, *comm. pers.*).

ANNEXE E

Autres Initiatives de Conservation de l'Oryx Algazelle dans la Région Sahélo-Saharienne

TANIA GILBERT

Introduction

Les études de cas présentées à cette annexe sont des exemples de certaines autres initiatives de conservation de l'oryx algazelle « sur le terrain », mais cette section ne couvre manifestement pas toutes les activités en cours concernant l'espèce.

L'Enquête sur la Faune Sauvage du Tchad en 2001

Aucun programme de réintroduction de l'oryx algazelle n'est actuellement en cours au Tchad, mais un projet de ce type pourrait être mis sur pied. Une étude effectuée récemment par Djadou Moksia, John Newby, Tim Wachter, Steven L. Monfort et Jerome Tubiana indique que le Tchad est un exemple important en ce qui concerne les possibilités d'activités de conservation dans la région sahélo-saharienne.

L'enquête sur la faune sauvage

Entre le 5 septembre et le 5 octobre 2001, l'équipe chargée de l'enquête a dressé l'inventaire de la faune indigène des terres arides du Tchad (gazelles dorcas, gazelles dama, oryx algazelles, addax, gazelles à front roux, carnivores, outardes et autres oiseaux), fait le point sur l'état de conservation de la faune et des habitats et identifié des possibilités d'action. Aucune enquête systématique des aires de distribution naturelles des antilopes n'avait été effectuée depuis au moins deux décennies, et de nouvelles études de ce type sont requises non seulement pour couvrir les aspects susmentionnés mais également pour évaluer les possibilités de conservation et de mise en place de programmes de réintroduction *in situ*. Le but de l'enquête était d'appliquer certaines des recommandations du Plan d'action de Djerba sur la conservation des antilopes sahélo-sahariennes (Monfort *et al.*, 2001).

Les territoires passés en revue, qui sont situés dans la région centrale du Tchad, avaient été sélectionnés en raison de leur importance historique pour les antilopes (réserve de l'Ouadi Rimé-Ouadi Achim, Manga, Egeui et Bodélé). Les itinéraires ont été établis en fonction de considérations logistiques, par exemple la nécessité de se ravitailler en carburant et de se réapprovisionner en eau. Outre l'inventaire effectué à partir de véhicules motorisés, on a mené des interviews auprès des communautés locales pour établir si des individus des espèces recensées avaient été récemment observés. L'enquête a répertorié la faune et des caractéristiques écologiques, y compris la localisation et le nombre de grands mammifères détectés, ainsi que l'état de l'habitat et de la végétation, l'emplacement des points d'eau naturels, les catégories d'utilisation des terres et des caractéristiques diverses comme la découverte de cornes d'oryx. Toutes les données ont été consignées sous la forme des coordonnées des lieux dans un SPG (Monfort *et al.*, 2001).

Enquête concernant l'oryx algazelle

L'itinéraire suivi durant l'enquête sur l'oryx algazelle traversait la réserve de l'Ouadi Rimé-Ouadi Achim, une zone officiellement protégée sous la surveillance de quelques gardes (Newby & Wachter, 2002). Cette réserve a été créée en 1969 pour protéger des espèces telles que le guépard, l'addax, l'oryx algazelle et l'autruche

(Bassett, 1975). John Newby a compté jusqu'à 1 000 oryx par jour dans la réserve dans les années 1970 ; depuis toutefois, toutes les indications donnent à penser que l'oryx algazelle est devenu éteint ou presque au Tchad. L'équipe a parcouru l'ancienne aire de distribution de l'oryx et questionné les communautés locales, mais obtenu peu de rapports positifs concernant l'oryx. Certaines personnes ont suggéré que l'oryx est peut-être encore présent au Niger, et d'autres ont mentionné qu'un petit groupe d'oryx algazelles avait été aperçu dans les alentours du lac Tchad. L'équipe a également été informée de la présence de petits troupeaux d'oryx dans les régions de l'Ouadi Kharma et de l'Al Guffayley de la réserve de l'Ouadi Rimé-Ouadi Achim. Ces diverses observations ne sont pas confirmées, et il est possible que les personnes concernées aient observé des gazelles dama, pas des oryx algazelles (Monfort *et al.*, 2001)

Aucun signe évocateur de la présence d'oryx algazelles vivants n'a été observé le long de l'itinéraire suivi. Cinq fragments de cornes d'oryx ont été découverts dans le désert qui, en conjonction avec des gaines de corne en décomposition, ont fourni la seule indication de leur abondance antérieure (Monfort *et al.*, 2001).

