Rapporto preliminare dell'attività di sorveglianza delle malattie transfrontaliere nei bufali africani nella regione del Caprivi, Namibia

Andrea Capobianco Dondona[(1)], Mark Jago[(2)], Rossella Lelli[(1)], Anna Marais[(3)] & Massimo Scacchia[(1)]

Riassunto

Questo lavoro descrive le fasi organizzative e lo svolgimento delle operazioni di cattura nel Caprivi, a nordest della Namibia, per accertare lo stato sanitario dei bufali africani. Un report completo, che descriva le operazioni di cattura e i costi sostenuti oltre alle finalità di ricerca, le tecniche di campionamento, la lavorazione dei campioni in campo e le spese di laboratorio è assente in letteratura. In questo lavoro vengono descritti materiali, metodi e relativi costi di un'operazione di sorveglianza svolta sui bufali in Namibia. L'attività di sorveglianza qui descritta vuole fornire delle indicazioni preliminari che permettano di migliorare le strategie di controllo delle malattie infettive nel Caprivi, che è una zona di grande importanza sanitaria al confine con Angola, Zambia, Botswana e Zimbabwe.

Parole chiave

Buffalo, Caprivi Strip, Cattura, Malattie Transfrontaliere, Namibia, *Syncerus caffer*, TAD, Transfrontier disease surveillance.

Introduzione

Le attività si sono svolte nel Caprivi e nell'area protetta Kavango-Zambezi (KAZA) che incorpora anche territori del Botswana, dell'Angola, dello Zimbabwe e dello Zambia. Il paesaggio è costituito da un mosaico di terreni e confini, comprese zone di frontiera, recinzioni/cordoni sanitari, parchi nazionali, terre comunali, terreni governativi, e riserve protette. Una grande varietà di persone e di gruppi etnici, di cinque diversi paesi, vivono in quest'area, rendendo la gestione transfrontaliera delle risorse naturali una questione fondamentale.

Gli animali selvatici migrano e si spostano normalmente attraverso il Caprivi ed ogni anno un numero consistente di animali viene catturato e spostato sia localmente che internazionalmente in nuovi areali per fini conservazionistici o sportivi (4, 16). Lo stato sanitario delle popolazioni d'origine viene però investigato molto di rado. Nel 2007 sono stati catturati 50 bufali e prelevato il sangue per eseguire uno screening preliminare (9), al contempo sono stati montati dieci radio collari su altrettanti bufali in quattro diverse aree del Caprivi per monitorarne gli spostamenti. . La seconda fase di questo progetto fu programmata per Ottobre 2009.

Le operazioni di cattura con gli elicotteri sono attività molto costose. Le specie catturate più di frequente sono quelle di grandi dimensioni e di maggior valore, come i bufali e le altre grandi antilopi. Le indagini sanitarie su questi animali prima di uno spostamento non avvengono però con regolarità, ciò dipende dalla zona di origine e soprattutto dai

(1) Istituto Zooprofilattico Sperimentale dell'Abruzzo e del Molise "G. Caporale", Via Campo Boario, 64100 Teramo, Italia
a.capobianco@izs.it
(2) Ministry of Environment and Tourism, Directorate of Scientific Services, P/Bag 13346, Windhoek, Namibia
(3) Central Veterinary Laboratory, Goethe Street, No. 24, P.O. Box 13187, Windhoek, Namibia

© Istituto G. Caporale 2010

regolamenti veterinari dei paesi di esportazione e di importazione (1).

Le operazioni di cattura non richiedono sempre che gli animali vengano addormentati e questo è un fattore determinante dell'impossibilità di campionare i singoli individui.

Le Malattie Transfrontaliere (TADs) sono definite dalla FAO come quelle malattie che hanno una grande importanza economica e/o per la sicurezza alimentare, e che, se introdotte in altri paesi, potrebbero causare gravi emergenze epidemiche. La gestione e il controllo di tali malattie richiede la cooperazione di diversi paesi (5, 7).

Il rischio legato alla trasmissione di malattie dai selvatici ai domestici è legato al tipo di ecosistema; savane molto acide e zone afro-montane molto alte presentano un rischio più basso rispetto a zone di savana più tropicali dove la concentrazione di animali selvatici è più elevata. Visto che i contatti tra domestici e selvatici in alcune zone dell'Africa sono continui, è fondamentale una profonda conoscenza dell'ecologia delle malattie infettive, come anche delle questioni legate alla loro gestione (19).

