

Kenindia Business Park
Museum Hill, Westlands Rd.,
P.O. Box 30786 - 00100
Nairobi,
KENYA
TEL: +254 20 3674 226 : +254 20 3674 000
FAX: +254 20 3674 341

E-MAIL: ibar.office@au-ibar.org
Website: www.au-ibar.org

AU-IBAR / UA-BIRA

BAMAKO, MALI

ISCTRC / CSIRLT

PUBLICATION NO 126

INTERNATIONAL SCIENTIFIC COUNCIL FOR TRYPANOSOMIASIS RESEARCH AND CONTROL
ISCTRC

CONSEIL SCIENTIFIQUE INTERNATIONAL POUR LA RECHERCHE ET LA LUTTE CONTRE LES TRYPANOSOMIASES
CSIRLT

Sixty four years of AU/ISCTRC 1949

64

2013 Soixante-quatre années de l'UA/CSIRLT

Thirty First Meeting
31ème Réunion

Bamako, Mali
2011

AU-IBAR
UA-BIRA

PUBLICATION No. 126

International Scientific Council for Trypanosomiasis Research and Control (ISCTRC)

Conseil Scientifique International pour la Recherche et la Lutte contre les Trypanosomiases (CSIRLT)

THIRTY FIRST MEETING
31ème REUNION

BAMAKO, MALI
2011

Edited by AU/DREA
Edité par UA/DERA

© AU-IBAR (African Union Commission AUC) September 2013

All rights are reserved. Reproduction and dissemination of material in this publication for educational or non-commercial purposes are authorized without prior written permission from the copyright holders provided the source if fully acknowledged. Otherwise no part of this publication may be reproduced or utilized in any form by any means, electronic or print, including photocopying and recording, or by any information or storage and retrieval system, without written permission from the publisher. The views expressed and presentation of materials in this publication can in no way be taken to represent the expression of official opinion or endorsement by AU-IBAR.

Application for such permission should be addressed to:

The Director

African Union –Interafrican Bureau for Animal Resources (AU-IBAR)

Kenindia Business Park

Museum Hill, Westlands Road

P.O. Box 30786

00100, Nairobi, Kenya

Or by emailto: ibar. Office @au-ibar.org

ISBN: 978-9966-7456-3-7

Publications in these proceedings may be cited as:

Author(s) (2013), Title of Paper. In: Proccedings 31st biennial conference of the Interantional Scientific Council for Trypanosomisis Research and Control (ISCTRC), AU-IBAR, Nairobi, Kenya, xxx page numbers

Published by AU-IBAR

Publie par UA-BIRA

P.O. Box 30786 -100100, Nairobi Kenya

TABLE OF CONTENTS / TABLES DES MATIERES

REPORT OF THE ISCTRC SECRETARY ON THE 31TH CONFERENCE 9
RAPPORT DU SECRETAIRE DU CSIRLT SUR LA 31EME CONFERENCE 16

SPEECHES
DISCOURS

SPEECH BY THE MINISTER FOR LIVESTOCK AND FISHERIES, Dr. BOKARY TRETA 24
DISCOURS DE MONSIEUR LE MINISTRE DE L'ELEVAGE ET DE PECHE, LE DOCTEUR BOKARY TRETA 30

KEY NOTE ADDRESS
DISCOURS LIMINAIRE

REFOCUSING RESEARCH AND CONTROL OF TSETSE AND TRYPANOSOMIASIS: A DEVELOPMENT AGENDA, H.E Madam Rhoda Peace Tumusiime 38
RECENTRER LA RECHERCHE ET LA LUTTE CONTRE LA MOUCHE TSÉ-TSÉ ET LA TRYPANOSOMIASE: UN PROGRAMME DE DÉVELOPPEMENT, S.E. Madame Rhoda Peace Tumusiime 48

REMARKS BY DR. BOKARY TRETA, MINISTER FOR LIVESTOCK AND FISHERIES 60
DISCOURS DE DR BOKARY TRETA, MINISTRE DE L'ELEVAGE 63

REMARKS BY HER EXCELLENCY MRS RHODA PEACE TUMUSIIME COMMISSIONER FOR RURAL ECONOMY AND AGRICULTURE OF THE AFRICAN UNION COMMISSION 67
ALLOCUTION DE SON EXCELLENCE MADAME RHODA PEACE TUMUSIIME, COMMISSAIRE EN CHARGE DE L'ECONOMIE RURALE ET DE L'AGRICULTURE A LA COMMISSION DE L'UNION AFRICAINE 70

REPORTS AND RECOMMENDATIONS / RAPPORTS ET RECOMMANDATIONS. 74

COUNTRY AND REGIONAL REPORTS / RAPPORTS NATIONAUX ET REGIONAUX 115

TSETSE AND TRYPANOSOMOSIS CONTROL ACTIVITIES IN TANZANIA 2009 - 2011 / ACTIVITES DE CONTROLE DES TSE-TSE ET DE LA TRYPANOSOMOSE EN TANZANIE 2009 – 2011 115

REPORT ON HAT, 2009-2010/RAPPORT SUR LA TRYPANOSOMIASE HUMAINE AFRICAINE, 2009-2010 126

COUNTRY REPORT ON SITUATION ANALYSIS OF TSETSE AND TRYPANOSOMIASIS IN SOUTH SUDAN/RAPPORT NATIONAL SUR L'ANALYSE DE LA SITUATION DES TSE-TSE ET DE LA TRYPANOSOMIASE 128

SPATIAL DYNAMIC OF TSETSE FLIES IN BURKINA FASO (1949 2009): IMPACT OF GLOBAL CHANGE/DYNAMIQUE SPATIALE DES GLOSSINES AU BURKINA FASO (1949-2009): IMPACT DU CHANGEMENT GLOBAL 132

A SUMMARY REPORT OF THE SOUTHERN:TSETSE ERADICATION PROJECT (STEP)/UN RAPPORT SOMMAIRE DU PROJET D'ERADICATION DE LA MOUCHE: TSE-TSE AU SUD (STEP) 134

SUMMARY REPORT ON TSETSE AND TRYPANOSOMIASIS RESEARCH AND CONTROL IN MALI/RESUME DU RAPPORT SUR LA RECHERCHE ET LA LUTTE CONTRE LES MOUCHES TSE-TSE ET LES TRYPANOSOMOSES AU MALI 140

RAPPORT DES ACTIVITES DE CONTROLE DES GLOSSINES ET TRYPANOSOMOSES EN ANGOLA (2009-2010) 143

HUMAN AFRICAN TRYPANOSOMOSIS/TRYPANOSOMOSE HUMAINE AFRICAINE 157

THE CONTRIBUTION OF HEALTH CENTERS, RURAL AND URBAN-RURAL GENERAL HOSPITALS AND NATIONAL HAT CONTROL PROGRAMME (PNLTHA) REFERRAL CENTRES TO THE DIAGNOSIS OF HUMAN AFRICAN TRYPANOSOMIASIS IN THE DEMOCRATIC REPUBLIC OF CONGO: THE CASE OF BANDUNDU PROVINCE / LA CONTRIBUTION DES CENTRES DE SANTE, DES HOPITAUX GENERAUX RURAUX OU URBAIN - RURAUX ET DES CENTRES SPECIALISES DU PNLTHA AU DIAGNOSTIC DE LA TRYPANOSOMIASE HUMAINE AFRICAINE EN REPUBLIQUE DEMOCRATIQUE DU CONGO : CAS DE LA PROVINCE DE BANDUNDU 162

FEASIBILITY OF NECT ADMINISTRATION IN RURAL HEALTH STRUCTURES: RESULTS FROM IMPLEMENTATION IN A MULTICENTRE CLINICAL TRIAL IN THE DRC / FAISABILITE DE L'ADMINISTRATION DU NECT DANS LES STRUCTURES DE SANTE EN MILIEU RURAL: RESULTATS DE LA MISE EN ŒUVRE D'UN ESSAI CLINIQUE DANS UN MULTI-CENTRE EN RDC 171

NECT FIELD PHASE IIIB TRIAL: PRIMARY EFFICACY AND IN-HOSPITAL SAFETY RESULTS / LES ESSAIS PRATIQUES DU NECT (PHASE IIIB): EFFICACITE PRIMAIRE ET RESULTATS DE SECURITE A L'HOPITAL 175

DISCOVERY AND OPTIMIZATION OF A NOVEL DRUG CANDIDATE FOR TREATMENT OF LATE-STAGE HUMAN AFRICAN TRYPANOSOMSIASIS / DECOUVERTE ET OPTIMISATION D'UN NOUVEAU MEDICAMENT CANDIDAT POUR LE TRAITEMENT DE LA TRYPANOSOMIASE HUMAINE AFRICAINE A UN STADE TARDIF 181

DNDI R&D PROGRESS TO TACKLE SLEEPING SICKNESS / DNDI R&D LES PROGRES DANS LA LUTTE CONTRE LA MALADIE DU SOMMEIL 207

ARE MOLECULAR AMPLIFICATION TESTS FOR THE DIAGNOSIS OF HUMAN AFRICAN TRYPANOSOMIASIS ACCURATE? A SYSTEMATIC REVIEW / LES TESTS D'AMPLIFICATION MOLECULAIRE POUR LE DIAGNOSTIC DE LA TRYPANOSOMIASE HUMAINE AFRICAINE SONT-IL PRECIS? UNE RÉVISION SYSTÉMATIQUE 213

NETWORK FOR MAPPING AFRICAN TRYPANOSOMIASIS IN TANZANIA (NETMATT) PRELIMINARY RESULTS / RESEAU POUR LA CARTOGRAPHIE DE LA TRYPANOSOMIASE AFRICAINE EN TANZANIE: RESULTATS PRELIMINAIRES 233

INTERNATIONAL COOPERATION IN THE FIGHT AGAINST AGAINST HUMAN AFRICAN TRYPANOSOMIASIS: A NEW APPROACH OF MÉDECINS SANS FRONTIÈRES WITH A MOBILE TEAM / COOPERATION INTERNATIONALE POUR LA LUTTE CONTRE LA TRYPANOSOMIASE HUMAINE AFRICAINE : UNE NOUVELLE APPROCHE DE MEDECINS SANS FRONTIERES AVEC UNE EQUIPE MOBILE 234

ANIMAL AFRICAN TRYPANOSOMOSIS / TRYPANOSOMOSE ANIMALE AFRICAINE 247

TOWARDS ELIMINATION OF ANIMAL AFRICAN TRYPANOSOMIASIS: ESSENTIAL POLICIES, TECHNICAL OPTIONS, RESOURCE MOBILIZATION AND CURRENT PRACTICES / VERS UNE ÉLIMINATION DES TRYPANOSOMOSES ANIMALES AFRICAINES: POLITIQUES ESSENTIELLES, OPTIONS TECHNIQUES - MOBILISATION DES RESSOURCES - PRATIQUES ACTUELLES 239

IMPROVED PCR-RFLP FOR THE DETECTION OF DIMINAZENE RESISTANCE IN *TRYPANOSOMA CONGOLENSE* UNDER FIELD CONDITIONS USING FILTER PAPERS FOR SAMPLE STORAGE / AMELIORATION DE LA PCR-RFLP POUR LA DETECTION DE LA RESISTANCE DE *TRYPANOSOMA CONGOLENSE* AU DIMINAZENE EN CONDITIONS NATURELLES EN UTILISANT DU PAPIER FILTRE POUR LA CONSERVATION DES ECHANTILLONS 255

SENSITIVITY AND VIRULENCE OF *TRYPANOSOMA EVANSI* ISOLATES FROM CAMELS IN MARSABIT COUNTY, KENYA / SENSITIVITE ET VIRULENCE DES ISOLATS DE *TRYPANOSOMA EVANSI* PROVENANT DES CHAMEAUX DU CANTON DE MARSABIT AU KENYA 263

SITUATION OF TRYPANOCIDES IN MAURITANIA / SITUATION DES TRYPANOCIDES EN MAURITANIE 270

EVALUATION OF TRYPANOSOMOSIS CONTROL STRATEGIES USED BY CAMEL KEEPING COMMUNITIES IN MARSABIT AND ISIOLO COUNTIES / EVALUATION DES STRATEGIES UTILISEES PAR LES COMMUNAUTES DES CANTONS DE MARSABIT ET D'ISIOLO POUR LE CONTROLE DE LA TRYPANOSOMOSE CHEZ LES CHAMEAUX 283

EVALUATION OF ANTIBODY RESPONSE AGAINST *GLOSSINA* SALIVA IN CATTLE: A SUPPLEMENTARY: ALTERNATIVE APPROACH TO ASSESS EXPOSURE OF TSETSE BITES / EVALUATION DE LA REPONSE ANTI-SALIVE DE *GLOSSSINA* CHEZ LES BOVINS: UNE APPROCHE COMPLEMENTAIRE: ALTERNATIVE POUR EVALUER L'EXPOSITION DES TROUPEAUX AUX PIQURES DE MOUCHES TSE-TSE 290

BOVINE TRYPANOSOMOSIS IN THE UPPER WEST REGION OF GHANA: ENTOMOLOGICAL, PARASITOLOGICAL AND SEROLOGICAL CROSS-SECTIONAL SURVEYS 302

IMPROVING CATTLE INDUSTRY THROUGH SURVEILLANCE AND CONTROL OF TRYPANOSOMIASIS IN KAURU AREA, KADUNA STATE, NIGERIA./ AMELIORATION DE L'INDUSTRIE BOVINE PAR LA SURVEILLANCE ET LE CONTROLE DE LA TRYPANOSOMIASE DANS LA ZONE DE KAURU, ETAT DE KADUNA, NIGERIA 309

SURVEY OF CATTLE TRYPANOSOMIASIS AT CERTAIN COMMUNITIES UNDER PASTORAL RESOLVE AREA, KADUNA STATE, NIGERIA / PREVALENCE DE *TRYPANOSOMA EVANSI* ET LES CO-INFECTIONS CHEZ LES CHAMEAUX DANS LES CANTONS DE MARSABIT ET D'ISIOLO AU KENYA 321

TRYPANOSOMIASIS CHALLENGE IN CATTLE ON PASTORAL TRANSHUMANCE DUE TO DROUGHT IN NORTH COAST, KENYA / LE DEFI DE LA TRYPANOSOMIASE CHEZ LES BOVINS EN TRANSHUMANCE PASTORALE A CAUSE DE LA SECHERESSE DANS LA REGION DE LA COTE NORD AU KENYA 326

ASSESSMENT OF THE TRYPANOSOME SPECIES DIVERSITY IN CATTLE AND TSETSE POPULATION DENSITY IN PATE ISLAND OF LAMU DISTRICT / ÉVALUATION DE LA DIVERSITE DES ESPECES DE TRYPANOSOME CHEZ LES BOVINS ET DANS LA POPULATION DES MOUCHES TSE-TSE SUR L'ILE DE PATE DANS LE DISTRICT DE LAMU 336

A NOTE ON TSETSE DISTRIBUTION IN FOUR STATES OF SOUTH SUDAN / UNE NOTE SUR LA REPARTITION DES MOUCHES TSE-TSE DANS QUATRE ÉTATS DU SUD SOUDAN 345

GLOSSINA, BIOLOGY AND CONTROL /BIOLOGIE, CONTROLE ET ERADICATION DES GLOSSINES 351

DEVELOPING CONTINENTAL MAPS OF *GLOSSINA* SPECIES / DEVELOPPER DES CARTES CONTINENTALES DE REPARTITION DES ESPECES DE *GLOSSINA* 360

ERADICATION OF TSETSE FLY, *GLOSSINA PALLIDIPES* NEWST FROM LAMBWE VALLEY, KENYA, USING INSECTICIDE TREATED ODOUR BAITED TARGETS THROUGH PUBLIC-PRIVATE SECTOR PARTNERSHIP / ÉRADICATION DE LA MOUCHE TSE-TSE *GLOSSINA PALLIDIPES* NEWST DE LA VALLEE DE LAMBWE AU KENYA EN UTILISANT LES ECRANS A APPATS OLFACTIFS IMPREGNES D'INSECTICIDE A TRAVERS UN PARTENARIAT PUBLIC-PRIVE 368

APPLICATION OF ODOUR-BAITED TARGETS IN TSETSE CONTROL: THE CHALLENGE AND CAUSES OF VANDALISM IN NORTH-EAST ZAMBIA / APPLICATION DES ECRANS A APPAT OLFACTIF POUR LE CONTROLE DE LA MOUCHE TSE-TSE : LES DEFIS ET CAUSES DU VANDALISME DANS LE NORD-EST DE LA ZAMBIE 377

NUTRITIONAL STRESS OF FEMALE TSETSE FLIES AFFECTS THEIR OFFSPRING'S VECTORIAL CAPACITY / LE STRESS NUTRITIONNEL DES MOUCHES TSE-TSE FEMELLES AFFECTE LA CAPACITE VECTORIELLE DE LEURS PROGENITURES 383

THE ISSUES AND CHALLENGES OF VECTOR CONTROL IN PASTURES FLOOD-PRONE AREAS OF THE FAR NORTH REGION CAMEROON / ENJEUX ET DÉFIS DE LA LUTTE ANTIVECTORIELLE DANS LES PÂTURAGES DES ZONES INONDABLES DE L'EXTRÊME- NORD CAMEROUN 394

TSE-TSE FLIES SURVEY AND CONTROL IN QUISSONGO COMMUNAL AREA, PROVINCE OF CUANZA SUL, ANGOLA / PROSPECTION ET LUTTE CONTRE LES GLOSSINES DANS LA COMMUNE DE QUISSONGO, PROVINCE DE CUANZA SUL, ANGOLA 399

CRYPTIC DIVERSITY WITHIN THE MAJOR TRYPANOSOMIASIS VECTOR *GLOSSINA FUSCIPES* REVEALED BY MOLECULAR MARKERS / DIVERSITE CRYPTIQUE AU SEIN DU VECTEUR MAJEUR DE LA TRYPANOSOMOSE, *GLOSSINA FUSCIPES*, REVELEE PAR L'ANALYSE DE MARQUEURS MOLECULAIRES 408

SOCIO-ECONOMICS, LAND USE AND ENVIRONMENT

SOCIO-ECONOMIC IMPACT OF BOVINE TRYPANOSOMOSIS ON CATTLE PRODUCTIVITY IN THE SUDAN / IMPACT SOCIOECONOMIQUE DE LA TRYPANOSOMOSE BOVINE SUR LA PRODUCTION DE BETAIL AU SOUDAN 413

ANNEXES

Annex I

COMMUNICATION / COMMUNIQUE 422

Annex II

LIST OF PARTICIPANTS / LISTE DES PARTICIPANTS 428

REPORT OF THE ISCTRC SECRETARY ON THE 31ST CONFERENCE

Opening ceremony

The 31st International Scientific Council for Trypanosomiasis Research and Control General Conference was held at the Centre International De Conference De Bamako (CICB), Bamako, Mali as from 12th-16th September 2011. The theme of the Conference was 'Refocusing Research and Control of Tsetse and Trypanosomiais: A Development Agenda'. The Conference was officially opened by the Prime Minister and Head of Government, Her Excellency Mme Cisse Mariam Kaidama Sidibe. The opening Ceremony was also graced by the Minister of Livestock and Fisheries, Hon Dr. Bokary Treta, Representative of the World Health Organisation in Mali, Madame Diallo Faoumata Binta Tidiane, Director of AU-PANVAC, Dr. Karim Tounkara, representing the Commissioner for Rural Economy and Agriculture, African Union Commission, Madame Rhoda Peace Tumusiime, Director of AU-IBAR, Prof. Ahmed Elsawalhy among other dignitaries. In her speech, the Prime Minister urged scientists to bring research to the doorstep of the rural poor who bear the scourge of tsetse and trypanosomiasis. The Director of AU-IBAR, Dr Ahmed El-Sawalhy, complemented the call of the Prime Minister, by reiterating the commitment of AU-IBAR to removing the tsetse and trypanosomiasis burden from the African Continent.

During the opening Ceremony, a Key note address entitled 'Refocusing Research and Control of Tsetse and Trypanosomiais: A development Agenda' was read by Dr. Karim Tounkara on behalf of the Commissioner for Rural Economy and Agriculture, African Union Commission. In her address, the Commissioner observed that 60 million rural people and 50 million cattle are at risk of African Trypanosomiasis, in 37 sub-Saharan countries. According to the World Health Organisation (WHO) about 300,000 to 500,000 new cases of human African trypanosomisis are reported every year with an annual mortality of approximately 50,000 people. She further observed that the loss due to animal African trypanosomiasis is substantial and it is estimated at US$ 5000 million a year. She urged Institutions working on tsetse and trypanosomiasis, including International Scientific Council for Trypanosomiasis Research and Control (ISCTRC), Pan African Tsetse and Trypanosomiasis Eradication Campaign (PATTEC), Programme against African Trypanosomiasis (PAAT), World Health Organization (WHO), Food and Agriculture Organisation (FAO) and International Atomic Energy Agency (IAEA) as well as National Institutions, Universities, International NGOs and research institutions to redouble their effort to contribute to the control, elimination and eventual eradication of tsetse and trypanosomiasis. Madame, Commissioner reiterated that controlling, eliminating and eventually eradicating tsetse and

trypanosomiasis calls for regional approaches as it is impossible for any single country to achieve tsetse free status without collaborating with neighbouring countries; given the transboundary nature of the fly and the attendant threat of re-invasion. She further emphasised the important role Public and Private Partnerships can play in the management of tsetse and trypanosomisis.

Conference participants and presentations

A total of 314 participants attended the meeting and were drawn from 26 African Member States, the African Union Commission, Universities and Research Institutions from all over the world, the Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), the World Health Organization (WHO), the International Atomic Energy Agency (IAEA), the Programme against African Trypanosomiasis (PAAT), the International Centre for Insect Physiology and Ecology (ICIPE), Centre International Pour Recherches et Développement Economique et Sociale (CIRDES), the Foundation for Innovative New Diagnostics (FIND), the Drugs for Neglected Diseases (DNDi) and the Global Alliance for Livestock Veterinary Medicine (GALVmed).