Situation actuelle

Les espèces de plus grande taille des terres arides du Tchad ont pratiquement disparu. Historiquement, cette régression a été causée par des troubles et guerres civiles couplés à des périodes de sécheresse prolongées durant les années 1980 ; toutefois, ces facteurs ne sont maintenant plus applicables (Monfort *et al.*, 2001). Les signes de chasse récente sont nombreux, et les fauconniers venus de l'étranger ont un impact considérable sur la faune quand ils chassent dans des régions protégées (Newby & Wachter, 2002). Le creusement de puits, l'impact du cheptel et l'empiètement sur l'habitat continuent de poser une menace (Monfort *et al.*, 2001), et les routes et pistes tracées récemment traversent des habitats clés de la faune sauvage (Newby & Wachter, 2002).

La végétation et les conditions des pâturages de l'Ouadi Rimé-Ouadi Achim sont bonnes, et la région n'est pas notablement affectée par la sécheresse ou la désertification. Avec l'introduction de mesures de protection et l'appui des communautés locales, les pâturages actuels de la réserve pourraient supporter des oryx s'ils étaient réintroduits (Monfort *et al.*, 2001). Une assistance plus énergique est néanmoins requise, que seule la communauté internationale pourrait fournir si le Tchad venait à démontrer le sérieux de son engagement. Plusieurs mesures restent à prendre, y compris l'interdiction aux fauconniers étrangers de chasser dans les zones protégées et un soutien des ONG locales concernées par la conservation (Newby & Wachter, 2002), mais la réserve de l'Ouadi Rimé-Ouadi Achim est un site potentiel pour la réintroduction de l'oryx algazelle au Tchad.

Autres Activités de Conservation

En février et mars 2002, l'équipe chargée de l'enquête effectuée au Tchad a visité le Niger pour étudier la faune des terres arides (Monfort *et al.*, 2001). Le Niger possède l'une des zones protégées les plus vastes de la région (la réserve nationale intégrale de l'Aïr-Ténéré, s'étendant sur 77 360 km²) (Dixon *et al.*, 1991) et l'un des derniers bastions de l'oryx algazelle avant qu'il devienne éteint à l'état sauvage. À la date de préparation de ce document, le rapport final de cette équipe n'avait pas encore été publié et il est donc impossible de commenter sur la situation actuelle de l'oryx algazelle au Niger.

D'autres pays de la région sahélo-saharienne contribuent activement à la conservation de l'oryx ; l'Égypte prévoit un centre d'élevage en captivité dans le but de réintroduire l'oryx dans la région. Les obstacles actuels à la réalisation de ce projet incluent la viabilité de l'habitat, qui doit pouvoir supporter la faune indigène des terres arides (Monfort, 2000). Des rapports indiquent qu'un transfert d'oryx algazelles des Émirats Arabes Unis vers la Libye a débuté en octobre 2002 (Monfort, 2000 ; *Anon.*, 2002a & 2002b), et au commencement de 2004, environ 8 oryx sont parqués dans un enclos au parc national d'Oued Dekouk, en Tunisie (Zahzah, 2004, *comm. pers*). Les efforts entrepris pour conserver l'oryx algazelle demeurent une priorité pour de nombreuses organisations, mais beaucoup reste à faire avant que l'espèce soit établie à nouveau dans son aire de distribution naturelle.

ANNEXE F

Comportement de l'*Oryx dammah* en Captivité et en Liberté: Catégories Comportementales

JUERGEN ENGEL

Les dix catégories fonctionnelles ont été observées pour l'oryx algazelle dans les zoos et parcs de safari européens dont les fréquences sont détaillées au Tableau F1 (Engel, 1997a):

1. *Station debout*

- périodes d'une durée de trois secondes au moins (y compris la rumination en position debout).

2. *Station couchée*

- y compris la position couchée, le passage en position debout et la rumination en position couchée.

3. *Locomotion*

- périodes d'une durée de trois secondes au moins
 - pas
 - trot
 - galop : l'oryx algazelle peut aisément maintenir un petit galop à 30 km/h pendant une demi-heure (Gillet, 1965, 1966a)
 - saut

4. *Alimentation et exploration*

À une certaine distance, il est difficile de distinguer entre la prise réelle de nourriture et certains éléments comportementaux exploratoires. Les diverses structurations comportementales pertinentes ont donc été regroupées dans une même catégorie fonctionnelle.