Si è scelto di lavorare con i bufali africani (*Syncerus caffer*) data la loro importanza come serbatoi del virus dell'Afta Epizootica (FMD). I bufali effettuano lunghe migrazioni durante tutto l'arco dell'anno attraversando di frequente, in quest'area, 4 diversi confini nazionali (23). Negli ultimi anni, a partire dal 2001, sono stati confermati diversi focolai di afta epizootica nei bovini del Caprivi e i bufali sono stati incriminati del fallimento delle campagne vaccinali, ipotizzando un ruolo chiave nell'introduzione di nuove varianti dei sierotipi dell'afta non presenti nel vaccino.

Gli animali sono quindi stati campionati per accertare la presenza di questo ed altri patogeni.

In questo lavoro preliminare viene descritta l'attività di cattura con l'elicottero e di campionamento di un adeguato numero di bufali, in relazione alla consistenza delle mandrie, da sei diverse aree del Caprivi; l'ultima indagine di questo genere, nel Caprivi, risaliva al 1998. In aggiunta ad i campionamenti con il probang per l'afta, è stato quindi prelevato il sangue per indagini sierologiche nei confronti di brucella, rinotracheite infettiva bovina, pleuropolmonite contagiosa bovina ed altri campioni per la ricerca di parassiti esterni ed interni. Le malattie summenzionate sono riportate in Namibia dal 1994 (OIE *World Animal Health Information Database*: WAHID). I bufali africani possono inoltre essere infestati con un numero elevatissimo di zecche (12, 28) e, vista la loro taglia, il più delle volte le zecche che vi si nutrono sono adulti (11, 13). I bufali possono quindi rivestire un ruolo molto importante nella trasmissione delle malattie trasmesse da zecche (TBDs) ai domestici, mancano però dati pubblicati per quest'importante zona di confine.

Materiali and metodi

L'area di studio

Il Caprivi è una sottile lingua di terra situata nell'angolo nord-est della Namibia, con una dimensione che varia tra i 30 e i 100 km (Fig. 1). Tale area si trova all'interno della Zambezi Baikiaea woodlands eco-region (6), che è caratterizzata da un mosaico di aree boschive, savana, praterie, alcune delle quali sono stagionalmente allagate e zone forestali. L'altitudine varia tra i 930 e i 1.100 metri slm e le precipitazioni medie annue sono prossime ai 650 mm, la maggior parte delle quali si concentrano tra Novembre ed Aprile. La temperatura media durante il giorno è di circa 23°C. Nel 1996 la popolazione di quest'area era di circa 115.000 individui (18). Le aree comunali e gli altri insediamenti sono a contatto diretto con i parchi nazionali e con le altre aree protette. Per questo motivo la fauna selvatica, il bestiame e l'uomo vivono a stretto contatto e i conflitti tra le diverse specie sono frequenti (20) come anche il rischio di trasmissione di malattie tra i selvatici e i domestici(Fig. 2).