A total of 112 papers were presented and deliberated on and covered various aspects of tsetse and trypanosomiasis challenge and they included; twenty (20) Country reports, covering T&T research and control activities in Member States; six (6) reports from International organizations and fifteen (15) reports from PATTEC activities. Other presentations covered Human African Trypanosomiasis; Animal African Trypanosomiasis; *Glossina* Biology, Control and Eradication; and Socio-Economics, Environment and Land Use. Seventy Five (75) of the papers were presented orally while 37 were presented as posters.

The Conference observed that significant progress had been made in the area of Tsetse and Trypanosomiasis field interventions and that there was a general trend and desire by countries to operate within the framework of the Pan African Tsetse and Trypanosomiasis Eradication Campaign (PATTEC). A major issue of concern was how to use research methods and tools for the collection of good quality baseline data for the planning of control/eradication programmes. The conference also noted that even though progress has been made in the implementation of the PATTEC projects there was not sufficient quantification of the benefits derived in transforming livelihoods.

The conference also observed the growing interest and enhanced collaboration between institutions in all areas of Tsetse and Trypanosomiasis Research and Control as evidenced by the number of networks, consortia and other specialized groups that have evolved over time.

Several papers werepresented on the diagnosis and treatment of Human African Trypanosomiasis (HAT) and of significance was the growing interest in non-invasive methods for the detection of second stage HAT. Research has also advanced in post-treatment follow-up periods and also in the use of appropriate combination of drugs for the treatment of HAT. The issue of the quality assurance in the chemotherapy of animal trypanosomiasis was discussed and the conclusion was that communities should be empowered with knowledge on the strategic use of trypanocides and should also have the access to quality animal health products.

The meeting noted with appreciation, the contribution of countries towards the elimination of HAT as evidenced by the downward trend in the numbers of reported cases. Countries were however urged not to relent in the surveillance and treatment of HAT.

Challenges faced in tsetse fly mass-rearing were discussed and it was heartening to note that a lot of work is currently being undertaken by national and international organizations to address high mortality in tsetse colonies attributable to viral infections.

The conference acknowledged that a wide variety of tsetse suppression technologies, such as the Sequential Aerosol Technique (SAT) have been developed and tested and these have proven highly efficient under different ecological conditions. There was consensus that the Sterile Insect Technology (SIT) as a mop-up technology is still very relevant and efforts should be geared towards removing the bottle necks that hinder tsetse mass-rearing.

The SAT was also noted to have succeeded under certain ecological conditions. It was however acknowledged that flexible guidelines were required to enable the adaptation of this technology to varying conditions in different countries.

The conference was informed of significant strides made in the development of bait technology for tsetse suppression, such as the use of insecticide-impregnated netting, in domestic and peri-domestic livestock production systems. The cost-effectiveness and sustainability of this group of methods needs to be evaluated. The participation of the private sector was identified as crucial in this endeavour. The Conference observed that as a result of the current gains made in tsetse suppression/eradication, the issue of non-tsetse transmitted trypanosomiasis should be re-visited.

Presentations made on the use of Geographic Information Systems (GIS) for Tsetse and Trypanosomiasis mapping were quite enlightening and there was consensus that they should be adopted by countries as decision-support tool for the planning of Tsetse and Trypanosomiasis Control/eradication Programmes.

Given the low number of interventions under the subtheme "Land use, Environment and Socio-economics", the conference encouraged scientists to develop proposals that would address socio-economics issues with emphasis on impact assessment. This could be addressed by the integration of socio-economic studies in tsetse and trypanosomiasis control/eradication programmes.

The importance of capacity building in all areas of Tsetse and Trypanosomiasis Research and Control programmes was emphasized.

In view of the theme of the conference, it was acknowledged that research should be adaptive and in the short to long-term lead to development. This requires that research themes be formulated to respond to real development needs in the affected countries.

Distribution of the proceedings of the 30th Conference

The proceedings of the 30th ISCTRC Conference were distributed to the participants in both hard and soft copies. The book of abstracts and visibility materials such as brochures and conference bags were also distributed to the meeting participants.

36th ISCTRC Executive Committee meeting

The 36th ISCTRC Executive Committee meeting was held at the Centre International De Conference De Bamako (CICB), Bamako, Mali on 11th September 2011. A postmortem meeting on the Conference was held on 16th September 2011.

The 9 regional representatives participated in the meeting. The Institutional members that participated were; AU-IBAR, FAO, WHO, PAAT, AU-PATTEC, ICIPE, and CIDRES.

The meeting agreed that country reports should use standardised format based on revised template prepared by Prof. Josenando and to facilitate data collection, Focal points in the countries will be be identified and communicated to by AU-IBAR in partnership, with FAO, WHO and AU-PATTEC. The meeting agreed that country reports will be made annually and submitted one month before the Executive Committee meeting i.e in August every year. The meeting also reiterared the need to establish a database, undertake analysis of the data and disseminate the information on tsetse and trypanosomiasis.

Members of the Executive Committee 2011-2013

The meeting reviewed the regional membership of the Executive committee and were retained:

Continuing regional Members:

Central Africa	Dr Louis Banipe	Cameroon
	Dr Victor Kande	DRC
Eastern Africa	Dr Ahmed H A Rahman	Sudan
	Ms Joyce Daffa	Tanzania
West Africa	Dr Issa Degoga	Mali
	Dr. Charles Mahama	Ghana
Southern Africa	Prof Théophile Josenando	Angola
	Kalinga Chilongo	Zambia
Northern Africa	Dr Dia Mamdou Lamine	Mauritania

International organisation membership:

AU-PATTEC, FAO, IAEA, PAAT, , WHO, ICIPE, ILRI, CIRDES.

Others

Makerere University

FARA

ASARECA

ECOWAS

OIE

Closing ceremony

The closing ceremony was graced by the Minister of Livestock and Fisheries, Hon Dr. Bokary Treta. In attendance was also the Minister of State for animal industry in Uganda, Hon Bright Rwamirama, Commissioner for Rural Economy and Agriculture, African Union Commission, Madame Rhoda Peace Tumusiime, Representative for WHO in Mali, Madame Diallo and the Director AU-IBAR, Prof Ahmed Elsawalhy. In His closing remarks, the Director of AU-IBAR, Prof. Ahmed Elsawalhy thanked the Government and people of

the Republic of Mali for hosting the 31st ISCTRC General Conference. He also thanked the National Organising Committee and the ISCTRC Executive Committee for working tirelessly to make the event possible. He further appreciated the participation of Member States, Universities and Research Institutions, Regional and International organizations. He observed that the conference had achieved its set objectives and said that AU-IBAR, would work with all the stakeholders in addressing the recommendations made during the conference.

The Minister of State for animal industry in Uganda, Hon Bright Rwamirama, said that his Government was committed to addressing the Challenges posed by tsetse and trypanosomiasis and called upon infested countries to consider tsetse and trypanosomiasis a priority.

In her closing remarks, the Commissioner for Rural Economy and Agriculture, Madame Rhoda Peace Tumusiime, congratulated all the participants for their patience and appreciated the role the International Scientific Council for Trypanosomiasis Research and Control (ISCTRC) had continued to play in bringing together eminent researchers, Member States, International Organisations and other stakeholders to share and exchange information on tsetse, human and animal trypanosomiasis research and control.

She once again emphasized the importance of regional approach in T& T interventions and was glad to note that various programmes being implemented were more and more embracing the approach, for controlling, eliminating and eventually eradicating tsetse and trypanosomiasis from the Continent of Africa.

Madame Commissioner noted with appreciation the information coming from the meeting that the number of sleeping sickness cases had dropped. She however urged all concerned to keep vigilance to avoid outbreaks of the disease as had happened before.

She further observed that the 31st ISCTRC General Conference had provided the T&T community with renewed energy and inspiration to go another extra mile to bring tsetse and trypanosomisis in Africa under control and believed that substantial progress in addressing the recommendations made during the conference would be recorded during the 32nd ISCTRC General Conference to be held in 2013.

She thanked the Government and people of Republic of Mali for hosting the 31st Conference, the National organizing committee for doing a commendable job, and the ISCTRC Executive Committee for steering the activities of the ISCTRC and the Scientific Committee for ensuring quality of the presentations made during the conference. She thanked the Director of AU-IBAR for

ensuring that the ISCTRC Secretariat continues to serve the interests of the Council and the Member States.

The Minister for Livestock and Fisheries of Mali, Hon Dr. Bokary Treta, called upon all the stakeholders to ensure that the recommendations reached at the Conference were implemented

Dr. James K. Wabacha

ISCTRC Secretary, AU-IBAR

Nairobi, Kenya

September, 2011

RAPPORT DU SECRÉTAIRE DU CSIRLT SUR LA 31ème CONFERENCE

Cérémonie d'ouverture

La 31ème Conférence Générale du Conseil Scientifique International pour la Recherche et la Lutte contre les Trypanosomiases s'est tenue au Centre International de Conférence de Bamako (CICB) au Mali, du 12 au 16 septembre 2011. Le thème de la Conférence était : Recentrer la recherche et la lutte contre la mouche tsé-tsé et la trypanosomiase : un programme de développement. La Conférence a été officiellement ouverte par le Premier Ministre et Chef du Gouvernement, Son Excellence Madame Cissé Mariam Kaïdama Sidibé. La cérémonie d'ouverture a été également rehaussée par le Ministre de l'Elevage et de la Pêche, Dr. Bokary Treta ; la Représentante de l'Organisation mondiale de la santé au Mali, Mme Diallo Faoumata Binta Tidiane ; le Directeur de l'UA-PANVAC, Dr Karim Tounkara ; le Représentant de Mme Rhoda Peace Tumusiime, Commissaire en charge de l'Economie Rurale et de l'Agriculture à Commission de l'Union africaine ; le Directeur de l'UA-BIRA, le professeur Ahmed Elsawalhy, entre autres dignitaires. Dans son discours, le Premier Ministre a exhorté les scientifiques à mettre la recherche à la portée des populations rurales pauvres confrontées au fléau de la mouche tsé-tsé et de la trypanosomiase. Le Directeur de l'UA-BIRA, le professeur Ahmed El-Sawalhy, a complété l'appel lancé par le Premier ministre, en réaffirmant l'engagement de l'UA-BIRA à débarrasser le continent africain du fardeau constitué par la mouche tsé-tsé et la trypanosomiase.

Lors de la cérémonie d'ouverture, Dr. Karim Tounkara a lu, au nom du Commissaire en charge de l'Economie Rurale et de l'Agriculture à la Commission de l'Union Africaine, un discours liminaire intitulé « Recentrer la recherche et la lutte contre la mouche tsé-tsé et la trypanosomiase : un programme de développement ». Dans son allocution, la Commissaire a fait observer que 60 millions de personnes en milieu rural et 50 millions de bovins sont exposés au risque de contracter la trypanosomiase africaine, dans 37 pays d'Afrique subsaharienne. Selon l'Organisation mondiale de la Santé (OMS), près de 300 000 à 500 000 nouveaux cas de trypanosomiase humaine africaine sont signalés chaque année, avec une mortalité annuelle d'environ 50 000 personnes. Elle a en outre fait remarquer que les pertes causées par la trypanosomiase animale africaine sont considérables et sont estimées à 5 000 millions USD par an. La Commissaire a exhorté les institutions travaillant sur la mouche tsé-tsé et la trypanosomiase – notamment le Conseil Scientifique International pour la Recherche et la Lutte contre les Trypanosomiases (CSIRLT), la Campagne panafricaine pour l'éradication de la mouche tsé-tsé et de la trypanosomiase (PATTEC), le Programme de lutte contre la trypanosomiase africaine (PLTA), l'Organisation mondiale de la santé (OMS), l'Organisation des Nations Unies

pour l'Alimentation et l'Agriculture (FAO) et l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA) ainsi que les institutions nationales, les universités, les ONG internationales et les instituts de recherche - à redoubler leurs efforts pour contribuer à la lutte, l'élimination et l'éradication à terme de la mouche tsé-tsé et de la trypanosomiase. Madame la Commissaire a rappelé que le contrôle, l'élimination et l'éradication définitive de la mouche tsé-tsé et de la trypanosomiase exigent des approches régionales, car il est impossible pour un seul pays d'atteindre le statut d'indemne de mouche tsé-tsé sans collaboration avec ses voisins, compte tenu de la nature transfrontalière de la mouche et de la menace inévitable de ré-invasion. Elle a en outre souligné l'importance du rôle que les partenariats public-privé peuvent jouer dans la gestion des glossines et des trypanosomiases.

Participants et exposés présentés à la Conférence

La rencontre a regroupé au total 314 participants en provenance des entités ci-après : 26 États africains membres, Commission de l'Union africaine, universités et instituts de recherche du monde entier, Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), Organisation mondiale de la santé (OMS), Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA), Programme de lutte contre la trypanosomiase africaine (PLTA), Centre international de physiologie des insectes et d'écologie (ICIPE), Centre international pour les recherches et le développement économique et social (CIRDES), Fondation pour l'innovation en matière de nouveaux diagnostics (FIND), initiative Médicaments pour les maladies négligées (DNDi), et Alliance mondiale pour les médicaments vétérinaires destinés à l'élevage (GALVmed).

Au total, 112 documents couvrant divers aspects du défi constitué par la mouche tsé-tsé et la trypanosomiase ont été présentés et débattus et comprenaient : vingt (20) rapports nationaux portant sur les activités de recherche et de contrôle des glossines et des trypanosomiases dans les États membres ; six (6) rapports d'organisations internationales et quinze (15) rapports d'activités de la PATTEC. D'autres exposés portaient sur la trypanosomiase humaine africaine ; la trypanosomiase animale africaine ; la biologie, le contrôle et l'éradication des glossines ; et la socio-économie, l'environnement et l'utilisation des terres. De cet ensemble, soixante-quinze (75) documents ont été présentés oralement, et 37 sous forme de posters.

Les participants à la Conférence ont fait observer que des progrès significatifs avaient été accomplis au niveau des interventions de terrain contre les mouches tsé-tsé et les trypanosomiases, et qu'il y avait une tendance générale et un désir des pays d'œuvrer dans le cadre de la Campagne panafricaine pour l'éradication de la mouche tsé-tsé et de la trypanosomiase (PATTEC).

Une préoccupation majeure relevée était de savoir comment utiliser les méthodes et outils de recherche pour la collecte des données de base de bonne qualité à utiliser dans la planification des programmes de contrôle / d'éradication. Ils ont également fait remarquer que même si des progrès avaient été accomplis dans l'exécution du projet PATTEC il n'y avait pas de quantification suffisante des avantages dérivés en termes de transformation des moyens de subsistance.

De plus, les participants à la conférence ont fait observer l'intérêt croissant et une meilleure collaboration entre les institutions dans tous les domaines de la recherche et de la lutte contre les glossines et les trypanosomiases, comme le montrent le nombre de réseaux, les consortiums et autres groupes spécialisés qui ont évolué au fil du temps.

Plusieurs documents ont été présentés sur le diagnostic et le traitement de la trypanosomiase humaine africaine (THA) ; et un fait important qui mérite d'être signalé est l'intérêt croissant pour des méthodes non invasives de détection du deuxième stade de la THA. Les recherches ont également progressé en matière de périodes de suivi post-traitement et aussi au niveau de l'utilisation d'une association appropriée de médicaments pour le traitement de la THA. La question de l'assurance-qualité en matière de chimiothérapie pour le traitement de la trypanosomiase animale a été débattue, et la conclusion était que les communautés devraient être dotées de connaissances sur l'utilisation stratégique des trypanocides et devraient également avoir accès aux produits zoosanitaires de qualité.

Les participants ont noté avec satisfaction la contribution des pays à l'élimination de la THA, attestée par la tendance à la baisse du nombre de cas signalés. Cependant, les pays ont été enjoints de persévérer dans leurs efforts de surveillance et de traitement de la THA.

Les difficultés rencontrées dans l'élevage en masse de mouches tsé-tsé ont été discutées, et il a été réconfortant de constater que beaucoup de travaux étaient actuellement en cours d'exécution par les organisations nationales et internationales pour faire face aux mortalités élevées dans les colonies de mouches tsé-tsé imputables aux infections virales.

Les participants à la conférence ont reconnu qu'une grande variété de technologies de destruction des glossines, comme la technique de traitement aérien séquentiel (SAT) avaient été développées et testées et s'étaient révélées très efficaces dans différentes conditions écologiques. Un consensus s'est dégagé sur le fait que la stérilisation des insectes comme technique d'élimination reste très pertinente, et qu'il faudrait consacrer des efforts pour la suppression des goulots d'étranglement qui entravent l'élevage en masse de mouches tsé-tsé.

Les participants ont également noté que la SAT avait donné de bons résultats sous certaines conditions écologiques. Ils ont cependant reconnu que des directives souples étaient nécessaires pour permettre l'adaptation de cette technologie aux diverses conditions variables prévalant dans les différents pays.

Les participants à la Conférence ont été informés des progrès importants réalisés dans le développement de la technologie des appâts pour la destruction des glossines, notamment l'utilisation de moustiquaires imprégnées d'insecticides dans les systèmes de production animale domestiques et péri-domestiques. Le rapport coût-efficacité et la durabilité de ce groupe de méthodes devraient être évalués. La participation du secteur privé a été identifiée comme étant cruciale dans cet effort. Les participants ont fait observer qu'à la suite de gains actuels acquis dans l'élimination / éradication des glossines, le problème de la trypanosomiase non véhiculée par les glossines devrait être réexaminé.

Les exposés présentés sur l'utilisation des systèmes d'information géographique (SIG) pour la cartographie des mouches tsé-tsé et des trypanosomiases ont été très instructifs, et il s'est dégagé un consensus pour dire que les pays devraient adopter ces systèmes comme outil d'aide à la prise de décisions pour la planification des programmes de contrôle/éradication des mouches tsé-tsé et de la trypanosomiase.

Compte tenu du faible nombre d'interventions sur le sous-thème « Utilisation des terres, environnement et socio-économie », les participants à la conférence ont encouragé les scientifiques à élaborer des propositions à même d'aborder les questions socio-économiques, avec un accent particulier sur l'évaluation d'impacts. Ceci pourrait se faire par l'intégration des études socio-économiques dans les programmes de contrôle / éradication des glossines et de la trypanosomiase.

L'importance du renforcement des capacités dans tous les domaines de la recherche et de la lutte contre les mouches tsé-tsé et la trypanosomiase a été soulignée.

Vu le thème de la conférence, il a été reconnu que la recherche devrait être adaptative et mener au développement à court et à long terme. Ceci demande que les thèmes de recherche soient formulés de manière à répondre aux besoins réels de développement dans les pays affectés.

Distribution des Actes de la 30ème Conférence

Les Actes de la 30ème Conférence du CSIRLT ont été distribués aux participants en copies dures et électroniques. Le livre des résumés et les matériels de

visibilité, dont les brochures et les sacs de conférence, ont également été distribués aux participants à la réunion.

36ème Réunion du Comité Exécutif du CSIRLT

La 36ème réunion du Comité exécutif du CSIRLT s'est tenue au Centre International de Conférence de Bamako (CICB) au Mali le 11 septembre 2011. Une réunion d'évaluation à postériori de la conférence a eu lieu le 16 septembre 2011.

Les 9 représentants régionaux ont participé à la réunion. Les membres institutionnels présents étaient : l'UA-BIRA, la FAO, l'OMS, le PLTA, l'UA-PATTEC, l'ICIPE, et le CIRDES.

Les participants à la réunion ont convenu que les rapports des pays devraient utiliser le format standard fondé sur le modèle révisé préparé par le professeur Josenando ; et pour faciliter la collecte de données, des points focaux seront identifiés dans les pays et communiqués par l'UA-BIRA en partenariat avec la FAO, l'OMS et l'UA -PATTEC. Ils ont en outre convenu que les rapports des pays seront élaborés annuellement et soumis un mois avant la réunion du Comité Exécutif, soit en août chaque année. Ils ont également réaffirmé la nécessité d'établir une base de données, de procéder à l'analyse des données et de diffuser l'information.

Membres du Comité Exécutif 2011-2013

Les participants à la réunion ont examiné la composition régionale du Comité Exécutif et ont retenu ce qui suit :

Membres régionaux actuels :

Afrique centrale	Dr Louis Banipe	Cameroun
	Dr Victor Kande	RDC
Afrique orientale	Dr Ahmed H A Rahman	Soudan
	Mme Joyce Daffa	Tanzanie
Afrique de l'Ouest	Dr Issa Degoga	Mali
	Dr Charles Mahama	Ghana
Afrique Australe	Prof Théophile Josenando	Angola
	Kalinga Chilongo	Zambie
Afrique du Nord	Dr Dia Mamdou Lamine	Mauritanie

Organisations internationales membres :

UA-PATTEC, FAO, IAEA, PLTA, OMS, ICIPE, ILRI, CIRDES.

Autres

Makerere University

FARA

ASARECA

CEDEAO

OIE

Cérémonie de clôture

La cérémonie de clôture a été rehaussée par le Ministre de l'Elevage et de la Pêche, Dr Bokary Treta. Y étaient également présents : le Secrétaire d'État à l'Industrie animale de l'Ouganda, Honorable Bright Rwamirama, la Commissaire en charge de l'Economie Rurale et de l'Agriculture à la Commission de l'Union africaine, Mme Rhoda Peace Tumusiime, la Représentante de l'OMS au Mali, Mme Diallo, et le Directeur de l'UA-BIRA, le professeur Ahmed Elsawalhy. Dans son allocution de clôture, le Directeur de l'UA-BIRA, le professeur Ahmed Elsawalhy, a remercié le Gouvernement et le Peuple de la République du Mali d'avoir accueilli la 31ème Conférence générale du CSIRLT. Il a également remercié le Comité d'organisation national et le Comité Exécutif du CSIRLT, qui ont travaillé inlassablement pour rendre l'événement possible. En outre, il s'est félicité de la participation des États membres, des universités et des instituts de recherche, et des organisations régionales et internationales. Il a fait remarquer que la conférence avait atteint les objectifs qu'elle s'était fixés et a déclaré que l'UA-BIRA agira de concert avec toutes les parties prenantes pour donner suite aux recommandations formulées à la conférence.