- tête baissée (y compris durant la prise de nourriture, par exemple le paissage et la prise de boisson)
- léchage du sel
- cassure de branches au moyen des cornes
- prise de nourriture "à genoux"
- mastication en position debout (des fragments de nourriture demeurent visibles à l'extérieur de la bouche, par opposition à ce qui est observé durant la rumination)
- tête dans l'abreuvoir/l'auge (si disponible dans l'enclos)
- léchage/mordillage/flairage
- grattage du sol

5. *Hygiène*

- auto-toilettage avec la langue/les dents
- auto-toilettage avec les cornes
- auto-toilettage avec les onglons
- étirement

6. *Élimination*

- urination
- défécation (y compris durant la marche) : normalement, la position accroupie basse si ardue est adoptée uniquement par les mâles adultes.

7. *Interactions (avec des animaux de la même espèce)*

- reniflement (sans connotation sexuelle)
- allo-toilettage
- interactions de jeu : tous les mouvements sont habituellement plus lents que ceux observés durant une confrontation agonistique ; aucun des participants ne déguerpit rapidement à la fin de l'interaction (à l'inverse de ce qui est observé après une confrontation agonistique)

8. *Comportement agonistique*

Durant un combat, les femelles utilisent les mêmes manœuvres que les mâles mais les interactions sont généralement plus courtes.

- coup avec une patte avant : principalement utilisé pour faire se lever un animal de la même espèce en position couchée.
- morsure
- cornes en position basse : les cornes sont dirigées vers un autre animal en abaissant rapidement la tête et le cou tout en ramenant le menton vers la poitrine. Il n'y a toutefois aucun contact physique entre les adversaires.
- cornes en position haute : les cornes sont dirigées vers un autre animal par une inclinaison rapide de la tête. Il n'y a toutefois aucun contact physique entre les adversaires.
- coup de corne
- combat de cornes (l'un des adversaires déguerpit rapidement à la fin de l'affrontement, par opposition à ce qui est observé après une interaction de jeu) : inclut le « coup de corne par-dessus l'épaule », qui peut être létal pour l'adversaire. Les cornes de l'oryx algazelle sont susceptibles de se briser durant un combat de cornes extrêmement violent, même à l'état sauvage (Brouin, 1950).
- mouvements circulaires agonistiques (la queue des deux adversaires est dressée, par opposition à ce qui est observé durant les mouvements circulaires qui précèdent l'accouplement)
- coups de corne contre des objets
- frottement des cornes contre des objets
- raclage du sol avec les cornes

9. *Reproduction*

Normalement, un mâle est dominant par rapport à toute femelle. Toutefois, une femelle à un haut niveau dans la hiérarchie peut avoir la préséance sur un subadulte ou un jeune adulte mâle. Le début de la cour amoureuse étant comparable à une lutte pour la dominance où la femelle adopte le rôle de subalterne, un jeune mâle sera parfois dans l'incapacité de s'accoupler à une femelle d'un tel rang.

Dans les groupes composés exclusivement de mâles, tous les animaux se comportent éventuellement comme une femelle. Dans les troupes mixtes en revanche, un comportement de ce type ne sera adopté que par un mâle de rang subalterne. Dans les groupes comportant uniquement des femelles, un individu de haut rang peut agir comme un mâle.

- ségrégation (un mâle essaie de maintenir plusieurs femelles regroupées)
- poursuite (un mâle) et le fait d'être poursuivi (une femelle).
- position en permanence à l'arrière d'un autre oryx (un mâle derrière une femelle) : une distance de moins de un mètre sépare la croupe de la femelle du museau du mâle ; les deux animaux regardent dans la même direction.
- mouvements circulaires préalables à l'accouplement (seule la queue du mâle est dressée, par opposition à ce qui est observé dans le cas d'une interaction agonistique) ; les deux animaux tournent dans la même direction autour d'un pivot imaginaire.
- position debout inversement parallèle : ce comportement représente souvent une interruption momentanée des mouvements circulaires préalables à l'accouplement.
- coup avec une patte avant.
- monte.
- reniflage d'un animal de la même espèce (avec connotation sexuelle)
- flehmen : « grimace » qui peut être observée chez les mâles comme chez les femelles.

10. *Comportement entre la mère et le petit*

- tentative de tétée (chez le petit).
- allaitement (mère) et tétée (petit).
- léchage du petit par la mère.