© Istituto G. Caporale 2010

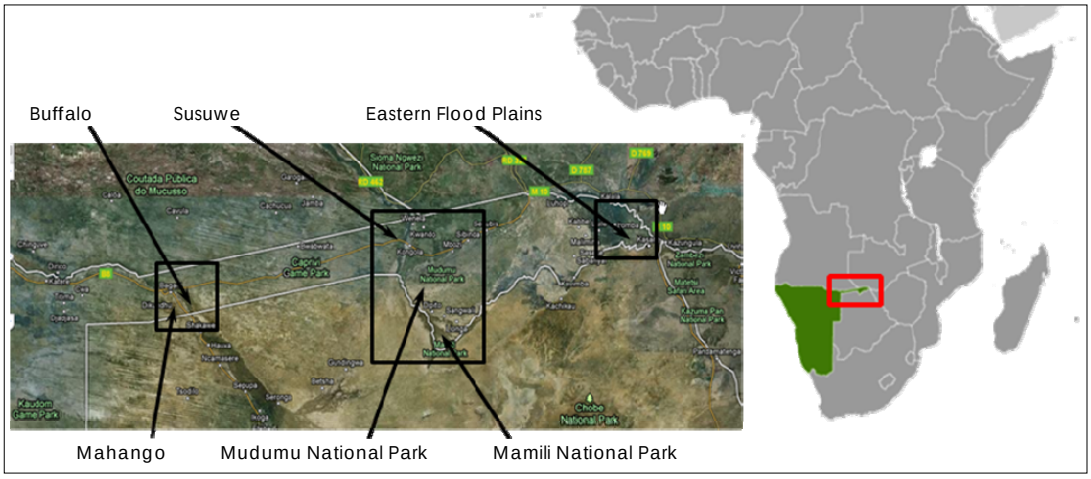


Figura 1
Mappa del Caprivi e dei siti di cattura

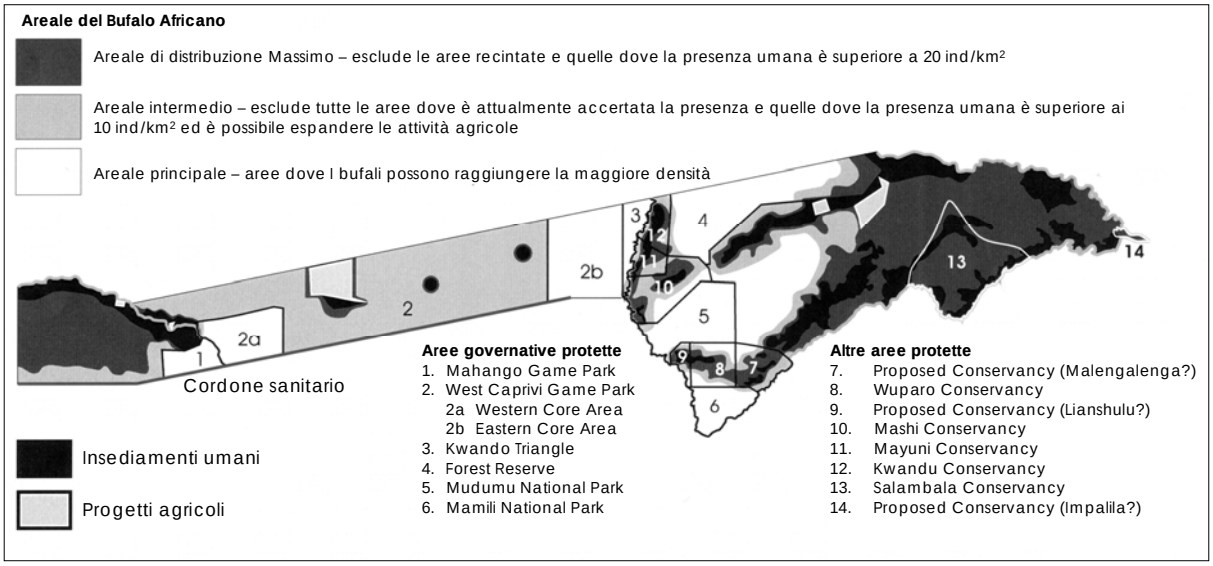


Figura 2
Caprivi – destinazioni d'uso dei terreni, cordoni sanitari e possibile areale di distribuzione dei bufali (22)

Il Caprivi è al centro della Kavango-Zambezi Transfrontier Conservation area (KAZA), che è un'area protetta in fase di approvazione e che una volta costituita sarà la più vasta area protetta al mondo con una superficie di circa 280.000 km²; comprenderà aree protette e terreni comunali di Zambia, Zimbabwe, Botswana, Angola e Namibia (www.kazapark.com/). Le recinzioni veterinarie, lungo i confini nazionali e all'interno dei singoli paesi, rivestono un ruolo importantissimo nel limitare la diffusione delle malattie al bestiame, ma al contempo costituiscono il principale fattore limitante delle migrazioni stagionali della fauna selvatica (22).

I bufali sono stati catturati e campionati nelle zone qui sotto elencate:

- Eastern Flood Plains, Namibian side of Chobe river
- Bwabwata National Park, Buffalo section
- Bwabwata National Park, Mahango section
- Bwabwata National Park, Susuwe North and South sections
- Mamili National Park
- Mudumu National Park.

Personale

Quattro veterinari, con diverse competenze e livelli d'esperienza, hanno partecipato alle attività. Due di essi lavoravano per il *Ministry*

of Environment and Tourism ed erano responsabili dell'anestesia, uno era un consulente esperto di afta epizootica e l'ultimo un veterinario dell'Istituto G. Caporale che si è occupato della raccolta, identificazione, registrazione e stoccaggio dei campioni.