Le Secrétaire d'État à l'Industrie animale de l'Ouganda, Honorable Bright Rwamirama, a déclaré que son gouvernement était déterminé à relever les défis posés par la mouche tsé-tsé et la trypanosomiase, et a exhorté les pays infestés à donner priorité à la mouche tsé-tsé et à la trypanosomiase.

Dans ses observations finales, la Commissaire à l'Economie Rurale et à l'Agriculture, Mme Rhoda Peace Tumusiime, a félicité tous les participants pour la patience dont ils ont fait preuve et a salué le rôle que le Conseil Scientifique International pour la Recherche et la Lutte contre les trypanosomiases (CSIRLT)

a continué à jouer en réunissant d'éminents chercheurs, les États membres, les organisations internationales et autres parties prenantes pour partager et échanger l'information sur la recherche et la lutte contre la mouche tsé-tsé et les trypanosomiases humaine et animale.

Elle a encore une fois souligné l'importance de l'approche régionale dans les interventions de contrôle des glossines et de la trypanosomiase, et était satisfaite de constater que les différents programmes en cours d'exécution adoptent de plus en plus cette approche pour le contrôle, l'élimination et l'éradication à terme de la mouche tsé-tsé et de la trypanosomiase du continent africain.

Mme la Commissaire a noté avec satisfaction l'information émanant de la réunion, que le nombre de cas de maladie du sommeil avait baissé. Cependant, elle a exhorté toutes les parties concernées à rester vigilantes pour éviter des épidémies de la maladie, comme cela s'est produit par le passé.

Elle a en outre fait observer que la 31ème Conférence Générale du CSIRLT avait insufflé à la communauté engagée dans les interventions de lutte contre les glossines et la trypanosomiase une énergie renouvelée et une inspiration pour maîtriser la mouche tsé-tsé et la trypanosomiase en Afrique, et était persuadée que des progrès considérables dans la mise en oeuvre des recommandations formulées lors de la conférence seront notés à la 32ème Conférence Générale du CSIRLT prévue pour 2013.

Elle a remercié le Gouvernement et le Peuple de la République du Mali pour l'accueil de la 31ème Conférence, le Comité d'organisation national pour le travail remarquable accompli, le Comité Exécutif du CSIRLT pour l'orientation des activités du CSIRLT et le Comité scientifique pour la qualité des exposés présentés lors de cette conférence. Elle a remercié le Directeur de l'UA-BIRA, qui veille sans cesse à ce que le Secrétariat du CSIRLT continue à servir les intérêts du Conseil et des États membres.

Le ministre de l'Elevage et de la Pêche du Mali, Dr. Bokary Treta, a demandé à toutes les parties prenantes de veiller à la mise en œuvre des recommandations formulées lors de cette Conférence.

Dr James K. Wabacha

Secrétaire du CSIRLT, UA-BIRA

Nairobi, Kenya

Septembre 2011

SPEECHES

DISCOURS

SPEECH BY THE MINISTER FOR LIVESTOCK AND FISHERIES, Dr. BOKARY TRETA, DURING THE OPENING CEREMONY OF THE 31st INTERNATIONAL SCIENTIFIC COUNCIL FOR TRYPANOSOMIASIS RESEARCH AND CONTROL (ISCTRC) CONFERENCE

- Your Excellency, Prime Minister and Head of Government
- Distinguished Members of the Government of the Republic of Mali
- Distinguished Heads of the Institutions of the Republic
- Hon. RWAMIRAMA K. BRIGHT, Minister for Animal Resources of the sister Republic of Uganda and dear colleague
- Distinguished members of the Diplomatic and Consular Corps and Representatives of international organizations and development agencies accredited to the Republic of Mali
- The Mayor of Commune III of the District of Bamako, the "diatigui" of this international conference
- Distinguished Representatives of the Founding Families of Bamako and of different faiths in Mali
- Distinguished national executives: technicians, researchers and policy-makers, as well as human and animal trypanosomiasis control project and program experts present here ;
- Distinguished Representatives of livestock socio-professional organizations, beneficiaries of research findings on trypanosomiases
- Distinguished Elders: former Livestock Ministers, former Health Ministers, former National Directors of Central Services under the Ministry of Livestock, former National Directors of Human Health, and all senior researchers and technicians, forerunners in the fight against trypanosomiasis in Mali, and who grace our meeting with their presence here this morning ;
- Distinguished Guests;
- Ladies and Gentlemen,

Your Excellency Prime Minister and Head of Government, let me first of all express on behalf of the President of the Republic, His Excellency Amadou Toumani Toure, Head of State, on your behalf and on behalf of all members of the Government of the Republic of Mali, our gratitude and that of all the People of Mali, to Her Excellency MadamTUMUSIIME Rhoda Peace, Commissioner for Rural Economy and Agriculture at the African Union, Prof. Ahmed Elsawalhy, Director of the African Union Inter-African Bureau for Animal Resources (AU-IBAR), Dr. Nichalas Kauta, Chairman of the International Scientific Council for Trypanosomiasis Research and Control (ISCTRC), and all our technical and financial partners, for facilitating this conference.

To the entire scientific community, committed to the fight against tsetse flies and trypanosomiases, I say thank you for choosing Bamako to host the 31st Biennial General Conference of our organization. Participants, who came from Africa or elsewhere - welcome to Bamako. Aw BISSIMILA. Welcome.

Your remarkable presence, Madam Prime Minister and Head of Government, to preside over the opening ceremony of the 31st Conference on behalf of the President of the Republic, is testimony to the interest shown by the Government of the Republic of Mali to trypanosome infestation, which is one of the biggest bottlenecks to African socio-economic development.

- Distinguished Guests
- Ladies and Gentlemen

Trypanosomiasis is a parasitic blood disease transmitted by tsetse flies, which affects humans (sleeping sickness), livestock and wildlife (nagana or soumaya). It has severe effects on both human and animal health, reduces livestock productivity and land use in areas with high agricultural and livestock potential, causing poverty and exacerbating under-development on the continent.

Tsetse flies or *Glossina* are blood-feeding insects, which are found only in Sub-Saharan Africa. There are 31 tsetse species in Sub-Saharan Africa, in an area covering about 10 million km², or one third (1/3) of our continent. This stretches across 37 African countries, including Mali, from Senegal in the north to South Africa in the south. Out of these 10 million km² there are about 7 million km² of humid or sub-humid savanna with high agricultural potential and high integrated crop-livestock densities whose optimal use could contribute significantly towards achieving food security.

This is all the more important as the gap is widening every day between a population that is growing at the rate of 3% and food production which is increasing by only 2% per year.

Losses due to trypanosomiasis in terms of impact on livestock and agricultural productivity are now estimated at more than $ 5 billion annually. In humans, more than sixty million people are exposed to sleeping sickness, with 500 000 people dying without treatment and 50 000 new cases diagnosed every year.

- Distinguished Guests
- Ladies and gentlemen

In Mali, the national territory is infested with three tsetse species over an estimated area of 240,000 km², with nearly 2.7 million cattle and 2.5 million people at risk of the disease. The regions concerned are Sikasso (nearly 100%), Kayes (76%), Koulikoro (60 %) and Segou (40%).

Sales of trypanocidal drugs, accounting for more than 50% of our veterinary pharmacies's turnover, show the importance of the share of trypanosomiases in losses suffered by the Malian Livestock as a result of different diseases.

According to some statistics, in Sikasso, in 2009 trypanocidal treatments accounted for about 64.27% of all treatments carried out on cattle (report from Sikasso Regional Directorate of Veterinary Services, 2009). The share was 64.58%; 42. 23%; 24. 60%; and 14. 29%; for horses, donkeys, dogs, sheep and goats respectively.

- Distinguished Guests
- Ladies and Gentlemen

Tsetse fly and trypanosomiasis control is one of our continent's priorities, especially in its part south of the Sahara. For this to be successful and cost-effective, we must integrate it in a holistic approach to socio-economic development of our affected areas and implement rigorously proper techniques.

Indeed, for many years, scientists have made great efforts to control trypanosomiasis with varying degrees of success.

- Your Excellency Prime Minister
- Ladies and Gentlemen
- Distinguished Guests

Our country, Mali, early engaged in the control of trypanosomiasis as it was convinced that no development would be possible in agriculture and especially in livestock in these infested areas in the southern part of the country without controlling the disease.

Therefore, many control techniques were tested in our country through various projects and programs, including:

— Mali Livestock II project - “New Lands” (1977) component, whose long-term objective was to contribute to the creation of a conducive environment for the optimal use of land where trypanosomiasis was dominant;

— Pilot tsetse fly control operation, conducted by the LCV with FAO funding in 1992-1993, in Niéna cotton zone, Sikasso region: the use of traps and insecticide- impregnated screens had caused the total elimination (100% reduction rate) of the two tsetse species, at the end of the 12 month action;

— Livestock private sector Support Project (PASPE), funded by the French Cooperation, from May 1998 to June 2001, which had established “a Trypanosomiasis Control Program in Sikasso”;

— Mali / Burkina Faso / International Atomic Energy Agency (IAEA) Tripartite Project entitled “Integrated control of animal trypanosomiasis through the creation of tsetse-free areas” early 1999, aimed to eradicate tsetse from the River Niger Basin.

— “Tsetse and Trypanosomiasis Control Central Unit”, abbreviated as UCLT, (1998-2005), established on 2 March 1998, as the national structure for tsetse control;

— “Development and Assessment of Integrated Methods and Techniques for animal trypanosomiasis control in the southwest area of Mali” Project, funded by the European Union from 2000 to 2004 through CIRDES in the district of Yorobougoula (Yanfolila town);

— PATTEC – Mali Multinational Project: initially designed to be created from the “Central Unit for Tsetse and Trypanosomiasis Control” (UCLT) of the Ministry of Livestock and Fishing (MEP) and the “National African Human trypanosomiasis Control Programme” of the “Epidemiology and Prevention Division” under the National Health Directorate in the Ministry of Health. However, it includes a component on “Human African trypanosomiasis” and another on “African Animal Trypanosomiasis”;

— Tsetse and animal Trypanosomiasis Control Project (PLMT), based in Sikasso, whose aim is to coordinate tsetse and animal trypanosomiasis control programs and activities in Mali.

In the near future, my department is planning to upgrade the PLMT project to a National tsetse Control Programme (PNLMT) to coordinate all tsetse and animal trypanosomiasis control programs and projects in Mali.

On behalf of the Government of Mali and with your approval, Your Excellency Prime Minister and Head of Government, we will present the Technical and Financial Document of the new program, in the margins of the conference.

Your Excellency Prime Minister and Head of Government, this is the opportunity to thank all our Elders: former Livestock and Health Ministers, former Directors of Livestock and Health Departments, in short all former and current Elders and executives in the Livestock subsector and in the area of human health, who contributed in one way or another to reversing trypanosomiasis in our country.

Thank you, beloved Elders for your continued commitment to Mali.

- Ladies and Gentlemen
- Distinguished Guests

In Mali, as elsewhere, most vector control projects initially achieved impressive success before experiencing setbacks due to discontinued control activities as a result of lack of funding or lack of cooperation or coordination between countries and regions affected by the same problem.

The problem of trypanosomiases and their vectors affects the entire African continent and cannot be solved without the cooperation and effective participation of all stakeholders. For many years, scientists have made great strides in the control of trypanosomiasis with varying degrees of success.

To this effect, the International Scientific Council for Trypanosomiasis Research and control (ISCTRC) biennial General Conference, which I commend, remains the only framework in Africa that brings together so many technicians and researchers to exchange experiences and to gauge progress achieved.

It is recognized that trypanosomiasis suppression in Africa would no doubt contribute towards achieving the goal of one of the three pillars of the New Partnership for Africa's Development (NEPAD), which is to "Increase the area under sustainable land management and reliable control systems." Therefore, it is necessary to pool our resources, if we want to address this challenge.

It is against this backdrop that African Heads of State and Government adopted in 2000, during the OAU Summit in Lomé, a resolution aimed at the total eradication of tsetse in 37 African countries, including Mali. They also endorsed the creation, within the Commission for Agriculture and Rural Development of the African Union, of a unit called "Pan-African tsetse and trypanosomiasis eradication Campaign" (PATTEC), to coordinate actions aimed at eventually eradicating tsetse-transmitted trypanosomiasis in Africa. Mali is one of PATTEC's front line countries, alongside Burkina Faso, Ethiopia, Ghana, Kenya and Uganda.

PATTEC-Mali Project aims to eliminate vectors of the disease from an area covering about 37,000 Km², including 15,000 Km² in the Niger River basins and 22 000 Km² along the Bani River. Of these 37,000 Km², it is expected to

control 22,000Km ² and to eradicate tsetse on 15,000 Km². This involves laying insecticide-impregnated traps with the active participation of beneficiaries and the use of the sterile male release technique to eradicate the residual population. However, challenges in the acquisition of sterile male insects have forced the project officers to consider aerial spraying.

Honorable Prime Minister and Head of Government, let me acknowledge wholeheartedly the presence among us of the Minister of Animal Resources of the Republic of Uganda, Hon Rwamirama K. BRIGHT.

- Ladies and Gentlemen
- Distinguished Guests

I hope that the deliberations of the 31st International Scientific Council for Trypanosomiasis Research and Control (ISCTRC) Biennial General Conference will be conducted in a spirit of fruitful dialogue.

During our discussions, we will take stock of advances in knowledge and research on tsetse and human and animal trypanosomiasis. We will also formulate relevant recommendations to enhance the performance of our control programs.

I remain convinced that the results to be achieved will be widely disseminated to help guide research on trypanosomiasis and improve control methods.

My colleague, Madam Diallo Madeleine BA, former Minister for Livestock and Fisheries and current Minister for Health, will sum them up while delivering her closing remarks.

For our part, I want to assure you that the Ministry of Livestock and Fisheries will spare no effort to implement the conclusions to be drawn from our proceedings.

Finally, I would like to wish you all a very pleasant stay in this African land of Mali and success in our proceedings.

Our collaborators and ourselves, I mean the Ministers for Health, for Livestock and for Fisheries, remain fully available to ensure successful deliberations of the conference and to make your stay enjoyable.

Thank you for your kind attention.

DISCOURS DE MONSIEUR LE MINISTRE DE L'ELEVAGE ET DE PECHE, LE DOCTEUR BOKARY TRETA, A LA CEREMONIE D'OUVERTURE DE LA 31ème CONFERENCE SCIENTIFIQUE INTERNATIONALE POUR LA RECHERCHE ET LA LUTTE CONTRE LA TRYPANOSOMIASE (CSIRLT)

- Madame le Premier ministre, Chef du Gouvernement ;
- Mesdames et Messieurs les membres du Gouvernement de la République du Mali;
- Mesdames et Messieurs les Présidents des Institutions de la République ;
- Monsieur le Ministre des Ressources animales de la République sœur d'Ouganda et cher collègue, l'Honorable RWAMIRAMA K. BRIGHT;
- Excellences Mesdames et Messieurs les membres des corps diplomatique et consulaire, ainsi que les représentants des organisations internationales et des organismes de développement accrédités auprès de la République du Mali;
- Monsieur le Maire de la Commune III du District de Bamako, le « diatigui » de la présente conférence internationale;
- Mesdames et Messieurs les représentants des familles fondatrices de Bamako et des différentes confessions religieuses du Mali ;
- Mesdames et Messieurs les Cadres nationaux : techniciens, chercheurs et décideurs, ainsi que les experts des projets et programmes de lutte contre les mouches tsé-tsé et les trypanosomiases humaines et animales, ici présents;
- Mesdames et Messieurs les Représentants des Organisations socioprofessionnelles du secteur Elevage, bénéficiaires des résultats de la recherche sur les trypanosomiases;
- Mesdames et Messieurs, les aînés : les anciens ministres de l'Elevage, les anciens ministres de la santé, les anciens directeurs nationaux des services centraux et rattachés du Ministère de l'Elevage, les anciens directeurs nationaux de la santé humaine, ainsi que l'ensemble des cadres chercheurs et techniciens, pionniers de la lutte contre les trypanosomiases au Mali et qui nous font l'honneur d'être parmi nous ce matin;
- Distingués Invités ;
- Mesdames et Messieurs,

Permettez-moi tout d'abord, Madame le Premier ministre, Chef du Gouvernement, d'exprimer au nom du Président de la République, SE Monsieur Amadou Toumani TOURE, Chef de l'Etat, en votre nom et au nom de l'ensemble des membres du Gouvernement de la République du Mali, notre gratitude ainsi que celle de l'ensemble du peuple malien, à Mme Rhoda Peace TUMUSIIME, Commissaire de l'Union Africaine pour l'Economie et l'Agriculture, au Prof. Ahmed El-Sawalhy, Directeur du Bureau Interafricain des ressources Animales de l'Union Africaine (UA-BIRA), au Dr Nichalas KAUTA, Président du Conseil Scientifique International pour la Recherche et la Lutte contre les Trypanosomoses (CSIRLT), ainsi qu'à l'ensemble de nos Partenaires Techniques et Financiers, pour avoir facilité la tenue de la présente conférence.

A l'ensemble de la Communauté scientifique, engagée dans la lutte contre les mouches tsé-tsé et les trypanosomiases – merci d'avoir choisi Bamako pour abriter les travaux de la 31ème Conférence générale biennale de notre organisation. Aux participants, vénus d'Afrique ou d'ailleurs – Bienvenue à Bamako. Aw BISSIMILA. Welcome.

Votre présence singulière, Madame le Premier ministre, Chef du Gouvernement, pour présider la cérémonie d'ouverture de la 31ème Conférence au nom de Monsieur le Président de la République, est le témoignage de l'intérêt que le Gouvernement de la République du Mali accorde à l'infestation trypanosomienne, qui constitue l'un des plus grands obstacles au développement socio-économique de l'Afrique.

- Distingués Invités,
- Mesdames et Messieurs,

La trypanosomiase est une maladie parasitaire du sang, transmise par les mouches tsé-tsé et qui affecte l'homme (maladie du sommeil), le bétail et la faune sauvage (nagana ou soumaya). Elle nuit gravement la santé des êtres humains ainsi que celle des animaux, réduit la productivité du bétail et l'utilisation des terres aux potentialités agro-pastorales importantes, provoquant ainsi la pauvreté et prolongeant le sous-développement sur le continent.

Les mouches tsé-tsé ou glossines sont des insectes hématophages, qui ne se trouvent qu'en Afrique au sud du sahara. On dénote 31 espèces de mouches tsé-tsé en Afrique subsaharienne, dans une zone couvrant environ 10 millions de km^2, soit le tiers (1/3) de notre continent. Cette zone s'étend sur 37 pays africains dont le Mali, allant du Sénégal au Nord, à l'Afrique du Sud, au Sud. Sur ces 10 millions de Km^2, il y'a environ 7 millions Km^2 de savane humide ou subhumide à fortes potentialités agricoles et à fortes densités d'intégration

Agriculture – Elevage, dont l'exploitation optimale pourrait contribuer, de façon significative, à l'atteinte de la sécurité alimentaire.

Cela est d'autant plus important que l'écart se creuse tous les jours, entre une population qui croît au rythme de 3%, et une production alimentaire qui n'augmente que de 2% en moyenne par an.

Les pertes dues aux trypanosomiases, en termes d'impact sur le bétail et la productivité agricole, sont aujourd'hui estimées à plus de 5 milliards de dollars chaque année. Chez l'homme, plus de soixante millions de personnes sont exposées à la maladie du sommeil, avec 500 000 malades condamnés à mourir sans traitement et 50 000 nouveaux cas détectés chaque année.

- Distingués Invités,
- Mesdames et Messieurs,

Au Mali, trois espèces de glossine infestent le territoire national sur une superficie estimée à 240.000 km², avec près de 2,7 millions de bovins et 2,5 millions de personnes exposés au risque de la maladie. Les régions concernées sont : celles de Sikasso, à 100% presque du territoire ; de Kayes, 76% ; de Koulikoro, 60% et de Ségou, 40%.

Les ventes de médicaments trypanocides qui représente plus de 50% du chiffre d'affaire de nos pharmacies vétérinaires témoignent de l'importance de la part des trypanosomiases dans les pertes infligées à l'Elevage malien par les différentes pathologies.

Selon certaines statistiques, dans la région de Sikasso, les traitements trypanocides ont représenté, en 2009, environ 64.27% de l'ensemble des traitements effectués chez les bovins (rapport Direction Régionale des Services Vétérinaires de Sikasso, 2009). Ce taux est de 64.58% chez les équins, 42. 23% chez les asins, 24. 60% chez les canins et 14. 29% chez les ovins caprins.

- Distingués Invités,
- Mesdames et Messieurs,

La lutte contre les mouches tsé-tsé et les trypanosomiases constituent l'une des priorités de notre continent, notamment dans sa partie au sud du Sahara. Pour la réussir et la rentabiliser, il nous faudra l'intégrer dans une approche globale de développement socio-économique de nos zones affectées et appliquer avec rigueur les techniques appropriées.

En effet, pendant de nombreuses années, les scientifiques ont déployé de gros efforts pour lutter contre les trypanosomiases avec plus ou moins de succès.

- Madame le Premier ministre
- Mesdames et Messieurs,
- Honorables Invités,

Notre pays, le Mali , s'est engagé très tôt dans la lutte contre les trypanosomiases, car convaincu qu'aucun développement de l'agriculture et singulièrement de l'Elevage n'est possible dans ces régions infestées du sud du pays sans la maîtrise de cette maladie.