Tableau F1. Fréquences de comportement des oryx algazelles observées par Engel (1997a) dans les zoos et parcs de safari européens.

Fréquences de catégories fonctionnelles	
Station debout	36.1%
Station couchée	13.5%
Locomotion	12.9%
Alimentation et exploration	30.8%
Hygiène	2.0%
Élimination	0.4%
Interactions	1.3%
Comportement agonistique	1.2%
Réproduction	1.9%
Comportement entre la mère et le petit	0.1%

En plus des catégories fonctionnelles, 6 types de vocalisations ont été caractérisés: cri d'adulte pour contacter les autres animaux, cri de jeune pour contacter les autres animaux, ébrouements d'adulte, gémissements de petit et ronronnements de mère (Gill & Cave-Browne, 1988).

ANNEXE G

Aliments Fournis à l'Oryx Algazelle dans les Institutions Participant à l'EEP

TANIA GILBERT

Tableau G1. Le nombre de zoos participant à l'EEP qui utilisent chacun des types d'aliments pour le régime alimentaire estival de l'oryx algazelle. Les poids indiqués pour chaque aliment sont par oryx individuel. *Ces données ont été compilées à partir des 22 questionnaires reçus parmi ceux envoyés à toutes les institutions participant à l'EEP qui possèdent des oryx algazelles.*

Types d'aliments	Nombre de zoos participant à l'EEP qui fournissent chacun des types d'aliments aux oryx algazelles, en poids														
	Poids en kg														
	0,01	0,2	0,3	0,5	0,6	0,8	1	2	3	4	5	6	Ad lib	Oui	Total
<i>Luzerne</i>		1		1			1				2	1	1	1	8
<i>Graminées</i>											1	1	10	6	18
<i>Fruits légumes</i>				1			3	1						3	8
<i>Pellets</i>		2		1		2	5	1						8	19
<i>Maïs</i>		1					2							2	5
<i>Avoine</i>		1		1	1	1	1							3	8
<i>Sels minéraux</i>	1							1					8	12	22
<i>Brouts</i>										1			1	6	8
<i>Pulpe de betterave à sucre déshydratée</i>		1													1
<i>Orge</i>				1			1							2	4
<i>Foin</i>							1		2		1		10	8	22
<i>Fruits de l'acacia</i>		1													1
<i>Betterave à sucre</i>														1	1
<i>Farine de caroube</i>														1	1

Tableau G2. Le nombre de zoos participant à l'EEP qui utilisent chacun des types d'aliments pour le régime alimentaire hivernal de l'oryx algazelle. Les poids indiqués pour chaque aliment sont par oryx individuel. *Ces données ont été compilées à partir des 22 questionnaires reçus parmi ceux envoyés à toutes les institutions participant à l'EEP qui possèdent des oryx algazelles. Toutefois, 18 seulement ont fourni une information sur les aliments fournis aux oryx durant l'hiver.*

Type d'aliment	Nombre de zoos participant à l'EEP qui fournissent chacun des types d'aliments aux oryx algazelles, en poids																
	Poids en kg																
	0,2	0,3	0,5	0,6	1	1,2	1,5	2	2,5	3	4	5	10	15	Ad lib	Oui	Total
<i>Luzerne</i>	1		1									2			1	1	6
<i>Graminées</i>									1						5	5	11
<i>Fruits légumes</i>					2		1	1								3	7
<i>Pellets</i>	1				3	1									4	4	8
<i>Maïs</i>					5		2	1							7	7	15
<i>Avoine</i>					1			1							2	2	4
<i>Sels minéraux</i>		1			1										5	6	12
<i>Brouts</i>								1								4	4
<i>Orge</i>				1			1									2	4
<i>Foin</i>										2	1		1	1	6	7	18
<i>Son de mélasse</i>																1	1

ANNEXE H

Contenu Nutritionnel de Certains des Aliments Fournis à l'Oryx Algazelle

TANIA GILBERT

Tableau H1. Le contenu nutritionnel de différents aliments qui sont fournis à l'oryx algazelle dans les zoos participant à l'EEP.