A supporto dei veterinari erano presenti 3 tecnici del *Central Veterinary Laboratory* (CVL) che sono stati fondamentali per velocizzare al massimo le operazioni.

Tre membri dell'unità catture del *Ministry of Environment and Tourism*, oltre ad un numero variabile di altri rappresentanti del governo Namibiano e di organizzazioni non governative hanno preso parte a diversi livelli ai 10 giorni di catture.

Per le operazioni di campionamento sono state formate 3 squadre composte da: un veterinario, un tecnico ed un assistente. Questo tipo di organizzazione ha permesso un'incredibile velocità di manovra consentendo di lavorare su 5 bufali contemporaneamente.

Mezzi di trasporto

Tutte le operazioni di cattura si sono svolte con un Bell Jet Ranger 206, elicottero per 5 passeggeri (Fig. 3). Un Cessna 182 è stato fondamentale per ridurre i costi del carburante. Dove possibile il Cessna è stato impiegato per individuare le mandrie di bufali e per localizzare animali precedentemente forniti di radio collare che doveva essere rimosso o sostituito. A terra erano a disposizione 4 fuoristrada per trasportare le persone e raggiungere ove possibile il luogo di cattura così da risparmiare ore di volo.

Attrezzature di laboratorio e raccolta dei campioni

La necessità di permanenza sul campo per circa due settimane ha richiesto l'organizzazione di un laboratorio da campo che potesse essere facilmente smontato e spostato in breve tempo. Le attrezzature di laboratorio erano costituite da: centrifughe, pipette, contenitori per azoto e dry shipper, materiale di consumo, tavoli da campo, sedie e due generatori; tutto questo materiale era caricato su un trailer.



Figura 3
Elicottero usato per anestetizzare I bufali

Un fattore critico nell'organizzazione è stato prevedere in anticipo la quantità di azoto liquido e di contenitori necessari per assicurare una scorta sufficiente che potesse durare per 15 giorni a temperature prossime ai 40°C.

Per facilitare le attività di campionamento i kit con il materiale necessario per i prelievi venivano preparati il giorno prima (Fig. 4). Tutto il contenuto dei kit era anch'esso etichettato in anticipo per permettere di riportare facilmente i dati sulle schede di campionamento.



Figura 4
Laboratorio in campo

Anestesia

Tutti i bufali sono stati addormentati dall'elicottero con un fucile caricato con dardi della Pneu-Dart (Fig. 5). I dardi sono stati caricati con: 8 mg di etorphine (M99), 60 mg di azaperone (Stressnil) e 2.000 IU di ialuronidasi

© Istituto G. Caporale 2010

(Hylase) e somministrati IM; come antidoto sono stati somministrati 24 mg di diprenorfina (M5050) e 50 mg di naltrexone (17, 21). La maggior parte dei bufali sono stati immobilizzati utilizzando dosaggi calcolati sulla taglia media di animali giovani. In pochi casi è stato necessario usare un secondo dardo e per meno di 10 animali la dose di M99 è stata aumentata a 10 mg.



Figura 5
Teleanestesia di un buffalo dall'elicottero

Risultati

Gli animali sono stati approcciati dalle squadre a terra o in aria non appena la situazione veniva giudicata sicura e mentre l'aereo continuava a seguire la mandria dall'alto.

Sono stati immobilizzati un totale di 95 bufali, il 54% erano maschi e il 46% femmine; basandosi sulla dentatura (26, 27) si è potuto accertare che il 48% avevano un'età compresa tra i 3 e gli 8 anni, mentre gli altri erano egualmente distribuiti al di sotto e al di sopra di questo range (Tabella I). Tutti gli animali sono stati addormentati dall'elicottero. L'81% di loro erano a terra in 2-15 minuti con un tempo medio inferiore ai 5 minuti, le operazioni di campionamento non duravano solitamente più di 20 minuti; l'83% dei bufali era nuovamente in piedi ed in grado di allontanarsi in non più di 40 minuti dal lancio del primo dardo. Solamente un animale, probabilmente malato, è morto durante le operazioni.