Ainsi, de nombreuses techniques de lutte ont été testées dans notre pays à travers différents projets et programmes dont :

— **Le projet Mali Livestock II, volet « Terres Nouvelles » (1977)**, dont l'objectif à long terme était de contribuer à la création de conditions favorables à l'utilisation optimale des terres où la contrainte trypanosomienne était dominante ;

— **L'opération pilote de lutte contre les mouches tsé-tsé**, réalisée par le LCV sur financement de la FAO, en 1992-1993, dans la zone cotonnière de Niéna, dans la région de Sikasso : l'utilisation de pièges et d'écrans imprégnés d'insecticide avait provoqué la disparition totale (100% de taux de réduction) des deux espèces de glossines, après 12 mois d'action;

— **Le Projet d'Appui aux Secteurs Privés de l'Elevage (PASPE)**, financé par la Coopération française, de mai 1998 en juin 2001, qui avait mis en place « un programme de lutte contre la trypanosomiase dans la région de Sikasso » ;

— **Le projet tripartite Mali / Burkina Faso / Agence Internationale de l'Energie Atomique (AIEA), intitulé «Contrôle intégré de la trypanosomiase animale à travers la création de zones exemptes de mouche tsé-tsé »**, au début des années 1999, qui visait à éradiquer les glossines dans le bassin du fleuve Niger.

— **L'Unité Centrale de Lutte contre les Mouches Tsé-Tsé et les Trypanosomiases Animales », en abrégé UCLT**, (1998-2005), créée le 02 mars 1998, comme structure nationale de lutte contre les mouches tsé-tsé ;

— **Le projet « Mise au point et évaluation de Méthodes et techniques de lutte intégrée contre la trypanosomiase animale dans la zone sud-ouest du Mali »**, financé par l'Union Européenne de 2000 à 2004, à travers le CIRDES dans l'arrondissement de Yorobougoula (cercle Yanfolila) ;

— **Le projet Multinational PATTEC – Mali : conçu à l'origine pour être constitué à partir de « l'Unité centrale de lutte contre les mouches tsé-tsé et les trypanosomiases animales »**, (UCLT) du Ministère de l'Elevage et de la Pêche (MEP) et du **«Programme national de lutte contre la**

trypanosomiase humaine africaine» de la « division de l'épidémiologie et de la prévention » de la direction nationale de la santé du ministère de la Santé. Il comporte néanmoins un volet « trypanosomiase Humaine Africaine » et un volet « trypanosomiase Animale Africaine »;

— **Le Projet de Lutte contre les Mouches Tsé-tsé et les Trypanosomiases Animales (PLMT)**, basé à Sikasso, dont la vocation est de coordonner les programmes et activités de lutte contre les mouches tsé-tsé et les trypanosomiases animales au Mali.

Dans un avenir proche, mon département envisage ériger le projet PLMT en Programme National de Lutte contre les Mouches Tsé-Tsé (PNLMT), afin d'assurer la coordination de l'ensemble des programmes et projets de lutte contre les mouches tsé-tsé et les trypanosomiases animales au Mali.

Au nom du Gouvernement du Mali et avec votre approbation, Mme le Premier ministre, Chef du Gouvernement, nous procéderons à la présentation du Document Technique et Financier de ce nouveau programme, en marge des travaux de la présente conférence.

Mme le Premier ministre, Chef du Gouvernement, c'est le lieu de remercier tous nos aînés : les anciens Ministres de l'Elevage et de la Santé, les anciens Directeurs des services de l'Elevage et de la Santé, bref tous les anciens et les cadres en activités dans le sous secteur de l'Elevage et dans le domaine de la Santé humaine, qui ont contribué d'une façon ou d'une autre au recul des trypanosomiases dans notre pays.

Merci, chers aînés pour votre engagement constant pour le Mali.

- Mesdames et Messieurs,
- Honorables Invités,

Au Mali, comme ailleurs, la plupart des projets de lutte contre le vecteur ont initialement connu des succès spectaculaires avant de connaître des revers dus à la non poursuite des activités de lutte faute de financement ou au manque de collaboration ou de coordination entre pays et régions concernés par le même problème.

Le problème des trypanosomiases et de leurs agents vecteurs concerne tout le continent africain et ne peut être résolu qu'avec la coopération et la participation effective de toutes les parties intéressées. Durant de nombreuses années, les scientifiques ont déployé de gros efforts pour lutter contre les trypanosomiases avec plus ou moins de succès.

A cet effet, la Conférence Générale biennale du Conseil Scientifique International pour la Recherche et la Lutte contre les Trypanosomiases (CSIRLT), **dont je salue la tenue**, demeure l'unique cadre en Afrique permettant

de regrouper autant de techniciens et de chercheurs pour échanger leurs expériences et mesurer les progrès enregistrés.

Il est reconnu que l'élimination des trypanosomoses du continent africain contribuerait, sans aucun doute, à réaliser l'objectif de l'un des 3 piliers du Nouveau Partenariat pour le Développement en Afrique (NEPAD), qui est « d'étendre les surfaces bénéficiant d'une gestion foncière durable et des systèmes fiables de maîtrise ». C'est pourquoi, il est nécessaire de mettre en commun nos ressources, pour espérer gagner cette lutte.

C'est dans ce contexte que les chefs d'Etats et de gouvernements africains ont adopté, en 2000, lors du Sommet de l'OUA à Lomé, une résolution visant l'éradication totale de la mouche tsé-tsé dans 37 pays africains dont le Mali. Ils ont aussi entériné la création, au sein de la commission pour l'agriculture et le développement rural de l'Union Africaine, d'une unité dénommée « Campagne panafricaine d'éradication de la mouche tsé-tsé et de la trypanosomiase » (PATTEC), chargée d'assurer la coordination des actions visant l'éradication définitive de la trypanosomiase transmise par la mouche tsé-tsé sur le continent. Le Mali fait partie des pays de la première ligne de front de la PATTEC, avec le Burkina Faso, l'Ethiopie, le Ghana, le Kenya et l'Ouganda.

Le projet PATTEC-Mali vise à éliminer les vecteurs de la maladie sur environ 37 000 Km2 dont 15 000 km2 dans les bassins du fleuve Niger et 22 000 km2 sur la rivière Bani. Sur ces 37 000 Km², il est prévu de contrôler 22 000Km² et de procéder à l'éradication totale des glossines sur 15 000Km². Il s'agit de l'installation de pièges imprégnés d'insecticide avec la participation active des bénéficiaires et la technique de lâchers d'insectes mâles stériles pour l'éradication de la population résiduelle. Toutefois, les difficultés rencontrées dans l'acquisition des insectes mâles stériles ont contraint les responsables du projet à envisager la pulvérisation aérienne.

Madame le Premier ministre, Chef du Gouvernement, permettez-moi de saluer très fortement la présence aux présentes assises du Ministre des Ressources animales de la République de l'Ouganda, l'Honorable RWAMIRAMA K. BRIGHT.

- Mesdames et Messieurs,
- Honorables Invités,

Je voudrais espérer que les travaux de la 31ème Conférence Générale biennale du Conseil Scientifique International pour la Recherche et la Lutte contre les Trypanosomiases (CSIRLT) se dérouleront dans un esprit de dialogue fécond.

Durant nos travaux, nous ferons le point des avancées en matière de connaissances et de recherches sur les tsé-tsé et les trypanosomiases

humaines et animales. Nous formulerons également des recommandations pertinentes en vue d'accroître les performances de nos programmes de lutte.

Je demeure convaincu, que les résultats auxquels nous parviendrons, seront très largement diffusés afin de contribuer à orienter la recherche sur les trypanosomiases et à améliorer les méthodes de lutte.

Ma collègue, Madame DIALLO Madelaine BA, précédemment Ministre de l'Elevage et de la Pêche et actuel Ministre de la Santé en fera l'économie dans le discours de clôture qu'elle prononcera.

Pour notre part, je voudrais donner l'assurance que le Ministère de l'Elevage et de la Pêche ne ménagera aucun effort pour mettre en œuvre les conclusions qui seront issues de nos travaux.

Pour terminer, je voudrais souhaiter à toutes et à tous un très bon séjour en terre africaine du Mali et plein succès à nos travaux.

Nos collaborateurs et nous-mêmes, je veux parler des Ministres de la Santé, de l'Elevage et de la Pêche, restons totalement disponibles pour la réussite des travaux de la conférence et le bon déroulement de votre séjour.

Je vous remercie de votre aimable attention.

KEY NOTE ADDRESS

DISCOURS LIMINAIRE

REFOCUSING RESEARCH AND CONTROL OF TSETSE AND TRYPANOSOMIASIS: A DEVELOPMENT AGENDA

H.E Madam Rhoda Peace Tumusiime,

Commissioner for Rural Economy and Agriculture
African Union Commission

Excellence Mme CISSE Mariam Kaidama Sidibe

Premier Ministre, Chef du Gouvernement,

J'ai l'honneur et le privilège de vous transmettre les chaleureuses salutations de Son Excellence Mme Tumusiime Rhoda Peace Commissaire du Département de l'Economie Rurale et de l'Agriculture de l'Union Africaine. Par ma voix, Elle vous présente ses vifs regrets pour n'avoir pas pu faire le déplacement de Bamako pour des raisons de force majeure de dernière minute.

Elle m'a chargé de livrer son message d'introduction à la Conférence.

Permettez-moi Excellence Mme Le Premier Ministre de m'acquitter de cette tâche.

- Your Excellency, Madame CISSE Mariam Kaidama SIDIBE, Prime Minister and Head of Government
- The Minister for Livestock and Fisheries, Hon Bokary TRETA
- The Minister for Public Health Of Republic of Mali Hon Mme Diallo Madeleine Ba
- Your Excellency Representative of Madame Tumusiime Rhoda Peace, Commissioner for Rural Economy and Agriculture, at the AUC
- WHO Regional representative Mme Diallo Fatoumata
- President of the ISCTRC Dr Nicholas Kauta
- Excellencies Ambassadors
- Executive Committee Members of the ISCTRC
- Representatives of International Organizations
- Eminent Scientists
- Distinguished Guests
- The National Organizing Committee Members
- Ladies and Gentlemen

I am greatly honoured to be with you today and to be invited to make a keynote address during this conference. Trypanosomiais continues to be a big challenge in rural areas of Africa affecting the health of both humans and animals, despite many years of concerted efforts to control it. Therefore, I find the theme of the conference **'Refocusing Research and Control of Tsetse and Trypanosomiasis: A development agenda'** very appropriate and relevant and I appreciate the opportunity provided to me by the Council to share my thoughts on how to support rural development through Tsetse and Trypanosomiasis research and control.

Where does tsetse fly transmitted trypanosomiasis occur?

When people look at the map of Africa they get dismayed by the magnitude of the tsetse belt occupying approximately 10 million square kilometers of 37 Sub- Saharan countries, a third of the African Continent! In this belt, about 60 million rural people and 50 million cattle, live within or at the margin of tsetse infested areas and are at risk of African Trypanosomisis. According to the World Health Organisation (WHO) about 300,000 to 500,000 new cases of Human African Trypanosomiasis (HAT) are reported every year with an annual mortality of approximately 50,000 people. The loss due to Animal African trypanosomiasis (AAT) is substantial and it is estimated at US$ 5000 million a year, an amount that Africa can ill-afford to lose to a single disease.

Trypanosomisis is a major constraint to rural development and livelihoods

Trypanosomiais is basically a disease found in the rural areas of Africa where the population mainly depends on agriculture for their livelihoods. In Tsetse and Trypanosomiasis infested areas, the rural populations are also faced with many other challenges, including poverty, ignorance, other diseases, poor farm productivity, illiteracy, poor infrastructure and low agricultural productivity, that all contribute towards poor rural development and livelihood; and constitute a major constraint towards attainment of the MDG goals by many African countries. In humans, trypanosomiasis, commonly referred to as sleeping sickness, causes considerable human suffering and although mortality is relatively low, compared to other diseases, it is fatal if left untreated. Sleeping sickness is also notorious as it has the potential to acquire epidemic proportions and in the past, the disease has caused evacuation of whole villages to safer areas, thus completely disrupting human activities and causing social and cultural dislocation.

In livestock the tsetse flies limit cattle distribution and where there is high prevalence of tsetse flies, livestock are very few and sometimes absent! The presence of Tsetse has singly prevented the utilisation of vast areas of otherwise highly productive arable and grazing land across the continent. This is associated with loss of productivity and mortality and a lot of money and effort is spent to treat or protect livestock using drugs.

To make the matter worse, in areas where tsetse flies are prevalent, integrated livestock-crop production activities are limited due to absence of animals to provide draught power and manure to maintain soil fertility. This lowers land productivity and the overall improvement of the conditions of the rural poor, who depend on agriculture for their livelihoods.

- Excellencies
- Ladies and Gentlemen

Let me talk now about: Control of African trypanosomiasis: Stories of success and challenges

I will now talk about the technologies, institutional and organizational arrangements that have been developed and applied in an effort to control African trypanosomisis over the years. But before I do that, I would like to observe that, over the years, some fundamental changes have occurred in the context of African Trypanosomiais control, especially those related to the development of technologies, institutional and organization arrangements and socio-economics. Related to these changes I would like to pose a critical question; have the various stakeholders including Tsetse and Trypanosomiasis researchers and control workers, national and international organizations, national governments, private and public sectors, been able to respond to these changes especially in the framework of sustainable livelihoods or have they continued to do business as usual? As I discuss the various institutional and organizational arrangements and technologies, which over the years have been developed and put in place to control Trypanosomiasis, I will provide some insights on the opportunities that are available and the associated challenges and propose some solutions to enhance the contribution of Tsetse and Trypanosomiasis research and control activities to rural development.

Institutional and organizational arrangements: Let me talk briefly about the establishment of the International Scientific Council for Trypanosomiasis Research and Control (ISCTRC) which has. over the years, been a key vehicle in mobilising efforts to control African trypanosomiasis. The control of African trypanosomiasis has been on the agenda of African governments (colonial and independent) and Institutions for some time now. Many international, regional

and national institutions, programmes and projects have over the years made significant contributions to research and control of trypanosomiasis. The desire to coordinate and harmonise these efforts, given the transboundary nature of trypanosomiasis, and the need for efficiency and effectiveness in the delivery of Tsetse and Trypanosomiasis interventions led to the establishment of ISCTRC in 1949 with the main aim of supporting coordination and harmonisation of Tsetse and Trypanosomiasis research and control activities. ISCTRC is a statutory Council of the African Union with the Secretariat at the African Union Interafrican Bureau for Animal resources (AU-IBAR).

Another major institutional arrangement toward the control of African trypanosomiasis occurred in 2000, when the African Heads of States and Government, noting the serious threat the trypanosomiasis epidemics of the 1990s was posing to both human and animal health and rural development, endorsed the establishment of the Pan African Tsetse and Trypanosomisis Eradication Campaign (PATTEC). This is a continent wide programme aimed at joint campaigns and collaborative country-wide activities to eradicate tsetse and trypanosomiasis in the 37 states of Sub-Saharan Africa where the tsetse fly vector is found. Under the aegis of PATTEC national projects aimed at creation of sustainable Tsetse and trypanosomiasis free Areas in East and West Africa and these are being implemented with funding from the African Development Bank (AfDB). The national projects are operational in Burkina Faso, Ethiopia, Ghana, Mali, Uganda and Kenya.

Further, other countries such as Botswana, Namibia, Angola and Zambia have used their own resources to implement PATTEC activities. PATTEC has Focal points in most of the 37 affected countries except Somalia, Guinea Bissau and Liberia and they have PATTEC project/office operational. Recently at the just concluded AU summit held in Malabo, Equatorial Guinea, the President of Equatorial Guinea and Chairman of the AU launched Equatorial Guinea's PATTEC project as well as the first in Central Africa. He agreed also to be a Goodwill Ambassador of PATTEC for the region, like HE the President of Malawi, Mama Sarah Oboma, and Haile Gebreselassie.

After 10 years of efforts, the achievements of PATTEC have been recognized by the AUC and PATTEC is now a upgraded to a technical Office of DREA, thus giving more weight to our common struggle to fight tsetse and trypanosomiasis. ISCTRC and PATTEC hand in hand can continue to spearhead the war against tsetse & trypanosomiasis and with the results obtained on the ground after the first phase of the campaign we are confident that the burden of tsetse and trypanosomiasis will be a thing of the past.

Other institutions that are involved or have been involved in tsetse and trypanosomiasis research and control activities include, Programme against

African Trypanosomiasis (PAAT), WHO, FAO and IAEA as well as National institutions, Universities, International NGOs and research institutions including, CIRDES, ICIPE, ILRI and ITC. It is however of concern that most of these Institutions, that were very active in research and control of Trypanosomiais, have either stopped those activities or are operating at very low levels due to low funding. We therefore need to ask ourselves, can we afford to continue this way while trypanosomiasis continues to threaten the health of humans and animals in rural areas constraining rural development? National governments, donors and other stakeholders must now wake up to the call and refocus their efforts towards research and control of T&T again. Some people say that trypanosomiasis will resolve by itself when most of the available suitable sites are inhabited; and yet there are also others who believe that it is not possible to eradicate trypanosomiasis. However, ladies and gentlemen I want to challenge all of you to think deeply about these and start working on suitable Institutional and organizational arrangement as I believe that we must do something; and as scientists the onus lies on you to prove that it is possible to eradicate tsetse and trypanosomiasis given the chance! The point I wish to reiterate here is the importance of relooking at the coordination and harmonization of T&T activities given the institutional and organizational changes that have occurred.

- Excellencies
- Ladies and Gentlemen

Regional approach for the control of T&T: Controlling, eliminating and eventually eradicating tsetse and trypanosomiasis calls for regional approaches as it is impossible for any single country to achieve tsetse free status without collaborating with neighbouring countries due to the transboundary nature of the fly and the attendant threat of re-invasion. Therefore, for sustainable solutions to the challenges of T&T, control projects need to embrace this approach. Most of the projects currently being implemented under the aegis of PATTEC have embraced this approach and all others must do so to be successful.

Public private partnerships in the delivery of sleeping sickness interventions: Over the years, the control of Sleeping sickness has been successful through the use of systematic surveillance and treatment. However, the main challenge for chemotherapy as a tool for control Human African Trypanosomiasis (HAT) has been toxicity of the drugs, drug resistance, high cost, and lack of new molecules and challenges of delivering the services to the needy in the rural areas. There is therefore a need to sustain the gains by ensuring that the available technologies continue to be accessible to deserving rural communities. In this regard, public and private sector partnerships

(PPP) should be encouraged to ensure that the badly needed drugs by the communities are made available when required. A good example is the PPP between WHO and private organisations that has ensured continued availability of drugs against HAT to rural communities. Such partnerships should also continue to provide new solutions for diagnosis, to enhance effectiveness of surveillance and case management systems. The PPP should also continue to support development of new therapies thus ensuring that new molecules are available to counter the real threat of drug resistance in the management of HAT.

Interventions against animal African trypanosomiasis: To control animal African trypanosomiasis destruction of the breeding sites for the tsetse flies through clearing of bushes and forests was promoted in the early years by researchers and control workers. However, this approach was labor intensive and not sustainable as regeneration of the bushes followed soon after. At the same time attempts were also made to destroy wildlife that were an important source of feed for the Tsetse and also acted as reservoirs of trypanosomisis. Later ground spraying of the vegetation using residue chemicals such as DDT was promoted. However, due to environmental concerns, these approaches were soon abandoned.

Early researchers were quick to respond to these concerns and quickly revisited traps and targets. Initially, the use of traps and targets was met with success but later the approach was no longer sustainable as communities abandoned the management of the traps and targets. With the loss of interest, by the communities, re-invasion of once free areas soon occurred.

At the same time the application of insecticides to cattle, the live bait technology, was promoted. This approach reduced the use of trypanocides and helped alleviate the problem of drug resistance. However, the use of insecticides on cattle soon was associated with negative effects that included insecticide resistance, detrimental effects on other non-target invertebrate fauna and increased susceptibility to tick-borne diseases.

The major control strategy for animal African trypanosomiasis over the years has been the use of drugs. However, drug resistance in susceptible populations has limited the effectiveness of chemoprophylaxis as a control method for the disease. Only few molecules have been available for use and the currently available trypanocides have been in use for over 40 years and no new molecules are being produced due to the relatively limited markets in Africa, high cost of developing and licensing new drugs. If no new molecules are developed, and if the emergence of drug resistance is not checked, control of animal African trypanosomiasis will pose a big challenge in the future. There is therefore, a need to encourage the use of integrated pest

management approaches, with stakeholders at the centre of decision making in order to check the rate of development of drug resistance. The private sector also has a role and should be encouraged to support the development of new molecules for treatment of AAT. In addition, quality control and regulation of the use of trypanocides by national and international bodies and are highly desirable to counter the development of drug resistance. Use of insecticides on animals to control tsetse is also a key tool in the control of trypanosomiasis, however, incidents of insecticide resistance have been recorded and therefore, prudent use of the insecticides is crucial in order to avert insecticide resistance. There is also need for development of new insecticides.

In an attempt to counter the challenge of drug resistance, advantage has been taken of the innate resistance of some breeds of livestock to trypanosomiasis. However, the main challenge with this approach has been the low productivity of such breeds and work on this aspect is still on-going. The use of trypanotolerant breeds in the production systems should be encouraged combined with integrated pest management. Such breeds exist and they include the N'dama and SheKo breeds. Further exploitation of the innate resistance of some breeds of animals should be explored and trypano-resistance in wildlife could provide useful models.

The concept of area-wide control: The concept of area-wide control using aerial sprays with non-residue chemicals, over large areas of land has been advocated. The principle has been used to eliminate tsetse flies in the Okavango Delta of Botswana. Obviously, there are cases where this technology is desirable for the creation of tsetse free zones. However, the major risks of the technology are re-invasion and the heavy financial and technological investments; that are required for its implementation. As a result the technologies may not be applicable for some countries and therefore due consideration should also be given to technologies that are easily applied on a small scale level. In this respect capacity building must be undertaken at country level to support Members States to identify options that consider farming systems, existing resources and production constraints, taking cognizance of the epidemiology of trypanosomiasis and other diseases in order to adapt T&T technologies to reduce or eliminate them in an integrated, cost effective and sustainable manner.