Aliment	Eau %	Graisses %	Protéines %	TTF %	Cendres %	Amidon %	Sucres %
<i>Flocons de maïs</i>	15,30	3,54	8,89	13,72	1,43	55,30	1,83
<i>Avoine concassée</i>	15,50	4,62	10,94	26,12	5,73	34,38	2,71
<i>Farine de blé</i>	14,90	4,52	14,69	33,50	7,11	23,33	1,86
<i>Germes de blé</i>	12,30	7,13	24,07	10,92	4,33	38,49	2,76
<i>Orge concassé</i>	15,10	1,46	9,98	14,96	3,88	51,54	2,89
<i>Bouillie d'avoine</i>	12,30	1,22	3,64	67,60	2,16	9,91	3,17
<i>Flocons d'avoine</i>	10,20	6,62	15,44	1,72	1,99	64,04	5,15
<i>Graines de lin</i>	8,20	6,17	34,38	30,17	6,32	8,41	6,35
<i>Pulpe de betterave à sucre</i>	15,60	0,44	9,45	41,25	7,68	-	25,59

TTF = Teneur totale en fibres

Données obtenues du fournisseur d'aliments pour animaux de zoos Mazuri™.

ANNEXE I
Oryx Algazelle: Plages de Référence de la Société
Zoologique de Londres (*Zoological Society of London*)

EDMUND FLACH

Tableau II. (LYNX Reference database, Bennett *et al.*, 1991)

Paramètre N	Unités	Plage
Hémoglobine totale 71	g/dl	9,94 - 16,29
Numération érythrocytaire (NE) 70	10 ¹² /l	6,07 - 9,97
Hématocrite 70	l/l	26,76 - 45,67
Volume globulaire moyen 70	fl	38,15 - 52,33
Teneur globulaire moyenne en hémoglobine 70	pg	14,06 - 18,75
Concentration corpusculaire moyenne en hémoglobine 70	g/dl	33,90 - 38,71
Réticulocytes 71	% NE	0,0 - 0,6
Corps de Heinz 24	% NE	0,0 - 3,0
Chiffre des leucocytes 71	10 ⁹ /l	1,39 - 7,26
Chiffre des polynucléaires neutrophiles 68	10 ⁹ /l	1,08 - 5,13
Chiffre des lymphocytes 68	10 ⁹ /l	0,00 - 2,35
Chiffre des monocytes 68	10 ⁹ /l	0,00 - 0,23
Chiffre des polynucléaires éosinophiles 68	10 ⁹ /l	0,00 - 1,08
Chiffre des polynucléaires basophiles 68	10 ⁹ /l	0,00 - 0,12
Numération plaquettaire 42	10 ⁹ /l	139,2 - 484,1
Taux de fibrinogène 61	g/l	1,59 - 3,77

Tableau I1. suite...

Paramètre	Unités	Plage
Sodium 41	mmol/l	133,5 - 151,6
Potassium 35	mmol/l	2,99 - 5,33
Calcium 39	mmol/l	2,06 - 2,70
Phosphates inorganiques 36	mmol/l	1,17 - 2,39
Chlorures 41	mmol/l	88,5 - 109,3
Bicarbonates 40	mmol/l	20,42 - 36,88
Fer 33	µmol/l	5,78 - 48,30
Protéines totales 40	g/l	53,31 - 71,49
Albumine 40	g/l	32,85 - 46,85
Globuline 40	g/l	13,03 - 32,57
Urée 40	mmol/l	3,21 - 13,18
Créatinine 41	µmol/l	97,47 - 193,8
Cholestérol 3	mmol/l	0,70 - 1,80
Bilirubine totale 41	µmol/l	0,40 - 41,0
Bilirubine conjuguée 41	µmol/l	0,0 - 7,0
Phosphatase-alcaline 41	UI/l	21,0 - 153,0
Alanine-transaminase 38	UI/l	15,0 - 55,0
Gamma-glutamyl-transférase 33	UI/l	5,0 - 27,0
Aspartate-transaminase 39	UI/l	37,0 - 710,0
Créatinine-kinase 14	UI/l	75,0 - 586,0

Adresses des Contributeurs

Dr Heiner Engel

Zoo Hannover GmbH
Adenauerallee 3
D-30175 Hannover
Allemagne
Engel@zoo-hannover.de

Dr Juergen Engel

Conseiller spécial auprès du comité consultatif sur l'oryx algazelle

Olchinger Str. 60
82178 Puchheim
Allemagne
engel@zoolution.de

Edmund Flach

Conseiller spécial auprès du comité consultatif sur l'oryx algazelle

Veterinary Department
Zoological Society of London
Whipsnade Wild Animal Park
Dunstable, Bedfordshire. LU6 2LF
Royaume-Uni
Edmund.Flach@ioz.ac.uk