Una volta a terra ogni bufalo è stato posizionato in decubito sternale e bendato mentre due persone gli mantenevano la testa sollevata così da scongiurare il rischio di rigurgito del materiale ruminale. Da ogni animale è stato raccolto: un campione di cellule e saliva con il probang, 50 ml di sangue in provette da siero e 15 ml di sangue in EDTA dalla vena giugulare, un lembo di cute dall'orecchia e un campione di feci dal retto, come anche tutte le zecche che potevano essere viste e raggiunte sull'animale (Fig. 6). A causa del decubito sternale la maggior parte delle zecche sono state raccolte nella zona perineale. Non sono state osservate zecche sul collo o intorno alle orecchie, ed a causa delle condizioni di cattura pochi animali sono stati ispezionati nella zona inguinale.

Tabella I
Età e sesso dei bufali campionati nel Caprivi

Sito di cattura	Maschi	Femmine	Tra 1 e 3 anni	Tra 3 e 8 anni	>di 8 anni	Numero dei bufali
Bwabwata National Park, Mahango	9	6	6	6	3	15
Bwabwata National Park, Buffalo	10	5	7	7	1	15
Bwabwata National Park, Susuwe South	6	4	5	1	4	10
Bwabwata National Park, Susuwe North	3	5	1	5	2	8
Eastern Flood Plains	7	6	0	9	4	13
Mudumu National Park	5	7	4	5	3	12
Mamili National Park	11	11	0	13	9	22
Totale	51	44	23	46	26	95



Figura 6
Campionamento di un bufalo col probang per l'isolamento del virus dell'afta epizootica

Le zecche raccolte sono state identificate con uno stereo-microscopio al *Central Veterinary Laboratory* di Windhoek attraverso l'*Electronic Key* prodotta dalla ICTTD3 (*Integrated Consortium on Ticks and Tick-borne Diseases*), i risultati sono descritti in Tabella II.

Tabella II
Zecche raccolte sui bufali: identificazione e quantità

Specie di zecca	Sesso	Numeror	Totale
Hyalomma rufipes	Male	126	185
	Female	59	
Amblyomma variegatum	Male	34	38
	Female	4	
Rhipicephalus evertsi evertsi	Male	6	6
	Female	0	
Hyalomma truncatum	Male	4	4
	Female	0	
Totale			233

Le operazioni di cattura non si sono mai protratte oltre le ore 12.00 a causa delle elevate temperature ambientali. Tutti i campioni raccolti venivano temporaneamente stoccati sull'elicottero in un contenitore refrigerato, i campioni di probang venivano sempre prima trasferiti in una soluzione buffer di trasporto. Una volta raggiunto il laboratorio di campo il contenuto dei probang veniva immediatamente aliquotato in criotubi da 1,8 ml e prima di essere congelati in azoto liquido venivano accuratamente lavati all'esterno con acido citrico. I sieri venivano anch'essi aliquotati in criotubi da 1,8 ml e congelati a –20°C in freezer collegati ad un generatore o alle batterie delle macchine. Il sangue in EDTA veniva prima usato per preparare due strisci di sangue, subito fissati in metanolo, e poi conservato in frigoriferi da campo tra 0° e 4°C. Anche le feci sono state conservate a 4°C mentre le zecche a temperatura ambiente in alcol al 70%.

La cifra spesa per l'intero progetto è stata all'incirca di 90.000 euro. I maggiori costi sono stati legati ai trasporti, all'elicottero e alle indagini di laboratorio per l'afta epizootica, che nel complesso hanno rappresentato i 2/3 del budget totale.

Discussione

Gli incontri preparatori, svoltisi al Central Veterinary Laboratory a Windhoek ed ogni sera, sul campo, per organizzare le attività del giorno seguente, sono stati indispensabili per prendere confidenza con l'area di cattura, con le criticità, i bisogni e i rischi lavorativi oltre al tipo di terreno. La maggior parte delle persone coinvolte avevano fortunatamente già lavorato con i bufali in precedenza e tutti i presenti erano comunque addestrati a lavorare con gli animali, questa è stata la base per il successo di questa importante operazione.

Le tre diverse squadre impiegate hanno permesso di velocizzare le operazioni sul campo, potendo raggiungere contemporaneamente animali anche piuttosto distanti tra di loro; sparando l'anestetico fino a 5 bufali alla volta non era così necessario dover attendere che ogni animale si addormentasse prima di poter atterrare, ciò ha permesso di risparmiare molto tempo e carburante. È importante sottolineare che molte zone di cattura erano completamente inaccessibili da terra con i fuoristrada, era quindi indispensabile che

© Istituto G. Caporale 2010

l'elicottero trasferisse le squadre da un posto all'altro nel più breve tempo possibile.