The principle of area-wide approach has also received criticism due to the indiscriminate use of chemicals that kill untargeted biodiversity and create toxic environments. These issues point to the need to support countries in selecting easy, cost effective and sustainable control strategies. The issue should not be about removal of the tsetse fly but land use considerations

should also be made. Questions that must always be answered should include whether the extermination of the fly is the solution and whether it is really feasible or whether communities should be supported to manage the problem within their means using affordable and sustainable technologies.

The Sterile Insect Technology: The SIT has been used to eliminate tsetse from Unguja Island, Zanzibar. However, this technology also faces the risk of re-invasion of already free areas. A major challenge with this technology has been the inability to acquire sufficient numbers to eliminate flies over vast areas. This has been a unique challenge with the AfDB projects that were formulated premised on the availability of the sterile flies. Capacity building in Member countries to inform policy and use of the technology is urgently required.

- Excellencies
- Ladies and Gentlemen

Allow me now to tackle another important subject:

Development of Vaccines: Attempts to develop effective vaccines have been going on for sometime now. The major challenge has been that the parasite undergoes continuous antigenic variation. However, current focus on more conserved components of the trypanosomes is promising. Use of the vaccines may help but integration with other technologies may still be required. In addition, other novel technologies to control trypanosomiasis need to come from our laboratories. Such novel technologies could be based on biological control or on genetic manipulation of the tsetse fly. Research should also be undertaken to elucidate the effect of climate change on tsetse distribution and the impact on tsetse and trypanosomiasis control.

Horizontal delivery of health services: Due to competing interests in the allocation of scarce resources, it is prudent; to integrate T&T control activities with other disease control programmes. For example T&T control could be integrated with malaria control given that the spatial distribution and some epidemiological factors are common for both diseases. Also trypanosomiasis and Onchocerciasis control could be integrated in order to pool resources since the approach to eradication of the vectors is fairly similar. Many countries have joint programmes or Institutions responsible for eradication of both diseases, while yet others have programmes for control of quelea birds, locust and other pests that can easily include Tsetse

Enhanced Socio-economic development: Social and economic development may be one of the greatest weapons in Africa's battle for the elimination and eventual eradication of HAT and AAT. Enhanced socio-economic status of the rural poor will allow them to access development resources, information, basic infrastructure and social and production services. This will

enable them to strengthen their institutional capacities. Premised on this, it is therefore critical that interventions on T&T should be approached from a sustainable livelihoods approach that allows a clear understanding of the multidimensional determinants of poverty.

Integrating T&T activities with other rural development activities: T&T control activities should be integrated with other rural development activities. For this, there is a need to examine the relevant policies related to land use, agriculture, livestock production and human health that guide government priorities, donor activities and work on poverty alleviation in areas affected by AAT and HAT. Consideration should be paid to institutionalization of T&T control activities in the National CAADP Compacts when they are being formulated. Also Poverty Reduction Strategy Paper should reflect agriculture, livestock and the linkages between trypanosomiasis control and livelihoods at the grass roots level as against emphasis on trade limiting Transboundary Animal Diseases (TADs) and zoonoses.

Prioritization of areas of intervention: With an enabling policy framework in place for HAT and AAT, the next thing is to carefully prioritize areas of intervention based on critical parameters using carefully selected data. Such data should include livestock and human population, land cover, production systems and land use data (including data on forests, game reserves and national parks); predictive models of the presence and absence of the tsetse and detailed surveys of trypanosomes prevalence in livestock; indicators of the feasibility of undertaking tsetse control, such as boundaries of river basins for area-wide programmes to create tsetse- free zones. Such data may also be integrated with economic data and this could reflect the potential benefit of removing trypanosomiasis.

Consideration of land use legislation: Another important element when implementing T&T control is to make an inventory of existing land-use legislation and to determine how such legislation will affect land-use changes that may arise from, for example, the successful clearance of T&T. This way, the interventions will be able to address the current global drive towards environmentally friendly development approaches that take into account the conservation of functional ecosystems and their biodiversity.

- Excellencies
- Distinguished participants
- Ladies and Gentlemen

In concluding and Noting that:

1. Most countries are committed to the Convention for Biological Diversity (CBD) which targets to increase the size of protected areas to a minimum of 17%;
2. Most people agree that our planet needs more forest cover in order to mitigate climate change;
3. The concept of payment for ecosystem goods and services is taking momentum;
4. More communities are beginning to move into creation of community conservancies by adopting land-use options that allow them to benefit from wildlife and livestock at the same time

Naturally therefore, the tsetse range will only expand. The "Ecological role" and potential positive contribution of tsetse flies to biodiversity and to the "biomimetics concept" would be easily taken care of under such an approach. There is need to explore the possibility of paradigm shift to meet the emerging needs. In Africa wildlife is generally resistant to trypanosomiasis and can provide good income through multiple non-consumptive and consumptive uses but it is neglected or just benefits a 'chosen few'. They may be holding the key for diversified rural livelihoods in many parts of Africa.

T&T as an entry point for overall rural development: T&T control activities must also take cognizance of other projects on-going in the country/area. T&T control activities should work with human health, rural development, agriculture /crop production, draught animal, livestock and veterinary medicine interventions. This way T&T projects will create the synergies needed for the efficient utilization of resources.

Advocacy: Attempts should also be made by national actors to influence at regional and continental levels those institutions that set policy for rural life to consider T&T control activities as key contributors to rural livelihoods. Various regional bodies like RECS and international institutions should be engaged to ensure that T&T control activities remain a priority.

Ladies and gentlemen, you as the technical experts in this field have the onerous task of ensuring the success of the control of Tsetse and Trypanosomiasis to facilitate accelerated rural development in the affected countries. It is my expectation that this ISCTRC conference will deliberate and propose appropriate solutions to many of the unanswered questions.

I thank you for your attention and wish you every success in your deliberations.

RECENTRER LA RECHERCHE ET LA LUTTE CONTRE LA MOUCHE TSÉ-TSÉ ET LA TRYPANOSOMIASE: UN PROGRAMME DE DÉVELOPPEMENT

S.E. Madame Rhoda Peace Tumusiime,

Commissaire en charge de l'Economie Rurale et de l'Agriculture à la Commission de l'Union Africaine

Excellence Mme Cisse Mariam Kaidama Sidibe, Premier Ministre, Chef du Gouvernement,

J'ai l'honneur et le privilège de vous transmettre les chaleureuses salutations de Son Excellence Mme Tumusiime Rhoda Peace, Commissaire en charge de l'Economie Rurale et de l'Agriculture à l'Union Africaine. Par ma voix, elle vous présente ses vifs regrets pour n'avoir pas pu faire le déplacement de Bamako pour des raisons de force majeure de dernière minute.

Elle m'a chargé de livrer son message d'introduction à la Conférence.

Permettez-moi, Excellence Mme le Premier Ministre, de m'acquitter de cette tâche.

- Excellence, Madame CISSE Mariam Kaidama SIDIBE, Premier Ministre et Chef du Gouvernement ;
- Monsieur Bokary TRETA, Ministre de l'Elevage et de la Pêche ;
- Madame Diallo Madeleine Ba, Ministre de la Santé Publique de la République du Mali ;
- Excellence, Monsieur le Représentant de Madame Tumusiime Rhoda Peace, Commissaire en charge de l'Economie Rurale et de l'Agriculture à la CUA ;
- Madame Diallo Fatoumata, Représentante régionale de l'OMS ;
- Dr Nicholas Kauta, président du CSIRLT ;
- Excellences, Mesdames et Messieurs les Ambassadeurs présents ;
- Mesdames et Messieurs les membres du Comité Exécutif du CSIRLT ;
- Mesdames et Messieurs les représentants des organisations internationales ;
- Eminents scientifiques ;
- Distingués invités ;
- Mesdames et Messieurs les membres du Comité d'organisation national ;
- Mesdames et Messieurs ;

Je suis très honoré d'être parmi vous aujourd'hui et d'être invité à prononcer le discours liminaire à cette conférence. La trypanosomiase reste un défi de taille dans les zones rurales d'Afrique et affecte la santé humaine et animale, en dépit de nombreuses années d'efforts concertés déployés pour l'enrayer. Je trouve donc le thème de la conférence - ***Recentrer la recherche et le contrôle de la mouche tsé-tsé et de la trypanosomiase: un programme de développement*** - très approprié et significatif, et j'apprécie l'occasion qui m'est offerte par le Conseil pour partager mes réflexions sur la manière de soutenir le développement rural à travers la recherche et le contrôle de la mouche tsé-tsé et de la trypanosomiase.

Où sévit la trypanosomiase transmise par la mouche tsé-tsé ?

Lorsque les gens regardent la carte de l'Afrique, ils sont consternés par l'étendue de la ceinture où sévit la mouche tsé-tsé, qui occupe environ 10 millions de kilomètres carrés de 37 pays d'Afrique subsaharienne, soit un tiers du continent africain ! Dans cette ceinture, près de 60 millions de personnes du milieu rural et 50 millions de bovins vivent à l'intérieur ou à proximité des zones infestées par les mouches tsé-tsé et sont exposés au risque de contracter la trypanosomiase africaine. Selon l'Organisation mondiale de la Santé (OMS), près de 300 000 à 500 000 nouveaux cas de trypanosomiase humaine africaine (THA) sont signalés chaque année, avec une mortalité annuelle d'environ 50.000 personnes. La perte due à la trypanosomiase animale africaine (TAA) est importante, et elle est estimée à 5 000 millions US$ par an, un montant que l'Afrique ne peut se permettre de dépenser pour une seule maladie.

La trypanosomiase est un obstacle majeur au développement rural et aux moyens de subsistance

La trypanosomiase est essentiellement une maladie présente dans les zones rurales d'Afrique, où la population dépend principalement de l'agriculture comme moyen de subsistance. Dans les zones infestées par la mouche tsé-tsé et la trypanosomiase, les populations rurales sont également confrontées à de nombreux autres défis, notamment la pauvreté, l'ignorance, d'autres maladies, la faible productivité de l'élevage, l'analphabétisme, la mauvaise qualité des infrastructures et la faible productivité agricole, qui concourent tous à la piètre qualité du développement rural et des moyens de subsistance et constituent un obstacle majeur à la réalisation des OMD par de nombreux pays africains. Chez l'homme, la trypanosomiase, communément appelée maladie du sommeil, provoque des souffrances considérables et, bien que la mortalité soit relativement faible par rapport à d'autres maladies, la maladie est fatale si elle n'est pas traitée. La maladie du sommeil est également susceptible d'acquérir des proportions épidémiques et, dans le passé, la maladie a causé l'évacuation

de villages entiers vers des zones plus sûres, perturbant ainsi complètement les activités humaines et provoquant une fragmentation sociale et culturelle.

Chez les animaux, les mouches tsé-tsé limitent la distribution des bovins ; et dans les zones à forte prévalence de glossines, les animaux sont très peu nombreux et parfois absents ! La présence de mouches tsé-tsé a empêché l'utilisation de vastes superficies de terres arables et pâturages autrement très productifs à travers le continent. Ceci engendre des pertes de productivité et des mortalités ; et beaucoup d'argent et d'efforts sont dépensés pour traiter ou protéger le bétail au moyen de médicaments.

Pire encore, dans les zones où sévissent les mouches tsé-tsé, les activités intégrées de production animale-végétale sont limitées en raison de l'absence d'animaux pour fournir la traction animale et le fumier nécessaire au maintien de la fertilité des sols. Ceci réduit la productivité des terres et l'amélioration globale des conditions de vie des populations rurales pauvres, tributaires de l'agriculture pour leur subsistance.

- Excellences,
- Mesdames et Messieurs,

Permettez-moi maintenant de parler du Contrôle de la trypanosomiase africaine : réussites et défis.

Je vais maintenant parler des technologies, des modalités institutionnelles et organisationnelles qui ont été élaborées et mises en application dans le souci de contrôler la trypanosomiase africaine au fil des années. Mais avant cela, je voudrais faire observer que, au fil des ans, des changements fondamentaux ont été opérés dans le cadre de la lutte contre la trypanosomiase africaine, en particulier ceux liés au développement des technologies, aux arrangements institutionnels et organisationnels et à la socio-économie. En ce qui concerne ces changements, je voudrais poser une question cruciale : Les différentes parties prenantes - dont les chercheurs et les acteurs engagés dans la lutte contre les glossines, les organisations nationales et internationales, les gouvernements nationaux, les secteurs public et privé – ont-elles pu réagir à ces changements, en particulier dans le cadre des moyens de subsistance durables, ou ont-elles continué à mener leurs activités comme d'habitude ? Au fur et à mesure que j'aborde les différents arrangements institutionnels et technologies qui, au fil des ans, ont été développés et mis en place pour lutter contre la trypanosomiase, je vais vous donner quelques informations sur les opportunités disponibles et les défis associés, et proposer des solutions pour améliorer la contribution des activités de recherche et de lutte contre les glossines et la trypanosomiase au développement rural.

Arrangements institutionnels et organisationnels: Permettez-moi de parler brièvement de la mise en place du Conseil Scientifique International pour la Recherche et la Lutte contre la Trypanosomiase (CSIRLT) qui, au fil des années, a été un facteur-clé dans la mobilisation des efforts de lutte contre la trypanosomiase africaine. Le contrôle de la trypanosomiase africaine est sur le programme des gouvernements (coloniaux et indépendants) et des institutions africaines depuis un certain temps. De nombreuses institutions, programmes et projets internationaux, régionaux et nationaux ont, au fil des ans, apporté des contributions importantes à la recherche et au contrôle de la trypanosomiase. Le désir de coordonner et d'harmoniser ces efforts, compte tenu de la nature transfrontalière de la trypanosomiase, et le besoin d'efficience et d'efficacité dans l'exécution des interventions contre les mouches tsé-tsé et la trypanosomiase, ont conduit à la mise en place du CSIRLT en 1949, avec l'objectif majeur d'appuyer la coordination et l'harmonisation des activités de recherche et de lutte contre les mouches tsé-tsé et la trypanosomiase. Le CSIRLT est un conseil statutaire de l'Union africaine, dont le Secrétariat se trouve au Bureau Interafricain pour les Ressources Animales de l'Union africaine (UA-BIRA).

Un autre arrangement institutionnel majeur en ce qui concerne la lutte contre la trypanosomiase africaine a vu le jour en 2000, lorsque les chefs d'État et de gouvernement africains, notant la grave menace posée par l'épidémie de la trypanosomiase dans les années 1990 pour la santé humaine et animale et le développement rural, ont approuvé la mise en place de la Campagne panafricaine pour l'éradication de la mouche tsé-tsé et de la trypanosomiase (PATTEC). Il s'agit d'un vaste programme continental axé sur des campagnes conjointes et des activités de collaboration à l'échelle des pays visant à éradiquer la mouche tsé-tsé et la trypanosomiase dans les 37 États de l'Afrique sub-saharienne où sévit la mouche tsé-tsé, vecteur de la maladie. Sous l'égide de la PATTEC, des projets nationaux visant la création de zones durablement indemnes de mouches tsé-tsé et de trypanosomiase en Afrique de l'Est et de l'Ouest sont en cours de mise en œuvre grâce à un financement de la Banque africaine de développement (BAD). Les projets nationaux sont opérationnels au Burkina Faso, en Éthiopie, au Ghana, au Mali, en Ouganda et au Kenya.

En outre, d'autres pays tels que le Botswana, la Namibie, l'Angola et la Zambie ont utilisé leurs propres ressources pour mettre en œuvre les activités de la PATTEC. La PATTEC a des points focaux dans la plupart des 37 pays affectés, à l'exception de la Somalie, de la Guinée Bissau et du Libéria, et un projet / bureau PATTEC opérationnel. Récemment, lors du Sommet de l'UA qui vient de se tenir à Malabo, en Guinée équatoriale, le Président de la Guinée équatoriale et le président de l'UA ont lancé un projet PATTEC en Guinée

équatoriale et le premier en Afrique centrale. Il a également accepté d'être un ambassadeur itinérant de la PATTEC pour la région, comme S.E. la Présidente du Malawi, Mama Sarah Oboma, et Haile Gebreselassie.

Après 10 ans d'efforts, les réalisations de la PATTEC ont été reconnues par la CUA, et la PATTEC a actuellement le statut de bureau technique du DREA, ce qui donne plus de poids à notre lutte commune contre la mouche tsé-tsé et la trypanosomiase. Le CSIRLT et la PATTEC, main dans la main, peuvent continuer à mener la guerre contre la mouche tsé-tsé et la trypanosomiase, et avec les résultats obtenus sur le terrain après la première phase de la campagne, nous sommes convaincus que le fardeau de la mouche tsé-tsé et de la trypanosomiase appartiendra au passé.

Les autres institutions qui sont impliquées ou ont été impliquées dans les activités de recherche et de lutte contre les mouches tsé-tsé et la trypanosomiase comprennent: le Programme de lutte contre la trypanosomiase africaine (PLTA), l'OMS, la FAO et l'AIEA ainsi que les institutions nationales, les universités, les ONG internationales et les instituts de recherche, y compris, le CIRDES, l'ICIPE , l'ILRI et l'ITC. Cependant, il est préoccupant de constater que la plupart de ces institutions, qui étaient très actives dans la recherche et la lutte contre la trypanosomiase, ont soit cessé ces activités ou fonctionnent à des niveaux très bas en raison du faible niveau de financement. Nous devons donc nous poser cette question : Pouvons-nous nous permettre de continuer dans cette voie alors que la trypanosomiase menace toujours la santé humaine et animale dans les zones rurales et entrave le développement rural ? Les gouvernements nationaux, les donateurs et les autres parties prenantes doivent maintenant répondre à ce signal d'alarme et réorienter à nouveau leurs efforts vers la recherche et la lutte contre les mouches tsé-tsé et la trypanosomiase. Certaines personnes disent que le problème de la trypanosomiase va se résoudre lorsque la plupart des sites propices existants seront habités, et pourtant il y en a aussi qui croient qu'il est impossible d'éradiquer la trypanosomiase. Cependant, Mesdames et Messieurs, je vous exhorte tous à réfléchir profondément sur ce sujet et à commencer à travailler sur l'arrangement institutionnel et organisationnel approprié, car je crois que nous devons impérativement faire quelque chose ; et vous en tant que scientifiques, il vous incombe de prouver qu'il est possible d'éradiquer la mouche tsé-tsé et la trypanosomiase une fois que vous avez l'occasion de le faire ! L'élément que je tiens à réaffirmer ici est l'importance de réexaminer la coordination et l'harmonisation des activités de lutte contre la mouche tsé-tsé et la trypanosomiase, compte tenu des changements institutionnels et organisationnels intervenus.

- Excellences,
- Mesdames et Messieurs,

Approche régionale pour le contrôle de la mouche tsé-tsé et de la trypanosomiase: Le contrôle, l'élimination et l'éradication à terme de la mouche tsé-tsé et de la trypanosomiase exigent des approches régionales, car il est impossible pour un seul pays d'atteindre le statut d'indemne de tsé-tsé sans collaboration avec ses voisins en raison de la nature transfrontalière de la mouche et de la menace inévitable de ré-invasion. Par conséquent, pour trouver des solutions durables aux défis posés par la mouche tsé-tsé et la trypanosomiase, les projets de contrôle doivent adopter cette approche. La plupart des projets en cours d'exécution sous l'égide de la PATTEC ont adopté cette approche, et tous les autres doivent faire de même pour réussir.

Partenariat public-privé dans l'exécution des interventions de lutte contre la maladie du sommeil: Au fil des ans, la lutte contre la maladie du sommeil a été couronnée de succès à la faveur de la surveillance et du traitement systématiques. Cependant, le principal défi pour la chimiothérapie comme outil de contrôle de la trypanosomiase humaine africaine (THA) a été la toxicité des médicaments, la résistance aux médicaments, le coût élevé, le manque de nouvelles molécules ainsi que les défis liés à la prestation de services aux nécessiteux dans les zones rurales. Il est donc nécessaire de préserver les acquis en s'assurant que les technologies disponibles restent accessibles aux communautés rurales nécessiteuses. À cet égard, les partenariats entre les secteurs public et privé (PPP) devraient être encouragés à veiller à ce que les médicaments dont les communautés ont absolument besoin soient mis à leur disposition. Un bon exemple est le PPP entre l'OMS et les organisations privées, qui a veillé à la disponibilité continue des médicaments contre la THA en faveur des communautés rurales. De tels partenariats devraient également continuer à fournir de nouvelles solutions de diagnostic, afin d'améliorer l'efficacité des systèmes de surveillance et de prise en charge des cas. Le PPP devrait également continuer à soutenir le développement de nouvelles thérapies, assurant ainsi la disponibilité de nouvelles molécules pour contrer la menace réelle de résistance aux médicaments dans la gestion de la THA.

Interventions de lutte contre la trypanosomiase animale africaine: Dans le souci de contrôler la trypanosomiase africaine, la destruction des sites de reproduction des glossines par le défrichage de buissons et de forêts fut encouragé durant les premières années par les chercheurs et les agents de lutte contre la maladie. Cependant, cette approche exigeait une main-d'œuvre abondante et non durable car la régénération des buissons reprenait peu après. En même temps, des tentatives furent également faites pour détruire la faune qui constituait une importante source d'alimentation pour les mouches tsé-tsé et servait également de réservoirs de la trypanosomiase. Plus tard, la pulvérisation au sol de la végétation à l'aide de produits chimiques à résidus

tels que le DDT fut encouragée. Cependant, en raison des préoccupations environnementales, ces approches furent rapidement abandonnées.

Les premiers chercheurs n'ont pas tardé à répondre à ces préoccupations, et ils ont rapidement réexaminé la méthode des pièges et objectifs. Initialement, l'utilisation de pièges et d'objectifs eut du succès, mais plus tard l'approche n'était plus durable, les communautés ayant abandonné la gestion de ces outils. A la suite de cette perte d'intérêt par les communautés, les glossines ont ré-envahi les zones autrefois devenues indemnes.

En même temps, l'application d'insecticides au bétail et la technologie d'appâts vivants furent encouragées. Cette approche réduisit l'utilisation des trypanocides et contribua à atténuer le problème de la résistance aux médicaments. Cependant, l'utilisation d'insecticides sur les bovins fut bientôt associée à des effets négatifs comprenant la résistance aux insecticides, des effets préjudiciables sur les autres espèces d'invertébrés non-cibles et une susceptibilité accrue aux maladies transmises par les tiques.