Tania Gilbert

Administratrice et coordinatrice du *stud-book* de l'EEP

Department of Conservation and Wildlife Management
Marwell Preservation Trust
Colden Common, Winchester
Hampshire, SO21 1JH
Royaume-Uni
taniag@marwell.org.uk

Martina Horvathova

Zoologická Záhřada Bratislava
Mlynská Dolina 1
842 27 Bratislava
Slovaquie
zoo@zoobratislava.sk

Renata Molcanova

ZOO Park Chomutov
Premyslova 259
430 01 Chomutov
République tchèque
zoopark@iba.cz

Hans-Peter Muller

3 Rue Maarif
10000 Rabat EL Youssoufia
Maroc
hpmuller@mtds.com

Simon Wakefield

Conseiller spécial auprès du comité consultatif sur l'oryx algazelle

24 Hamilton Road
Eastleigh
Hampshire, SO50 6AL, Royaume-Uni
swakefi594@aol.com

Dr Tim Woodfine

Directeur du Département de Conservation et de Gestion de la Faune Sauvage

Department of Conservation and Wildlife Management
Marwell Preservation Trust
Colden Common, Winchester
Hampshire, SO21 1JH, Royaume-Uni
timw@marwell.org.uk

EAZA Antelope TAG (Groupe consultatif de l'AZA sur la classification des espèces en danger)

Dr Frank Reikerk

Directeur du « Antelope TAG »

Apenheul
PO Box 97
7300 AB Apeldoorn
Pays-Bas

Dr Angela Glatston

Co-directrice du « Antelope TAG »

Rotterdam Zoo
Postbus 532
3039 KE Rotterdam
Pays-Bas

Comité consultatif de l'EEP de l'oryx algazelle

Mark Pilgrim

Comité consultatif de l'EEP de l'oryx algazelle

North of England Zoological Society
Caughall Road
Upton-by-Chester
Cheshire CH2 1LH
Royaume-Uni

Julie Villemain

Comité consultatif de l'EEP de l'oryx algazelle

Parc Zoologique de Paris
53, Avenue de St. Maurice
75012 Paris
France

Jens Lilleor

Comité consultatif de l'EEP de l'oryx algazelle

Aalborg Zoo
Molleparkvej 63
9000 Aalborg
Danemark

Claus Pohle

Comité consultatif de l'EEP de l'oryx algazelle

Tierpark Berlin-Friedrichsfelde
Am Tierpark 125
10307 Berlin
Allemagne

Jaap Govers
Comité consultatif de l'EEP de l'oryx
algazelle
 Artis Zoo
 PO Box 20164
 1000 HD Amsterdam NVD
 Pays-Bas

Andreas Bernhard
Comité consultatif de l'EEP de l'oryx
algazelle
 Zoologischer Garten Leipzig
 Pfaffendorferstraße 29
 04105 Leipzig
 Allemagne

David Field
Comité consultatif de l'EEP de l'oryx
algazelle
 Whipsnade Wild Animal Park
 Dunstable
 Bedfordshire
 LU6 2LF
 Royaume-Uni

Jake Veasey
Comité consultatif de l'EEP de l'oryx
algazelle
 Woburn Safari Park
 Woburn Park
 Woburn, Bedfordshire
 MK17 9QN
 Royaume-Uni

Pavel Moucha
Comité consultatif de l'EEP de l'oryx
algazelle
 Vychodoceská zoologická zahrada Dvur
 Králově nad Labem
 Stefánikova 1029
 54401 Dvur Králově nad Labem
 République tchèque

Maria Krakowiak
Comité consultatif de l'EEP de l'oryx
algazelle
 Miejski Ogród Zoologiczny
 Ul. Ratuszowa 1/3
 03-461 Warszawa
 Pologne

Marjo Hoedemaker
Comité consultatif de l'EEP de l'oryx
algazelle
 Dierenpark Amersfoort
 Barchman Wuytierslaan 224
 3819 AC Amersfoort NVD
 Pays-Bas

Marleen Huyghe
Comité consultatif de l'EEP de l'oryx
algazelle
 Dierenpark Planckendael
 Leuvensesteenweg 582
 2812 Mechelen (Muizen)
 Belgique

Eric Bairráo
Comité consultatif de l'EEP de l'oryx
algazelle
 Jardim Zoologico de Lisboa
 Estrada de Benfica 158
 1549-004 Lisboa
 Portugal