Visto che i dosaggi di anestetico impiegati erano calcolati sulla base della taglia stimata dei bufali che si intendeva catturare e non sul loro esatto peso corporeo, il protocollo impiegato può essere considerato adeguato. La perdita di un animale, perché probabilmente già malato, è in linea con il rischio anestesiologico associato a questo metodo di cattura.

Per garantire una raccolta precisa e puntuale dei dati e tenere traccia dei campioni raccolti è stata impiegata una scheda di campionamento dove venivano riportate le seguenti informazioni:

- area di cattura,
- sesso,
- età,
- campioni raccolti,
- informazioni anestesiologiche.

Un foglio riassuntivo di tutti i campioni raccolti e lavorati è poi stato compilato nel laboratorio di campo e quindi trasferito in formato elettronico una volta rientrati a Windhoek.

Dei 100 bufali originariamente programmati, ne sono stati catturati 95, con una media di 16 bufali per area ed un costo di circa 920 € a capo.

Essendo stati identificati i vettori dell'anaplasmosi, della babesiosi bovina, della dermatofilosi bovina, dell'erlichiosi bovina e dell'idropericardite infettiva (heartwater), si evidenzia la necessità di condurre maggiori studi sull'epidemiologia e sull'importanza economica che le TBDs dei bufali hanno sugli allevamenti bovini, di piccole dimensioni, in queste aree. Nonostante l'importanza dell'East Coast fever (ECF) o Corridor Disease (CD) e delle altre malattie trasmesse da zecche, associata alla crescente abitudine ad allevare bovini da latte, si sa ancora molto poco sull'epidemiologia e l'impatto socio-economico di queste malattie sui piccoli allevamenti da latte (14). L'assenza del *Rhipicephalus appendiculatus*, agente della theileriosi bovina sostenuta da *T. parva* (ECF e CD), può essere giustificata dal fatto che questa specie è estremamente stagionale e gli adulti sono più abbondanti durante la stagione delle piogge (da Dicembre ad Aprile). L'importanza epidemiologica dei bufali come serbatoi delle TBDs deve essere indagata più approfonditamente, specialmente rispetto al loro ruolo nell'introduzione e nel mantenimento di nuove endemie in quest'importante area.

I profili sanitari dei bufali del Caprivi aggiungeranno informazioni importantissime alle attuali conoscenze, e permetteranno al *Ministry of Environment and Tourism* e al *Ministry of Agriculture* di mettere in piedi adeguate misure di controllo per prevenire nuovi focolai e lo sviluppo di emergenze epidemiche, con particolare riguardo all'interfaccia domestico/selvatico (15). Queste informazioni potrebbero permettere al MET di sviluppare, in collaborazione con il Directorate of Veterinary Services, procedure che consentano di movimentare gli animali selvatici all'interno di quest'area e, in specifiche circostanze, anche in altre zone della Namibia dove esiste un ricco mercato per queste specie (22). Sarà così anche chiarita la possibilità di importare ed esportare animali selvatici da e verso i paesi confinanti.

La Namibia è un paese strettamente legato all'esportazione di carne. Al fine di tutelare questo mercato, specialmente per i prodotti di origine bovina, la Namibia è costretta a rispettare misure sanitarie molto severe e restrittive (25). Le strategie vaccinali e di confinamento hanno permesso al mercato di crescere enormemente negli anni con saltuarie interruzioni dovute ad isolati focolai di afta epizootica (2, 3, 10).

Con la creazione delle aree protette transnazionali sono necessarie nuove regole e importanti valutazioni economiche per garantire adeguate strategie di conservazione e di salvaguardia delle risorse naturali che garantiscano adeguate condizioni sanitarie e produttive per il bestiame (8).

Il dibattito su come assicurare appropriate misure di tutela della fauna selvatica, alla base della redditizia industria del turismo, che assicurino mezzi di sostentamento sufficienti a chi vive di pastorizia rimane acceso (24).

In seguito ad un recente focolaio di afta epizootica (Agosto 2008) nelle vicinanze della Mahango Game Reserve tutti i campioni raccolti verranno testati per i seguenti sierotipi: SAT-1, SAT-2 and SAT-3. La conferma di quali sierotipi circolano può aiutare nel comprendere l'epidemiologia della malattia in questa regione. La genotipizzazione di eventuali isolati può fornire importanti informazioni sugli ultimi focolai di afta epizootica. I risultati di tali analisi saranno pubblicati non appena disponibili i risultati definitivi. L'attività di sorveglianza qui descritta vuole fornire delle indicazioni preliminari che permettano di migliorare le strategie di controllo delle malattie infettive che i bufali possono trasmettere ai domestici, con un riferimento specifico al ruolo dell'afta epizootica.