La principale stratégie de contrôle de la trypanosomiase animale africaine au fil des années a été l'utilisation de médicaments. Cependant, la résistance aux médicaments chez les populations sensibles a limité l'efficacité de la chimioprophylaxie comme méthode de contrôle de la maladie. Seules quelques molécules sont disponibles pour utilisation, et les trypanocides actuellement disponibles sont en usage depuis plus de 40 ans, et aucune nouvelle molécule n'est produite en raison des marchés relativement limités en Afrique, du coût élevé de mise au point et de licence de nouveaux médicaments. Si de nouvelles molécules ne sont pas développées, et si l'apparition de la résistance aux médicaments n'est pas vérifiée, le contrôle de la trypanosomiase animale africaine posera un grand défi à l'avenir. Par conséquent, il est nécessaire d'encourager l'utilisation d'approches intégrées de lutte contre les parasites, les parties prenantes étant au centre de la prise de décisions pour vérifier le niveau de résistance aux médicaments. Le secteur privé a également un rôle à jouer et doit être encouragé à soutenir le développement de nouvelles molécules pour le traitement de la TAA. De plus, le contrôle de la qualité et la réglementation de l'utilisation des trypanocides par les organismes nationaux et internationaux sont hautement souhaitables pour contrer le développement de la résistance aux médicaments. L'utilisation d'insecticides sur les animaux pour contrôler les mouches tsé-tsé est également un outil-clé dans la lutte contre la trypanosomiase ; cependant, des incidents de résistance aux insecticides ont été enregistrés et, par conséquent, l'utilisation prudente des insecticides est cruciale pour éviter la résistance à ces produits. Il est également nécessaire de mettre au point de nouveaux insecticides.

Dans le souci de relever le défi de la résistance aux médicaments, on a tiré parti de la résistance innée de certaines races d'animaux à la trypanosomiase. Cependant, le principal défi lié à cette approche a été la faible productivité de ces races, et les travaux sur cet aspect sont toujours en cours. L'utilisation de races trypanotolérantes dans les systèmes de production devrait être encouragée, en association avec la gestion intégrée des parasites. Ces races existent, et elles comprennent les races N'dama et SheKo. L'exploitation de la résistance innée de certaines races d'animaux devrait être explorée, et la trypano-résistance au sein de la faune pourrait fournir des modèles utiles.

Le concept de contrôle à l'échelle d'une région entière: Le concept de contrôle de la maladie à l'échelle d'une région utilisant des pulvérisations aériennes de produits chimiques sans résidus sur de grandes superficies de terres a été préconisé. Le principe a été utilisé pour éliminer les mouches tsé-tsé dans le delta de l'Okavango au Botswana. Évidemment, il y a des cas où cette technologie est souhaitable pour la création de zones indemnes de mouches tsé-tsé. Cependant, les principaux risques associés à la technologie sont la ré-invasion et les lourds investissements financiers et technologiques nécessaires à sa mise en œuvre. En conséquence, les technologies peuvent ne pas être applicables dans certains pays, et par conséquent une attention particulière devrait également être accordée aux technologies facilement applicables à une petite échelle. A cet égard, ce renforcement de capacités devrait être entrepris au niveau national pour aider les États membres à identifier les options qui tiennent compte des systèmes de production, des ressources existantes et des contraintes de production, en prenant connaissance de l'épidémiologie de la trypanosomiase et d'autres maladies dans le but d'adapter les technologies de contrôle des mouches tsé-tsé et de la trypanosomiase pour les réduire ou les éliminer de manière intégrée, rentable et durable.

Le principe de l'approche d'une région entière a également été critiqué en raison de l'usage indiscriminé de produits chimiques qui tuent la biodiversité non ciblée et crée des environnements toxiques. Ces problèmes laissent entrevoir la nécessité d'aider les pays dans la sélection des stratégies de contrôle simples, économiques, efficaces et durables. L'approche devrait non seulement viser l'élimination des mouches tsé-tsé mais également envisager une utilisation judicieuse des terres. Les questions qui doivent toujours être résolues devraient inclure celle de savoir si l'extermination de la mouche est la solution appropriée et si elle est vraiment possible ou si les communautés doivent être assistées dans la gestion du problème dans la limite de leurs moyens à l'aide de technologies abordables et durables.

La technique de stérilisation des insectes: La TSI a été utilisée pour éliminer la mouche tsé-tsé de l'île de Unguja à Zanzibar. Cependant, cette technologie est également confrontée à un risque de ré-invasion des zones déjà indemnes. Le défi majeur de cette technologie a été l'incapacité d'acquérir des nombres suffisants pour éliminer les mouches sur de vastes zones. Ceci a été un défi unique pour les projets de la BAD formulés sur la base de la disponibilité de mouches stériles. Le renforcement des capacités dans les pays membres pour éclairer les politiques et l'utilisation de la technologie est requis d'urgence.

- Excellences,
- Mesdames et Messieurs,

Permettez-moi maintenant d'aborder un autre sujet important:

Mise au point de vaccins: Des tentatives de mise au point de vaccins efficaces sont en cours depuis un certain temps. Le défi majeur a été que le parasite subit une variation antigénique continue. Cependant, la focalisation actuelle sur plus de composants conservés de trypanosomes est prometteuse. L'utilisation de vaccins peut aider, mais l'intégration avec d'autres technologies reste nécessaire. En outre, d'autres technologies novatrices pour le contrôle de la trypanosomiase doivent venir de nos laboratoires. Ces technologies novatrices pourraient être fondées sur le contrôle biologique ou sur la manipulation génétique de la mouche tsé-tsé. Des recherches doivent également être menées pour élucider les effets du changement climatique sur la répartition des glossines et l'impact sur le contrôle de la mouche tsé-tsé et de la trypanosomiase.

Prestation horizontale des services de santé: En raison d'intérêts concurrents dans l'allocation de ressources limitées, il est prudent d'intégrer les activités de contrôle des mouches tsé-tsé et de la trypanosomiase avec d'autres programmes de contrôle des maladies. Par exemple le contrôle des mouches tsé-tsé et de la trypanosomiase pourrait être intégré à la lutte contre le paludisme, étant donné que la répartition spatiale et certains facteurs épidémiologiques sont communs à ces deux maladies. De plus, le contrôle de la trypanosomiase et celui de l'onchocercose pourraient être intégrés en vue du partage des ressources, car l'approche pour l'éradication des vecteurs de ces maladies est assez similaire. De nombreux pays ont des programmes conjoints ou des institutions chargées de l'éradication de ces deux maladies, tandis que d'autres encore ont des programmes de contrôle des oiseaux quéléas, des criquets et d'autres ravageurs qui peuvent facilement inclure la mouche tsé-tsé.

Renforcement du développement socio-économique: Le développement social et économique peut être l'une des meilleures armes dans la lutte africaine pour l'élimination et l'éradication définitive de la THA et de la TAA. L'amélioration du statut socio-économique des populations rurales pauvres leur permettra d'accéder aux ressources de développement, à l'information, aux infrastructures de base et aux services sociaux et de production. Ceci leur permettra de renforcer leurs capacités institutionnelles. Sur la base de ce principe, il est donc essentiel que les interventions de lutte contre les mouches tsé-tsé et la trypanosomiase soient abordées avec une approche fondée sur des moyens d'existence durables qui permet une compréhension claire des déterminants multidimensionnels de la pauvreté.

Intégration des activités de lutte contre la mouche tsé-tsé et la trypanosomiase avec d'autres activités de développement rural: Les activités de contrôle des mouches tsé-tsé et de la trypanosomiase doivent être intégrées avec d'autres activités de développement rural. Pour ce faire, il est nécessaire d'examiner les politiques pertinentes relatives à l'utilisation des terres, à l'agriculture, à la production animale et à la santé humaine, qui guident les priorités du gouvernement, les activités des donateurs et les travaux sur la réduction de la pauvreté dans les zones affectées par la TAA et la THA. Il conviendrait d'envisager l'institutionnalisation des activités de contrôle des mouches tsé-tsé et de la trypanosomiase dans les pactes nationaux du PDDAA lors de leur élaboration. En outre, le Document de stratégie pour la réduction de la pauvreté devrait refléter l'agriculture, l'élevage et les liens entre le contrôle de la trypanosomiase et les moyens de subsistance au niveau de la base, avec un accent particulier sur les maladies animales transfrontières (MAT) et les zoonoses qui limitent le commerce.

Hiérarchisation des domaines d'intervention: Avec un cadre politique favorable en place pour la THA et la TAA, la prochaine étape consiste à hiérarchiser soigneusement les domaines d'intervention sur la base de paramètres critiques en utilisant des données soigneusement sélectionnées. Ces données devraient inclure les populations animale et humaine, la couverture terrestre, les systèmes de production et les données d'utilisation des terres (y compris les données sur les forêts, les réserves de chasse et les parcs nationaux) ; des modèles prédictifs de présence et d'absence de mouches tsé-tsé et des enquêtes détaillées sur la prévalence des trypanosomes chez les animaux ; des indicateurs de faisabilité de la lutte contre les glossines tels que les limites des bassins hydrographiques pour les programmes régionaux visant à créer des zones indemnes de mouches tsé-tsé. Ces données peuvent également être intégrées avec les données économiques, et ceci pourrait refléter l'avantage potentiel de l'élimination de la trypanosomiase.

Examen de la législation sur l'utilisation des terres: Un autre élément important lors de la mise en œuvre du contrôle des mouches tsé-tsé et de la trypanosomiase est de faire un inventaire des législations existantes sur l'utilisation des terres et de déterminer comment ces législations affecteront les changements en matière d'utilisation des terres qui peuvent résulter, par exemple, de l'élimination réussie des mouches tsé-tsé et de la trypanosomiase. De cette manière, les interventions pourront aborder l'initiative mondiale actuelle en faveur des approches de développement respectueux de l'environnement, qui tiennent compte de la conservation des écosystèmes fonctionnels et de leur biodiversité.

- Excellences,
- Distingués participants,
- Mesdames et Messieurs,

En conclusion et notant que :

1. La plupart des pays sont acquis à la Convention pour la Diversité Biologique (CDB), qui vise à augmenter la superficie des aires protégées à un minimum de 17% ;
2. La plupart des gens conviennent que notre planète a besoin de plus de couverture forestière afin d'atténuer le changement climatique ;
3. Le concept de paiement des biens et services écosystémiques prend une ampleur accrue ;
4. De plus en plus de communautés commencent à s'engager dans la création des aires de conservation communautaires en adoptant des options d'utilisation de terres qui leur permettent de tirer profit de la faune et de l'élevage en même temps ;

Naturellement donc, les mouches tsé-tsé ne feront qu'augmenter. Le « rôle écologique » et la contribution potentielle positive des glossines à la biodiversité et au « concept biomimétique » seront facilement abordés dans le cadre d'une telle approche. Il est nécessaire d'étudier la possibilité d'un changement de paradigme pour répondre aux besoins émergents. En Afrique, la faune est généralement résistante à la trypanosomiase et peut fournir de bons revenus par des utilisations multiples pour la consommation et à d'autres fins, mais elle est négligée ou profite seulement à « quelques privilégiés ». Elle détient peut-être la clé pour la diversification des moyens de subsistance ruraux dans de nombreuses régions d'Afrique.

La lutte contre la mouche tsé-tsé et la trypanosomiase comme point de départ pour le développement rural global: Les activités de contrôle des

mouches tsé-tsé et de la trypanosomiase doivent également prendre connaissance des autres projets en cours dans le pays ou la région. Ces activités devraient collaborer avec les interventions portant sur la santé humaine, le développement rural, l'agriculture / production agricole, les animaux de trait, l'élevage et la médecine vétérinaire. De cette manière, les projets de contrôle des mouches tsé-tsé et de la trypanosomiase pourront créer les synergies nécessaires à une utilisation efficace des ressources.

Plaidoyer: Des efforts doivent également être déployés par les acteurs nationaux pour influencer, aux niveaux régional et continental, les institutions qui définissent les politiques pour la vie rurale de sorte qu'elles envisagent les activités de contrôle des mouches tsé-tsé et de la trypanosomiase comme facteurs-clés contribuant aux moyens d'existence ruraux. Différents organismes régionaux comme les CER et les institutions internationales doivent s'engager à faire en sorte que les activités de contrôle des mouches tsé-tsé et de la trypanosomiase restent une priorité.

Mesdames et Messieurs, en tant qu'experts techniques dans ce domaine, vous avez la lourde tâche d'assurer le succès de la lutte contre la mouche tsé-tsé et la trypanosomiase afin de faciliter l'accélération du développement rural dans les pays affectés. J'espère que cette conférence du CSIRLT va délibérer et proposer des solutions appropriées pour la plupart des questions restées sans réponse.

Je vous remercie de votre attention et vous souhaite plein succès dans vos travaux.

REMARKS BY DR. BOKARY TRETA, MINISTER FOR LIVESTOCK AND FISHERIES, DURING THE CLOSING CEREMONY OF THE 31ST CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL SCIENTIFIC COUNCIL FOR TRYPANOSOMIASIS RESEARCH AND CONTROL (ISCTRC)

- Honorable Members of the Government
- The Minister for Agriculture and Animal Industry of the Republic of Uganda, Hon. Rwamirama K. BRIGHT
- Your Excellency, Madam Rhoda Peace TUMUSIIME , Commissioner for Rural Economy and Agriculture at the African Union Commission
- WHO Representative in Mali, Madam DIALLO Fatoumata Binta Tidiane DIALLO
- Heads of Institutions of the Republic
- Prof. Ahmed Elsawalhy, Director of the African Union - Inter-African Bureau for Animal Resources
- The Mayor of Commune III of the District of Bamako
- Representatives of international organizations
- Representatives of Technical and Financial Partners
- Distinguished Experts
- Representatives of Livestock sector socio-professional organizations;
- Distinguished Guests
- Ladies and Gentlemen

I am greatly honoured today, on this Friday 16 September 2011, to conclude the 31st Conference of the International Scientific Council for Trypanosomiasis Research and Control (ISCTRC).

First of all, I would like to sincerely thank you for your presence at this ceremony. This is once again testimony to your commitment to our continent's development through the control of trypanosomoses and their vectors, *Glossina* or tsetse flies.

Indeed, trypanosomiasis remains a major obstacle to rural development, as animal and human forms of the disease are debilitating and often fatal.

The issue of trypanosomiasis and its vectors affect the entire African continent and can only be solved through cooperation and full involvement of all stakeholders.

Nearly 300 technicians and researchers attended the 31st International Scientific Council for Trypanosomiasis Research and Control (ISCTRC) biennial General Conference to share their experience, and report on progress achieved in African trypanosomiasis research and control.

- Distinguished participants,

This 31st International Scientific Council for Trypanosomiasis Research and Control (ISCTRC) Conference is a follow-up to the 30th Conference held in Kampala in 2009.

During the five-day conference, you took stock of activities undertaken by international organizations, PATTEC projects, PATTEC Coordination advocacy activities, country reports.

You also reviewed progress and results of the control, surveillance and research on human and animal trypanosomiasis and their vectors.

A total of 72 papers were presented and discussed. These exchanges allowed you to gauge achievements made since the last conference held in Kampala in 2009.

Also to be noted and appreciated is the holding of a symposium on HAT diagnosis, jointly organized by FIND and WHO for HAT innovative diagnosis.

Therefore you noted that:

— Significant progress had been made, especially in the field of THA treatment with new molecules, reducing, among other things, the mortality rate and toxicity of products.

— However, progress was low in the treatment of TAA where it was noted that no new molecule had been developed for decades, and there were difficulties in accessing existing ones, with increasing resistance observed following treatments which were not based on accurate diagnosis.

The presence in Bamako of such a large number of delegates from 10 international organizations and 26 countries affected by the disease, including national program coordinators, PATTEC coordinators, University and laboratory researchers, United Nations System and international cooperation representatives, clearly shows your willingness to overcome this endemic both in humans and in livestock.

The relevant conclusions and recommendations reached are intended, among others, to improve control methods in order to fight this scourge. I believe they will strengthen strategies aimed at preventing and controlling trypanosomiasis, which are reflected in our countries' policies.

Already, in the case of Mali, current sectoral policies in public health and livestock departments give preference to integrated and environmentally friendly control methods.

These include traps and impregnated screens, set with the active involvement of beneficiaries for tsetse suppression, and the release of sterile males to eradicate the residual population.

- Distinguished participants,

I would like to express my deepest gratitude to the African Union Inter-African Bureau for Animal Resources (AU-IBAR) for choosing Mali to host this important forum, which is the 31st Conference of the International Scientific Council for Trypanosomiasis Research and Control.

To Your Excellency, Madame Commissioner of the African Union for Rural Economy and Agriculture, I do express my full admiration, for you have demonstrated through your presence at this meeting the importance given to this scourge by our continental organization.

I also wish to sincerely thank my brother and colleague, Honourable Rwamirama K BRIGHT, who hosted the 30th Conference in 2009 in Kampala, and kindly joined us at this 31st conference in Bamako.

Before closing this meeting, I would like to thank all foreign and domestic technical and financial partners for their support to the Government of Mali and towards organizing this conference.

I congratulate all stakeholders and participants for the success of the meeting, the quality of work and results.

To all our guests, who have kindly come to Bamako, I wish you a safe trip back to your respective countries.

While waiting for the next rendez-vous in two years'time for the 32nd conference, I declare the 31st International Scientific Council for Trypanosomiasis Research and Control (ISCTRC) conference closed.

DISCOURS DE DR BOKARY TRETA, MINISTRE DE L'ELEVAGE ET DE LA PECHE A LA CEREMONIE DE CLOTURE DE LA 31ème CONFERENCE SCIENTIFIQUE INTERNATIONALE POUR LA RECHERCHE, ET LA LUTTE CONTRE LA TRYPANOSOMIASE (CSIRLT)

- Mesdames et Messieurs les membres du Gouvernement ;
- Monsieur le Ministre de l'Agriculture et des industries animales de la République de l'Ouganda, Honorable RWAMIRAMA K. BRIGHT ;
- Madame le Commissaire de l'Union Africaine pour l'Economie ;
- Madame DIALLO Fatoumata Binta Tidiane DIALLO, Représentante OMS au Mali ;
- Madame et Messieurs les Présidents des Institutions de la République,
- Rurale et l'Agriculture, Madame Rhoda Peace TUMUSIIME ;
- Monsieur le Directeur du Bureau Interafricain des Ressources Animales de l'Union Africaine, Pr Ahmed ELSAWALHY ;
- Monsieur le Maire de la Commune III du District de Bamako ;
- Mesdames et Messieurs les représentants des organisations internationales ;
- Mesdames et Messieurs les Représentants des Partenaires Techniques et Financiers ;
- Mesdames et Messieurs les Experts ;
- Mesdames et Messieurs les Représentants des Organisations socioprofessionnelles du secteur Elevage ;
- Distingués Invités ;
- Mesdames et Messieurs,

Tout l'honneur me revient de procéder en ce jour vendredi 16 Septembre 2011 à la clôture de la conférence scientifique internationale pour la recherche et la lutte contre la trypanosomiase (CSIRLT), 31ème du genre.

Je voudrais tout d'abord vous adresser mes vifs remerciements pour votre présence à cette cérémonie. C'est une fois de plus le témoignage de votre attachement au développement de notre continent à travers la lutte contre les trypanosomoses et leurs vecteurs, les glossines ou mouches tsé-tsé.

En effet, les trypanosomoses demeurent un obstacle majeur au développement rural, car les formes animales et humaines de ces maladies sont handicapantes et souvent mortelles.

Le problème des trypanosomoses et de leurs agents vecteurs concerne tout le continent africain et ne peut être résolu qu'avec la coopération et la participation totale de toutes les parties intéressées.

La 31 ème Conférence générale biennale du Conseil Scientifique International pour la Recherche et la Lutte contre les Trypanosomoses (CSIRLT) a regroupé près de 300 techniciens et chercheurs pour échanger leurs expériences et rendre compte des progrès accomplis dans le domaine de la recherche et de la lutte contre les trypanosomoses africaines.

- Mesdames et Messieurs les participants,

Cette 31ème conférence scientifique internationale pour la recherche et la lutte contre la trypanosomiase (CSIRLT), a fait suite à la 30ème Conférence organisée à Kampala en 2009.

Vous avez, au cours de cette conférence qui a duré cinq jours, fait le point des activités des organisations internationales, des projets PATTEC, des plaidoyers de la Coordination de la PATTEC, des rapports pays.

Vous avez aussi fait le point des travaux et des résultats de la lutte, de la surveillance et de la recherche sur la trypanosomiase humaine et animale et sur leurs vecteurs.

Au total il y'a eu 72 présentations suivies de débats. Ces échanges vous ont permis de mesurer le chemin parcouru depuis la dernière conférence de Kampala en 2009.

Il faut aussi noter et saluer la tenue d'un symposium sur le diagnostic de la THA organisé conjointement par la Fondation FIND et l'OMS pour le diagnostic innovatif de la THA.

Vous avez ainsi remarqué que:

— des avancées significatives ont pu être enregistrées, particulièrement dans le domaine de la THA, en matière de traitements avec de nouvelles molécules, réduisant entre autres les taux de mortalité et la toxicité des produits ;

— par contre, les progrès réalisés sont faibles dans le traitement de la TAA où il a été noté qu'aucune molécule nouvelle n'a été mise au point depuis des décennies, et qu'il y a des difficultés d'accès à celles existantes, avec de plus en plus de résistances observées suite à des traitements non basés sur un diagnostic précis.

La présence à Bamako d'un nombre si important de délégations de 10 Organisations internationales et de 26 pays touchés par la maladie, composés de coordinateurs des programmes nationaux, des coordinateurs PATTEC, de chercheurs d'Université et de laboratoire, des représentants du système des Nations Unies et de la coopération internationale, démontre éloquemment votre volonté de vaincre l'endémie tant chez l'homme que chez son bétail.

Les conclusions et recommandations pertinentes auxquelles vous êtes parvenus ciblent, entre autres, l'amélioration des méthodes de lutte pour contrôler le fléau. Elles renforceront, j'en suis persuadé, les stratégies de prévention et de lutte contre la trypanosomiase inscrites dans les politiques de nos pays.

Dores et déjà, en ce qui concerne le Mali, les politiques sectorielles en cours dans les départements en charge de la Santé publique et de l'Elevage, privilégient des méthodes de lutte intégrée et respectueuses de l'environnement.

Il s'agit notamment de pièges et d'écrans imprégnés, installés avec la participation active des bénéficiaires pour la suppression, et de la technique du lâcher de mâles stériles pour l'éradication de la population résiduelle.

- Mesdames et Messieurs les participants,

Je voudrais témoigner toute ma reconnaissance au Bureau Interafricain des Ressources Animales de l'Union Africaine (UA-BIRA) pour avoir choisi le Mali pour la tenue de cet important forum qu'est la 31ème Conférence du Conseil Scientifique International pour la Recherche et la Lutte contre la Trypanosomose.

A vous, Madame la Commissaire de l'Union Africaine pour l'Economie Rurale et l'Agriculture, tous mes hommages pour avoir démontré par votre présence à ces assises l'importance que notre organisation continentale accorde à ce fléau.

Je voudrais aussi remercier très sincèrement mon frère et homologue, honorable RWAMIRAMA K BRIGHT qui a accueilli la 30 ème Conférence en 2009 à Kampala et a bien voulu nous accompagner dans l'accueil de la 31 ème à Bamako.

Je voudrais, avant de clore les travaux, remercier tous les partenaires techniques et financiers étrangers et nationaux pour leur soutien au Gouvernement du Mali et leur accompagnement dans l'organisation de cette conférence.

Je félicite l'ensemble des acteurs et participants pour le succès de la réunion, la qualité des travaux et les résultats obtenus.

A tous nos hôtes, qui ont bien voulu faire le déplacement à Bamako, j'adresse mes souhaits de bon retour dans leurs pays respectifs.

Et en attendant le prochain rendez vous dans deux ans pour la 32ème, je déclare close la 31ème conférence scientifique internationale pour la recherche, et la lutte contre la trypanosomiase (CSIRLT).

REMARKS BY HER EXCELLENCY MRS RHODA PEACE TUMUSIIME COMMISSIONER FOR RURAL ECONOMY AND AGRICULTURE OF THE AFRICAN UNION COMMISSION DURING THE OFFICIAL CLOSING CEREMONY OF THE 31ST CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL SCIENTIFIC COUNCIL FOR TRYPANOSOMISIS RESEARCH (ISCTRC) AND CONTROL IN BAMAKO, MALI ON 16TH SEPTEMBER 2011.

- The Minister for Livestock and Fisheries, Hon Bokary TRETA
- Ambassadors present
- Charirman of the ISCTRC, Dr Nicholus Kauta
- President of the General Conference Dr. Maiga
- Executive Committee Members of the ISCTRC
- Representatives of International Organizations
- Distinguished Guests
- The National Organizing Committee Members
- Ladies and Gentlemen

I congratulate you all for your patience since this conference started four days ago and appreciate, very much, the role the International Scientific Council for Trypanosomiasis Research and Control (ISCTRC) has continued to play in bringing together eminent researchers, Member States, International Organisations and other stakeholders to share and exchange information on tsetse, human and animal trypanosomiasis research and control.

As you recall during my keynote note address on Monday, I observed that the Conference theme you have been discussing, ***'Refocusing Research and Control of Tsetse and Trypanosomiasis: A development agenda'*** is very appropriate and relevant given the constraint posed by trypanosomiasis to rural development. You recall that I observed that tsetse and Trypanosomiais continue, to cause human suffering and mortality and substantial loss to the livestock industry with subsequent negative effects on sustainable agriculture and rural development.

A total of 314 participants attended the meeting and were drawn from 26 Member States, the African Union Commission, Universities and Research Institutions from all over the world, the Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), the World Health Organization (WHO), the International Atomic Energy Agency (IAEA) ; the Programme against African Trypanosomiasis (PAAT), the International Centre for Insect Physiology and Ecology (ICIPE), the CIDREs, the Foundation for Innovative New Diagnostics (FIND), the Drugs for Neglected Diseases (DNDi) and the Global Alliance for Livestock Veterinary Medicine (GALVmed).

During this conference a total of 112 papers were presented and deliberated on and covered various aspects of T&T challenge and they included; twenty (20) Country reports, covering T&T research and control activities in Member States; six (6) reports from International organisations and fifteen (15) reports from PATTEC activities. Other presentations covered Human African Trypanosomiasis; Animal African Trypanosomiasis; *Glossina* Biology, Control and eradication; and Socio-Economics, Environment and Land Use. Seventy Five (75) of the papers were presented orally, while 37 were presented as posters . I am informed that the papers and posters were of very high quality and I appreciate the efforts of all the presenters, the Scientific Committee, Chairmen of sessions and the rapporteurs for a good job well done.

I would also like to express my gratitude and appreciation to those who made most valuable contributions to the poster session. Much time and energy was invested by the presenters to make informative and colourful poster presentations covering various the aspects of T&T challenge.

In my keynote address I highlighted the importance of regional approach in T& T interventions and I am glad to note that the various programmes being implemented are more and more embracing the approach, for controlling, eliminating and eventually eradicating tsetse and trypanosomiasis from the Continent of Africa. I wish to reiterate that given the transboundary nature of the fly and the attendant threat of re-invasion it is impossible for any single country to control tsetse without collaborating with neighbouring countries.

This meeting has been informed that the number of sleeping sickness cases has dropped, thanks to the continued efforts by the various players. However, I urge all concerned to keep vigilance to avoid outbreaks of the disease as has happened before. I am happy to note that this meeting has deliberated at length new approaches for managing sleeping sickness and I am delighted to note that new molecules for possible use against sleeping sickness are being developed.

This meeting has also addressed at length the planning and implementation of T&T interventions. The meeting has emphasized that prioritization of areas of intervention is a prerequisite for T&T control to contribute to rural

development and discussed novel approaches for identification of areas for interventions. The African Union Commission will work with all the partners to ensure that capacity building in Members States is undertaken to allow them undertake evidence based identification of areas for intervention for sustainable rural livelihoods.

The 31st ISCTRC General Conference has provided us with renewed energy and inspiration to go another extra mile to bring tsetse and trypanosomisis in Africa under control and it is my believe that substantial progress in addressing the recommendations made during this conference will be recorded during the 32nd ISCTRC General Conference to be held in 2013.

Ladies and Gentlemen Let me take this opportunity to thank the Government and people of Republic of Mali for hosting the 31st Conference. In particular I wish thank the Minister of Livestock and Fisheries Dr. Bokary TRETA for his personal interest in the organisation of the Conference. The good arrangement made the participants comfortable and made their stay in your beautiful country enjoyable.

I thank the national organizing committee for doing a commendable job, the ISCTRC Executive Committee for steering the activities of the ISCTRC and the scientific committee for ensuring quality of the presentations made during this conference. I thank the Director of AU-IBAR for ensuring that the ISCTRC Secretariat continues to serve the interests of the Council.

Ladies and gentlemen, Let me take this opportunity to thank the Chairman of the ISCTRC for his strong leadership and commitment and the President of the Conference for steering the conference very well.

To you all who participated in this conference I thank you most sincerely for coming to present your work and I wish all of you a safe journey back home.

Thank you.

ALLOCUTION DE SON EXCELLENCE MADAME RHODA PEACE TUMUSIIME, COMMISSAIRE EN CHARGE DE L'ECONOMIE RURALE ET DE L'AGRICULTURE A LA COMMISSION DE L'UNION AFRICAINE, LORS DE LA CEREMONIE OFFICIELLE DE CLOTURE DE LA 31EME CONFERENCE DU CONSEIL SCIENTIFIQUE INTERNATIONAL POUR LA RECHERCHE ET LA LUTTE CONTRE LES TRYPANOSOMIASES (CSIRLT) A BAMAKO AU MALI, LE 16 SEPTEMBRE 2011

- Monsieur le Ministre de l'Elevage et de la Pêche, Honorable Bokary TRETA ;
- Mesdames et Messieurs les Ambassadeurs présents ;
- Monsieur le Président du CSIRLT, Dr Nicholus Kauta ;
- Monsieur le Président de la Conférence Générale, Dr. Maiga ;
- Messieurs et Mesdames les membres du Comité Exécutif du CSIRLT ;
- Mesdames et Messieurs les représentants des organisations internationales ;
- Distingués invités ;
- Mesdames et Messieurs les membres du Comité d'organisation national ;
- Mesdames et Messieurs ;

Je vous félicite tous pour votre patience tout au long de cette conférence qui a commencé il y a quatre jours, et j'apprécie beaucoup le rôle que le Conseil Scientifique International pour la Recherche et la Lutte contre les Trypanosomiases (CSIRLT) continue à jouer en réunissant d'éminents chercheurs, les États membres, les organisations internationales et d'autres parties prenantes pour partager et échanger l'information sur la recherche et la lutte contre la mouche tsé-tsé et les trypanosomiases humaine et animale.

Comme je l'ai fait observer dans mon discours liminaire Lundi, le thème de la conférence - Recentrer la recherche et la lutte contre la mouche tsé-tsé et la trypanosomiase : un programme de développement - que vous avez débattu est très approprié et significatif compte tenu de la menace posée par la trypanosomiase au développement rural. Vous vous rappellerez que j'ai

fait remarquer que la mouche tsé-tsé et les trypanosomiases continuent de causer des souffrances et pertes humaines ainsi que des pertes considérables dans l'industrie de l'élevage, avec des effets négatifs associés sur l'agriculture et le développement rural.

Cette rencontre a réuni au total 314 participants venus de 26 États membres, de la Commission de l'Union africaine, des universités et instituts de recherche des différents coins du monde : Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) ; Organisation mondiale de la Santé (OMS) ; Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA) ; Programme de lutte contre la trypanosomiase africaine (PLTA) ; Centre international de physiologie des insectes et d'écologie (ICIPE) ; CIRDES ; Fondation pour l'innovation en matière de nouveaux diagnostics (FIND), Médicaments pour les maladies négligées (DNDi) ; et l'Alliance mondiale pour les médicaments vétérinaires destinés à l'élevage (GALVmed).

Au cours de cette conférence, 112 documents couvrant divers aspects du défi de la mouche tsé-tsé et de la trypanosomiase (T&T) ont été présentés et débattus et comprenaient : vingt (20) rapports nationaux portant sur les activités de recherche et de contrôle des glossines et de la trypanosomiase dans les États membres ; six (6) rapports d'organisations internationales et quinze (15) rapports d'activités de la PATTEC. D'autres exposés ont porté sur la trypanosomiase humaine africaine ; la trypanosomiase animale africaine ; la biologie, le contrôle et l'éradication des glossines ; la socio-économie, l'environnement et l'utilisation des terres. Soixante-quinze (75) des documents ont été présentés oralement, tandis que 37 étaient sous forme de posters. Je sais que les documents et les posters sont de très bonne qualité et j'apprécie les efforts de tous les orateurs, du Comité scientifique, des présidents des diverses séances et des rapporteurs pour leur excellent travail.

Je tiens également à exprimer ma gratitude et mes remerciements à ceux qui ont apporté les contributions les plus précieuses à la séance des posters. Ces auteurs ont investi beaucoup de temps et d'énergie pour présenter des posters informatifs et en couleurs couvrant divers aspects du défi constitué par la mouche tsé-tsé et la trypanosomiase.

Dans mon discours liminaire, j'ai souligné l'importance d'une approche régionale dans les interventions de lutte contre la mouche tsé-tsé et la trypanosomiase, et je suis satisfaite de constater que les différents programmes en cours d'exécution adoptent de plus en plus cette approche pour le contrôle, l'élimination et l'éradication à terme de la mouche tsé-tsé et de la trypanosomiase du continent africain. Je tiens à réaffirmer que, compte tenu de la nature transfrontalière des mouches et de la menace inévitable de

ré-invasion, il est impossible pour un seul pays de lutter contre les glossines sans collaboration avec ses voisins.

Cette assemblée a été informée que le nombre de cas de maladie du sommeil a baissé, à la faveur des efforts soutenus des différents acteurs. Cependant, j'exhorte toutes les parties concernées à rester vigilantes afin d'éviter des épidémies de la maladie, comme cela s'est produit par le passé. Je suis heureuse de constater que cette assemblée a longuement débattu de nouvelles approches pour la gestion de la maladie du sommeil, et je suis ravie d'apprendre que de nouvelles molécules pour une utilisation possible contre ladite maladie sont en cours de mise au point.

En outre, cette assemblée a abordé longuement la planification et la mise en œuvre des interventions de lutte contre la mouche tsé-tsé et la trypanosomiase. Les participants ont souligné que la hiérarchisation des domaines d'intervention est une condition préalable au contrôle des mouches tsé-tsé et de la trypanosomiase qui permettra de contribuer au développement rural ; et ils ont discuté de nouvelles approches à mettre en œuvre pour l'identification des domaines d'intervention. La Commission de l'Union africaine va travailler avec tous les partenaires afin de s'assurer que le renforcement des capacités dans les États membres est effectué pour leur permettre de procéder à une identification des domaines d'intervention fondée sur des informations factuelles aux fins de moyens de subsistance durables en milieu rural.

La 31ème Conférence Générale du CSIRLT nous a insufflé une énergie renouvelée et une inspiration pour maîtriser la mouche tsé-tsé et la trypanosomiase en Afrique ; et je suis persuadée que des progrès considérables au niveau de la mise en application des recommandations formulées au cours de cette conférence seront notés à la 32ème Conférence Générale du CSIRLT qui se tiendra en 2013.

Mesdames et Messieurs, je profite de cette occasion pour remercier le Gouvernement et le Peuple de la République du Mali d'avoir accueilli la 31ème Conférence. Plus particulièrement, je voudrais remercier le Ministre de l'Elevage et de la Pêche, Dr Bokary TRETA, pour son intérêt personnel dans l'organisation de cette Conférence. La bonne organisation de cette rencontre a assuré le confort des participants et rendu agréable leur séjour dans votre beau pays.

Je remercie le Comité d'organisation national pour son travail remarquable, le Comité Exécutif du CSIRLT pour l'orientation des activités du CSIRLT et le Comité scientifique pour la qualité des exposés présentés lors de cette conférence. Je remercie le Directeur de l'UA-BIRA veille sans cesse à ce que le Secrétariat du CSIRLT continue à servir les intérêts du Conseil.

Mesdames et Messieurs, je profite également de cette occasion pour remercier le Président du CSIRLT pour ses remarquables qualités de chef et son dévouement, et le Président de la Conférence pour la bonne direction des travaux de cette rencontre.

A vous tous qui avez participé à cette conférence, je tiens à vous remercier sincèrement pour le déplacement que vous avez fait pour venir présenter vos travaux, et je vous souhaite à tous un bon retour chez vous.

Je vous remercie.

REPORTS AND RECOMMENDATIONS

RAPPORTS ET RECOMMANDATIONS

INTERNATIONAL ORGANISATIONS

Moderator: Dr Baba Soumare

Rapporteur: Dr Jose Ramon Franco

The International Organisations presented their activities over the last two years and came up with the following recommendations

WORLD HEALTH ORGANISATION (WHO)

Current epidemiological situation

During the last two years, the number of new cases of human African trypanosomiasis (HAT) reported to WHO has dropped to below the symbolic figure of 10 000 for the first time in 50 years. Nine thousand, eight hundred and seventy eight new cases were reported in 2009 and seven thousand, one hundred and thirty nine in 2010. The decrease of in the numbers of cases reported was 73.4% during the period 2001-2010.

The chronic form of the disease, caused by Trypanosoma brucei gambiense, is endemic in 24 countries and represents 97% of HAT cases reported in the whole continent. During 2009 and 2010, eleven countries (Benin, Burkina Faso, Gambia, Ghana, Guinea-Bissau, Liberia, Mali, Niger, Senegal, Sierra Leone and Togo) reported no cases. Eight countries namely Cameroon, Congo, Côte d'Ivoire, Equatorial Guinea, Gabon, Guinea, Nigeria and Uganda have reported an average of less than 100 new cases annually. Angola, the Central African Republic, Chad and Sudan reported between 100 and 1000 new cases annually. The Democratic Republic of the Congo is now the most affected country reporting more than 1000 new cases each year.

The acute form of human African trypanosomiasis caused by *T. b. rhodesiense* is endemic in 13 countries. In the last two years, Botswana, Burundi, Ethiopia, Mozambique, Namibia, Rwanda and Swaziland, no cases were reported. Kenya and Zimbabwe reported sporadic cases; Malawi, Republic United of Tanzania and Zambia reported fewer than 100 new cases each year and Uganda reported between 100 and 1000 new cases annually.

The people screened by active case-finding in previous years maintained the same figures, around 2.300.000 and 2.500.000 people screened yearly, while the health care facilities involved in passive surveillance has increased.

Improving access to best HAT treatment

Public-private partnerships have allowed countries in which human African trypanosomiasis is endemic to improve access to diagnosis and to use the best available treatment options. In April 2009 the combination of eflornithine and nifurtimox was approved by the WHO Expert Committee on the Selection and Use of Essential Medicines for the treatment of second-stage disease due to *T. b. gambiense*. This combination reduces the duration of drug-treatment; makes it easier to distribute and to administer, while maintaining the same level of efficacy than eflornithine alone. With this new therapeutical option, in 2010 the more toxic form of melarsoprol was used to treat 12% of the cases reported, whereas in 2008 it was still used to treat 51.1% of cases reported. The success is attributed to capacity building and the free distribution of a kit which includes all the materials needed to administer the combination of drugs. These elements have allowed the National Control Programmes to appropriate and extend the use of the melarsoprol free treatments.

As the introduction of NECT was based in a single clinical trial, a pharmacovigilance system during implementation was recommended to monitor the efficacy and safety of this new treatment while using in usual field conditions. The pharmacovigilance system was set up with the collaboration of an NGO and a NSSCP. In one year of life, more than 700 notifications of the side effects from 13 sentinel sites in six countries have been received.

Epidemiological surveillance in low endemic countries

An integrated surveillance system has been developed for disease surveillance in countries listed as HAT endemic but where cases have not been reported in the last ten years. The system is based on the serological screening of selected patients attending referral hospitals in old HAT foci. Positive samples are referred to the WHO collaborative centres for further analysis. This system is following the evaluation period in Benin and Togo. When fully evaluated, it will be extended to other countries.

HAT Specimen Bank

WHO, in collaboration with FIND, has built a HAT Specimen Bank. This Bank is aimed to facilitate the biological material necessary to develop new HAT diagnostic tests to research institutions. Since 2009, the HAT Specimen Bank is fully operating. Samples from patients and non-affected people from endemic areas of both forms of the disease and serological suspects of the Gambiense form are available. Samples have been collected in 13 sites in six different

countries (Chad, Democratic Republic of the Congo, Guinea, Malawi, Uganda and United Republic of Tanzania).Currently, samples from 959 patients, 769 controls and 117 suspects have been collected in collaboration with the NSSCPs and research institutions following Good Technical Practice. These samples include different specimens (serum, plasma, buffy coat, saliva, urine and cerebrospinal fluid). The Institute Pasteur in Paris, France, is acting as a Repository Bank for storing samples and releasing the requested material to the research institutions after the clearance of the Exit Committee has been received. Up to date, 21 707 samples have arrived at the central repository and 1866 samples have been distributed to different research institutions in Africa, the Americas, Asia, and Europe.

Collaboration with PATTEC, AU-IBAR and UN sister Agencies

WHO has reinforced links with the African Union (AU) by signing a Memorandum of Understanding between WHO and the Department of Rural Economy and Agriculture of the African Union to join forces to fight African trypanosomiasis within the framework of the Pan African Tsetse and Trypanosomiasis Eradication Campaign. Since 1997, PAAT is the forum where WHO joins FAO / IAEA and AU/IBAR to coordinate support to HAT endemic countries

Collaborative centers of WHO for HAT control and surveillance program

A new collaborating centre, the CIRDES-IRD in Bobo-Dioulasso (Burkina Faso) has been included as WHO Collaborating Centre together with the already existing in the Department of Parasitology at the Institute of Tropical Medicine in Antwerp, Belgium. These two centers give important technical support to the WHO HAT control and surveillance programme.

The Atlas of HAT distribution

Within the framework of the Programme Against African Trypanosomiasis, WHO launched the initiative to map at village level, the control activities and cases reported for the period 2000-2009. This activity is being undertaken in collaboration with the Food and Agriculture Organization (FAO). NSSCPs, NGOs and research institutes by providing input and participating in the development of the data base, which is expected to become an important tool in planning control activities and facilitating disease monitoring and evaluation. At this stage 34 countries out of the 36 listed as HAT-endemic

have completed the mapping of the period 2000-2009. The two remaining countries are in an advanced process to reach the final objective. The Atlas of HAT, when finished will be made available in the public domain through WHO and FAO/PAAT websites for the benefit of national health services, scientists, concerned communities, policy makers and donors. Hard copies are also planned to be distributed. WHO will provide NSSCPs with equipment and software including training for data management for the ownership of the Atlas enabling regular updates at the national level.

Conclusion

Following to continuous control measures implemented during previous years by NSSCPs supported by WHO, bilateral cooperation and NGOs, HAT is under control in most of the endemic countries. Despite the encouraging results and exciting perspectives the process remains fragile and human African trypanosomiasis continues to be a threat in Africa. Indeed, in several countries some foci have been difficult to access and some of them present worrying transmission rates but also in countries where the disease has been put under control there is an high risk of re-emergence if the control and surveillance measures are discontinued . Therefore, countries in which the disease is endemic, should be supported to strengthen their control activities through the identification of isolated pockets of disease transmission, improvement of surveillance and reporting through an integrated approach where surveillance and control activities are undertaken within innovative and adapted approaches into reinforced and operational health systems. Concerning *T.b. rhodesiense* which its main reservoir is game and cattle, the risk of unexpected epidemics is a concern and a multisector approach involving human health, animal health and natural resources management services is extremely needed.