Ringraziamenti

Si ringrazia tutto il personale del CVL a Windhoek, Ilaria Pascucci per l'identificazione delle zecche, Robin Naidoo e Simon Mayes per le informazioni fornite sull'area di studio e tutte le persone coinvolte nel progetto ad ogni livello, dai guidatori al pilota ai tecnici di laboratorio.

Finanziatori

Lo studio è stato finanziato da:

- Istituto Zooprofilattico Sperimentale dell'Abruzzo e del Molise 'G. Caporale', Teramo, Italy,
- SADC Foot and Mouth Disease Project (SFMDP),
- *Ministry of Environment and Tourism*, Namibia,
- *Central Veterinary Laboratory*, Windhoek, Namibia.

Bibliografia

1. Anon. 1993. Republic of Namibia Veterinary Cordon Fence Study, Confidential Report No. 0403-NM. International Fund for Agricultural Development (IFAD), Roma.
2. Anon. 2005. Services of a sociologist/social anthropologist to support the expansion of the foot and mouth disease free area to Namibia's northern border. Report prepared by the International Development Consultancy, Development Corporation, Windhoek.
3. Bishi A. & Kamwi J.A. 2008. Veterinary science, transboundary animal diseases and markets: pathways for policy in Namibia, transboundary animal disease and market access: future options for the beef industry in southern Africa, Working Paper 4. Institute of Development Studies, Brighton, 51 pp (www.steps-centre.org/PDFs/VetScience_Working%20Paper%204.pdf ultimo accesso 8 agosto 2010).
4. Bojo J. 1996. The economics of wildlife: case studies from Ghana, Kenya, Namibia and Zimbabwe. AFTES Working Paper No. 19. Environmental policy and planning, World Bank Africa Region. The World Bank, Washington 151 pp.
5. Brown C.C. & Slenning B.D. 1996. Socioeconomic aspects of foreign animal diseases. *J Am Vet Med Assoc*, **208** (7), 1038-1040.
6. Burgess N.D., D'Amico Hales J.A., Underwood E., Dinerstein E., Olson D., Schipper J., Ricketts T., Itoua I. & Newman K. 2004. Terrestrial ecoregions of Africa and its islands: a conservation assessment. Island Press, Washington DC, 245 pp.
7. Caporale V., Lelli R., Scacchia M. & Pini A. 2009. Namibia: an example of international cooperation in the study of emerging diseases. *Vet Ital*, **45** (2), 249-253 (www.izs.it/vet_italiana/2009/45_2/249.pdf ultimo accesso 8 agosto 2010).

© Istituto G. Caporale 2010

8. Cumming D., Biggs H., Kock M., Shongwe N., Osofsky S. & Members of the AHEAD-Great Limpopo Transfrontier Conservation Area (TFCA) Working Group 2007. The AHEAD (Animal Health for Environment and Development) – Great Limpopo Transfrontier Conservation Area (GLTFCA) programme: key questions and conceptual framework revisited. Animal and Human Health for Environment and Development, Wildlife Conservation Society, New York, 14 pp (www.wcs-ahead.org/documents/gltfca_revisited.pdf ultimo accesso 6 Settembre 2010).
9. Du Preez P. 2008. Movement and disease status of African buffalo in a transfrontier conservation area in Caprivi Region. Directorate Scientific Services, Ministry of Environment and Tourism, Namibia, 20 pp.
10. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) 2001. Technical Cooperation Program, Livestock Improvement in the Northern Communal Areas, Namibia, Terminal Statement prepared for the Government of Namibia by the Food and Agriculture Organization of the United Nations. FAO, Roma, 6 pp.
11. Gallivan G.J. & Horak I.G. 1997. Body size and habitat as determinants of tick infestations of wild ungulates in South Africa. *S Afr J Wildl Res*, **27**, 63-70.
12. Horak I.G., Potgeiter F.T., Walker J.B., De Vos V. & Boomker J. 1983. The Ixodid tick burdens of various large ruminant species in South African nature reserves. *Onderstepoort J Vet Res*, **50**, 221-228.
13. Horak I.G., MacIvor K.M. De F., Petney T.N. & De Vos V. 1987. Some avian and mammalian hosts of *Amblyomma hebraeum* and *Amblyomma marmoreum* (Acari: Ixodidae). *Onderstepoort J Vet Res*, **54**, 397-403.
14. Irvin A.D.**,** McDermott J.J. & Perry B.D. 1996. Epidemiology of ticks and tick-borne diseases in Eastern, Central and Southern Africa. *In* Proc. Workshop 12-13 March, Harare. International Livestock Research Institute (ILRI), Nairobi, 174 pp.
15. Kruger B. 2006. Towards improved marketing of livestock in the northern communal areas of Namibia: the Onyuulaye experience, Discussion Paper No. 2/2006. In Proc. 11th Congress of the Agricultural Scientific Society of Namibia, 20-21 July 2005, Windhoek. Desert Research Foundation of Namibia, Windhoek.
16. Lambrecht M. 2006. The growing importance of game ranching. *In* Proc. 23rd Scientific Congress of the Veterinary Association of Namibia, 18-20 October, Out of Africa Town Lodge, Otjiwarongo, Namibia. Veterinary Association of Namibia, Windhoek.
17. McKenzie A.A. (ed.) 1993. The capture and care manual: capture, care, accommodation and transportation of wild African animals. Wildlife Decision Support Services and the South African Veterinary Foundation, Pretoria, 729 pp.
18. Mendelsohn J., Jarvis A., Roberts C. & Robertson T. 2002. Atlas of Namibia. David Phillip Publishers, Cape Town, 200 pp.
19. Ministry of Environment and Tourism 2005. Animal health for the environment and development: possible applications in Namibia? Introductory Workshop. Ministry of Environment and Tourism, Windhoek, 23 pp (www.wcs-ahead.org/documents/namibia_introworkshop.pdf ultimo accesso 8 agosto 2010).
20. Mulonga S., Suich H. & Murphy C. 2003. Human wildlife conflict in Caprivi: the conflict continues. Research Discussion Paper No. 59. Ministry of Environment and Tourism Windhoek.
21. Osofsky S.A. & Hirsch K.J. 2000. Chemical restraint of endangered mammals for conservation purposes: a practical primer. *Oryx*, **34**, 27-33.
22. Osofsky S.A., Cleaveland S., Karesh W.B., Kock M.D., Nyhus P.J., Starr L. & Yang A. (eds) 2005. Conservation and development interventions at the wildlife/livestock interface: implications for wildlife, livestock and human health. International Union for Conservation of Nature (IUCN), Gland, Switzerland and Cambridge, 220 pp.
23. Osofsky S.A., Kock R.A., Kock M.D., Kalema-Zikusoka G., Grahn R., Leyland T. & Karesh W.B. 2005. Building support for protected areas using a 'one health' perspective. *In* Friends for life: new partners in support of protected areas (J.A. McNeely, ed.). International Union for Conservation of Nature (IUCN), Gland and Cambridge, 65-79.
24. Osofsky S.A., Cumming D.H.M. & Kock M.D. 2008. Transboundary management of natural resources and the importance of a 'one health' approach: perspectives on Southern Africa. *In* State of the wild 2008-2009: a global portrait of wildlife, wildlands, and oceans (E. Fearn & K. H. Redford, eds). Island Press, Washington, DC, 89-98.
25. Southern African Development Community (SADC) FMD Project 2008. Achieving compatibility between the Transfrontier Conservation Area (TFCA) concept and international standards for the

management of transboundary animal diseases (TADs). Food, Agriculture and Natural Resources Directorate (FANR), SADC Secretariat, Gaborone, 47 pp.

26. Spinage C.A. & Brown W.A.B. 1988. Age determination of the West African buffalo (*Syncerus caffer brachyceros*) and the constancy of tooth wear. *Afr J Ecol*, **26**, 221-227.
27. Taylor R.D. 1988. Age determination of the African buffalo (*Syncerus caffer*) (Sparrman) in Zimbabwe. *Afr J Ecol*, **26**, 207-220.
28. Yeoman G.H. & Walker J.B. 1967. The Ixodid ticks of Tanzania. A study of the zoogeography of the Ixodidae of an East African country. Commonwealth Institute of Entomology, London, 215 pp.

 © Istituto G. Caporale 2010