The decline of cases reported contribute to a lack of interest of bilateral cooperation, NGOs and donors. The awareness of human African trypanosomiasis decline and the setting of other public health priorities contributes to its neglect. Subsequently, there is a risk of stagnation of control and surveillance which already occurred in the late 60s and which led ultimately to the return of the disease.

To avoid history repeating itself, the awareness of the disease should be maintained. The advocacy for priority ranking of the disease in the health agenda of disease endemic countries and donors must continue. Control and surveillance must be strengthened. Research institutions have to be supported to accelerate the process to provide new control and surveillance tools to contribute towards developing new strategies to involve health

systems in a cost-effective and sustainable control and surveillance of human African trypanosomiasis.

The agreement with PATTEC and the coordination with UN Agencies should not only help to synergize efforts and avoid duplications but also assist in the sensitization of health decision-makers in disease-endemic countries to keep HAT in the National Health Agenda.

The meeting RECOMMENDS

— WHO to continue the support to countries to strengthen control activities in areas of high transmission and for identification of isolated pockets of disease transmission

— To develop innovative and sustainable surveillance approaches and adapt to the different epidemiological situation.

— To complete the Atlas on HAT and provide countries with equipment and software, as well as training for data management, in order to enhance country ownership and regular updates at the national level.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION (FAO)

FAO considers the tsetse and trypanosomoses control as the way to improve food security in the framework of sustainable agriculture and rural development. The contribution of FAO to the 37 affected African countries through assistance to plan, execute and monitor integrated strategies of intervention is recognized and appreciated.

FAO has continued its activities in three working components:

— Coordination and reinforcement of Program against African Trypanosomoses

— Normative and information activities

— Guidelines for control of HAT have been produced

— Operational activities or technical assistance to affected countries

— Different Projects of technical assistance have been developed in several countries.

— FAO has launched, in collaboration with IAEA the Atlas of Tsetse and Animal African Trypanosomoses

Discussions with African Union are on going to reinforce the cooperation between PAAT and PATTEC

The meeting RECOMMENDS

— FAO continue the normative activities

— To maintain the technical assistance to countries

— To further strengthen cooperation with partners in the field, especially PATTEC

— To reinforce the capacities in data management and analysis

— To contribute to quality control and quality assurance of project implementation as well as monitoring and evaluation.

PROGRAMME AGAINST AFRICAN TRYPANOSOMOSIS (PAAT)

The external review of PAAT and PAAT structures reported at the last ISCTRC had been duly considered by the PAAT Secretariat. The recommendations of this external review have also been considered and were approved; they are in the process of being implemented. It is in this connection that a PAAT strategic plan has been developed and the potential for development of a work plan in support of PATTEC, national and sub-regional initiatives in the context of sustainable agriculture, rural development and human health (SARDHH) has increased.

Publication of tsetse and trypanosomosis information (TTI) and PAAT technical and scientific series has continued.

A memorandum of understanding with IFAH has started yielding fruits by attracting support from others for the setting up of the two proposed quality control and quality assurance laboratories in Africa.

The Meeting RECOMMENDS

— PAAT to circulate the strategic plan

— To reconstitute the PAAT structures based on the recent evaluation

— To reinforce the collaboration and synergy between PAAT and PATTEC

— To reinforce the participation in training and other capacity building programmes

— To continue the publication of TTI and PAAT technical and scientific series

INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY (IAEA)

IAEA continues supporting Member States in their efforts against the tsetse and trypanosomosis (T&T) problem. In November 2009, the African Union Commission and IAEA signed a Memorandum of Understanding to enhance their cooperation in support of PATTEC. The IAEA specific expertise and experience lie in the technology transfer of SIT in support of the PATTEC objectives. The Centre International de Recherche-Développement sur l'Élevage en zone Sub-humide (CIRDES) in Bobo-Dioulasso, has been recognized as an 'IAEA Collaborating Centre in The Use of the Sterile Insect Technique for Area-wide Integrated Management of Tsetse Fly Populations'. Following the contact between IAEA and PATTEC, FAO, WHO and several national PATTEC coordinators for information on training needs and priorities, two regional FAO/IAEA training courses will be held in East and West Africa in early 2012. First component of IAEA work is "normative" activities, including the development of standards, guidelines, manuals, etc. Second component of IAEA tsetse programme is Research and Methods development including research at the FAO/IAEA Agriculture and Biotechnology Laboratory and Coordinated Research Projects (CRPs).

The Insect Pest Control Laboratory (IPCL) has worked on validation of techniques and strategies for integrated management of the tsetse salivary gland hypertrophy (SGH) virus that is hampering the mass rearing of *Glossina pallidipes*. Additional efforts were focussed on sex separation of tsetse flies in the late pupal stage and the development of standardized methods for long-distance bulk shipment and aerial release of chilled sterile tsetse fly males.

The Agency manages two relevant CRPs: "Improving SIT for Tsetse Flies through Research on their Symbionts and Pathogens" and "Applying GIS and Population Genetics for Managing Livestock Insect Pests".

The most important component is the support provided by IAEA under its Technical Cooperation Fund. IAEA currently provides technical assistance through one regional, one sub-regional and five national TC projects.

IAEA assists AU-PATTEC and several T&T affected Member States in capacity development relevant to the planning, baseline data collection and feasibility assessment and implementation of area-wide IPM, with a possible SIT component.

The meeting noted with appreciation the efforts made in the planning of the two regional FAO/IAEA training courses to be held early 2012 in eastern and western Africa.

The meeting RECOMMENDS IAEA to:

— continue its support to capacity building

— Maintain the current support to national and regional tsetse control projects, including new projects, and extending to the next cycle, the on-going projects

— Adopt the use of valacyclovir antiviral drug to reduce the Salivary gland hypertrophy virus infection in G. pallidipes tsetse colonies.

— Continue the support for the use of SIT component in the context of the AW-IPM programme to control insect pests (i.e. tsetse) where it is feasible

GLOBAL ALLIANCE LIVESTOCK VETERINARY MEDICINES (GALVMED)

GALVMED is an Animal Health Product Development & Access Partnership, focusing on sustainable poverty alleviation in the developing world. GALVmed contributes to addressing the challenges of accessing available new products. African trypanosomiasis being one of the priorities has been recently added to the portfolio.

Development of a proposal on African Animal Trypanosomiasis (AAT) was initiated in June 2009, focussing on the development of control tools. This proposal is expected to complement and strengthen existing activities and projects, (i.e. vector control) and to ignite interest in research towards AAT vaccine from different institutions. The project is planned for 6 years with a budget of £24m and it includes: novel field Diagnostic tools development, improved trypanocidal drugs (Chemotherapy), initiate the development of an effective vaccine, and a baseline evaluation of current control tools. It also considers the establishment of at least 2 laboratories on the QC of Trypanocides currently used in Africa.

The strategic Partners are AU (PATTEC, PANVAC, IBAR), FAO: PAAT, IAEA-FAO, IAEA, IFAH, DFID and DNDi.

EASTERN AFRICA NETWORK FOR TRYPANOSOMOSIS (EANETT)

The EANETT is a Regional Tsetse and Trypanosomosis (T&T) Research and Capacity Building Network to undertake research that would contribute to the effective management of T&T.

The new approach has considered creation of a forum of existing Regional and international consortia and networks working on T&T aimed to share facilities, expertise, information and avoid duplication of efforts and includes HAT Platform, BecANet, African Network for Drug Discovery and Diagnostics Initiative (ANDI) and any existing and future networks willing to join.

EANETT has been contributing to addressing the recommendations of ISCTRC through collaborative activities supported by various partners

INTERNATIONAL CENTRE OF INSECT PHYSIOLOGY AND ECOLOGY (ICIPE)

ICIPE mission is to improve the wellbeing of people in the tropics through research and capacity building in insect science and its application. The approach of ICIPE is integrated pest and vector management and insect based income generating technologies.

The experience of ICIPE in developing technologies for vector control, community mobilization, empowerment and organization for undertaking tsetse and trypanosomosis control in different ecosystems, underlying the capacity building component is recognised. Work on the introduction of sustainable adapted new tools and strategies for arthropods management continues.

CENTRE INTERNATIONAL DE RECHERCHE-DEVELOPPEMENT SUR L'ELEVAGE EN ZONE SUBHUMIDE (CIRDES)

CIRDES has the mandate to lead activities of research and development (R&D) in order to improve the animal health and contribute to increased productivity. The research projects undertaken include attractant odours in order to improve the performance of traps; this is ongoing. Also, genetic population studies on *G. palpalis* and *G. tachinoides*, anti salivaria inmunoresponse, chemoresistance and other activities conducted by the IRD team based in CIRDES are on-going. CIRDES also collaborates in control activities in Burkina Faso, Ghana, Mali, Cote d'Ivoire, Guinea and Senegal. Capacity building is also a commitment of CIRDES including training of national control programme staffs, a course on GIS application and data base management, and training of technicians and farmers on tsetse control.

INTERNATIONAL LIVESTOCK RESEARCH INSTITUTE (ILRI)

ILRI research on Trypanosomiasis is focussed on the evaluation and control of trypanocidal drug resistance in cattle, genetics of trypanotolerance and the sustainable management of trypanotolerant livestock of West Africa.

The project on trypanocidal drug resistance is investigating methods for the evaluation of trypanocidal resistance, the dissemination of strategies for the prevention of chemical resistance in 5 countries with the evaluation of their impact. The genetics of disease resistance research made use of a new combination of approaches to identify the genetic determinants of trypanotolerance in Ndama cattle with a view to introducing this trait into zebu breeds.

The research in trypanotolerant ruminant in West African aims at removing existing barriers to the in-situ conservation to safeguard their trypanotolerant trait of global significance. The project aims at developing and implementing models for community-based conservation and management of critical habitat for these species.

DRUGS FOR NEGLECTED DISEASES INITIATIVE (DNDI)

It is a Non-profit drug research & development (R&D) organization addressing the needs of the most neglected patients, included human African trypanosomiasis.

In its portfolio is the clinical development of Nifurtimox - Eflornithine co-administration in the treatment of Stage 2 HAT and the preclinical and clinical research of oxaborole SCYX-7158, the preclinical study of new nitroimidazoles, Fexinidazole clinical trials are planned for the year 2012. Compound mining is on-going to discover new molecules for HAT.

ORGANISATIONS INTERNATIONALES

Modérateur: Dr Baba Soumare

Rapporteur: Dr Jose Ramon Franco

L'OMS

L'OMS a relevé que les mesures de contrôle mises en œuvre au cours des dernières années par les Programmes Nationaux de Lutte Contre la Maladie du Sommeil (NSSCP) soutenue par l'OMS, la coopération bilatérale et les ONG ont permis de contrôler la THA dans la plupart des pays endémiques. Le nombre de nouveaux cas de Trypanosomiase Humaine Africaine (THA) reporté par l'OMS est tombé en dessous de 10.000 pour la première fois en 50 ans. L'accès au diagnostic et aux meilleures options de traitement disponibles a été amélioré. Un nouveau programme de surveillance renforcée a été élaboré pour les pays dans lesquels la THA est endémique mais les cas n'ont pas été déclarés au cours des dernières années. 34 pays des 36 dans lesquels la THA est endémique ont terminé la cartographie de la période 2000 – 2009 et ont été inclus dans l'Atlas de la THA. Il est prévu que cet Atlas devienne un outil essentiel pour planifier les activités de contrôle, faciliter la surveillance et l'évaluation de la maladie.

Malgré ces résultats le processus demeure fragile et la THA continue d'être une menace en Afrique. Certains foyers dans les pays où la maladie est endémique présentent encore des taux de transmission inquiétants mais aussi dans les pays dans lesquels la maladie est sous contrôle, il existe un risque élevé de ré-émergence si le contrôle et la surveillance sont abandonnés. Le déclin des cas reporté contribue au manque d'intérêt de la part de la coopération bilatérale, des ONG et des donateurs. La mise en place d'autres priorités de la santé publique participe à sa négligence.

La réunion RECOMMANDE :

— De poursuivre le soutien aux pays pour renforcer les activités de contrôle dans les zones de transmission élevée et pour l'identification des poches isolées de transmission de maladies

— De développer la surveillance des approches innovatrices et durables adaptées à la situation épidémiologique différente.

— De compléter l'Atlas de la THA et de fournir aux pays avec des équipements, des logiciels et notamment la formation en vue de la gestion des données pour l'appropriation et les mises à jour régulières au niveau national.

La FAO

La FAO regarde la lutte contre la mouche Tsé-Tsé et la Trypanosomiase sous l'angle de l'amélioration de la sécurité alimentaire dans le cadre d'une agriculture durable et du développement rural. Le travail de la FAO dans l'apport aux 37 pays africains affectés d'une assistance pour planifier, mettre en œuvre et suivre des stratégies intégrées d'intervention a été reconnu.

La FAO a poursuivi ses activités dans trois composants en cours:

— Coordination et renforcement de Programme de Lutte contre la Trypanosomiase Africaine (PLTA), la FAO a organisé une évaluation externe de la PLTA dont les recommandations devraient être mises en œuvre à travers un nouveau plan stratégique.

— Activités normatives et informatives. Des directives et des normes pour la lutte contre la HAT ont été élaborées.

— Des activités opérationnelles ou l'assistance technique aux pays touchés. Divers projets d'assistance technique ont été élaborés dans plusieurs pays. En collaboration avec l'AIEA, la FAO a lancé l'Atlas de la mouche Tsé-Tsé et des Trypanosomes Animales Africaines.

Des discussions sont en cours avec l'Union Africaine en vue de renforcer la coopération entre le PLTA – PATTEC.

La réunion RECOMMANDE :

— De continuer les activités normatives

— De maintenir l'assistance technique aux pays

— De renforcer davantage la coopération avec des partenaires dans le domaine, en particulier de le PATTEC

— De renforcer les capacités en gestion et analyse des données

— De contribuer au contrôle de la qualité et à l'assurance de la qualité dans la mise en œuvre du projet ainsi qu'au suivi et à l'évaluation.

Le PLTA

Un examen externe du PLTA a été effectué: Les recommandations de cette révision externe ont été approuvées et sont en voie d'être mises en place. Dans ce cadre, un plan stratégique a été élaboré. C'est dans ce nouvel environnement que la possibilité du développement d'un plan de travail en appui au PATTEC, les initiatives nationales et sous régionales dans le cadre d'une agriculture durable, du développement rural et de la santé humaine (SARDHH) a augmenté.

La publication d'information sur la mouche Tsé-Tsé et la Trypanosomiase (TTI) et des séries Techniques et Scientifiques du PLTA a continué.

Un protocole d'entente avec l'IFAH a commencé à porter des fruits en attirant l'appui des autres pour la mise en place des deux laboratoires de contrôle et de l'assurance de qualité proposés en Afrique.

La réunion RECOMMANDE:

— De faire circuler le plan stratégique

— De reconstituer les structures de PLTA (le groupe consultatif de PLTA et de son Comité)

— De renforcer la collaboration et la synergie entre PLTA et PATTEC

— De renforcer la participation la participation dans les programmes de formation et de renforcement des capacités

— De continuer la publication de TTI, des séries techniques et scientifiques PLTA

AIEA

L'AIEA continue de soutenir les États membres dans leurs efforts de lutte contre le problème de la mouche tsé-tsé et la trypanosomiase (T&T). La Commission de l'Union Africaine et l'AIEA ont signé en novembre 2009 un Protocole d'Entente en vue de renforcer leur coopération dans le soutien à PATTEC. L'expertise et l'expérience spécifique de l'AIEA repose dans le transfert de SIT (*TIS: Technique de l'Insecte Stérile*) en appui aux objectifs de PATTEC.

Le Centre International de Recherche – Développement sur l'Élevage en zone Subhumide (CIRDES) à Bobo-Dioulasso, Burkina Faso, est devenu un "Centre

Collaborateur dans l'Utilisation de la Technique de l'Insecte Stérile à l'échelle de l'ensemble de la zone de Gestion Intégrée des Populations de Mouches Tsé-Tsé".

Après informations avec PATTEC, la FAO, l'OMS et plusieurs coordinateurs nationaux de PATTEC pour des informations sur les besoins et les priorités en formation, deux cours de formations régionales FAO/AIEA seront organisés dans l'Est et l'Ouest de l'Afrique au début de 2012.

La première composante du travail de l'AIEA est constituée d'activités "normatives", y inclus l'élaboration de normes, de directives, de manuels, etc.

La deuxième composante du programme tsé-tsé de l'AIEA est le développement de la Recherche et des Méthodes y compris la recherche au Laboratoire FAO/AIEA d'Agronomie et de Biotechnologie ainsi que des Projets de Recherche Coordonnée (PRC).

Le Laboratoire de Lutte contre les Insectes Ravageurs (IPCL) travaille sur la validation des techniques et stratégies de gestion intégrée du virus de l'hypertrophie des glandes salivaires de la mouche tsé-tsé (SGH) qui fait obstacle à l'élevage en masse de *Glossina pallidipes*. Des efforts supplémentaires ont été orientés sur la séparation du sexe des mouches tsé-tsé dans le stade tardif de nymphe et le développement des méthodes standardisées pour l'expédition en vrac à longue distance et le largage aérien de mouches tsé-tsé mâles réfrigérées.

L'Agence gère deux PRC pertinents: "Améliorer TIS pour les Mouches Tsé-Tsé à travers la Recherche sur leurs Symbiotes et leurs agents pathogènes" et "l'Application de SIG et de la Génétique des Populations dans la Gestion des Insectes Ravageurs du Bétail".

L'élément le plus important est le soutien apporté par l'AIEA à travers son Fond de Coopération Technique. L'AIEA fournit aujourd'hui une assistance technique par le biais d'un projet régional, d'un projet sous régional et de cinq projets de CT (Coopération Technique) nationaux. L'AIEA soutient aussi UA-PATTEC et plusieurs États membres touchés par T&T dans le renforcement des capacités pertinentes à la planification, à la collecte de données de base, à l'évaluation de la faisabilité ainsi qu'à la mise en œuvre de IPM à l'échelle de la zone, avec une éventuelle composante de TIS.

La réunion RECOMMANDE:

— De continuer son appui au renforcement des capacités avec le concours des deux FAO/AIEA dans les cours de formation.

— De maintenir l'état d'avancement conditionnel de soutien au projet de contrôle national et régional de la mouche tsé-tsé, y compris les nouveaux projets et l'extension du prochain cycle des projets en cours.

— D'adopter l'utilisation du médicaments antiviral valacyclovir pour réduire l'infection du virus de l'hypertrophie de la glande salivaire dans G. pallidipes des colonies tsé-tsé:

— De continuer à envisager l'utilisation du composant TIS dans le contexte du programme AW-IPM pour lutter contre les insectes ravageurs (c.-à-d. la mouche tsé-tsé) lorsque cela est possible.

GALVMED

GALVMED est un Partenariat pour le Développement et l'Accès aux Produits de Santé Animale, qui se concentre sur la réduction durable de la pauvreté dans le monde en développement. GALVmed aide à relever les défis relatifs à rendre disponible de nouveaux produits, sur la liste desquels la trypanosomiase africaine vient récemment d'être ajoutée au portefeuille.

L'élaboration d'une proposition pour la TAA (Trypanosomiase Animale Africaine) avait été initiée en juin 2009, elle est axée sur le développement d'outils de contrôle. Il est prévu que cette proposition vienne compléter et renforcer les activités et les projets en cours (par ex. le contrôle de vecteur) et susciter l'intérêt dans la recherche d'un vaccin TAA par diverses institutions. Ce projet est prévu pour 6 années avec un budget de 24 millions de pounds et il inclus (l'élaboration de nouveaux outils de diagnostic sur terrain, l'amélioration de médicaments trypanocide (chimiothérapie), initier le développement d'un vaccin efficace ainsi qu'effectuer une évaluation de base des actuels outils de contrôle. Elle envisage également la mise en place d'au moins deux laboratoires pour le contrôle de la Qualité (CQ) des trypanocides utilisés aujourd'hui en Afrique.

Les Partenaires stratégiques sont l'UA (PATTEC, PANVAC, BIRA), FAO: PLTA, AIEA-FAO, IFAH, DFID et DNDi.

EANETT

L'EANETT est un Réseau Régional de Recherche et de Renforcement des Capacités sur la Mouche Tsé-Tsé et la Trypanosomiase (T&T) pour effectuer la recherche qui contribue à la gestion efficace de T&T.

Il est prévu que la nouvelle approche contribue à créer un forum des consortia régionaux et internationaux, des réseaux de travail sur T&T qui visent à partager les installations, l'expertise, l'information et à éviter la duplication des efforts ainsi qu'inclure la Plateforme THA, BecANet, le Réseau Africain pour la Découverte de Médicaments et l'Initiative de Diagnostic (ANDI) de même que tous les réseaux actuels et futurs disposés à adhérer. EANETT a contribué aux activités des différents partenariats pour répondre aux recommandations du CSIRLT.

L'ICIPE

La mission de l'ICIPE est d'améliorer le bien être des peuples dans les tropiques par la recherche et la renforcement des capacités en entomologie et de son application. L'approche de l'ICIPE est un contrôle et une gestion intégrée des ravageurs et des vecteurs ainsi que des technologies génératrices de revenues basées sur l'insecte.

L'expérience d'ICIPE dans l'élaboration de technologies anti-vectorielles, la mobilisation communautaire, l'autonomisation, l'organisation pour entreprendre la lutte contre la mouche tsé-tsé et la trypanosomiase dans divers écosystèmes, souligne la composante sur le renforcement des capacités qui est reconnue. Les travaux sur l'introduction de nouveaux outils durables adaptés ainsi que des stratégies pour la gestion des arthropodes se poursuivent.

CIRDES

CIRDES a pour mission de diriger les activités de recherche et de développement en vue d'améliorer la santé animale et d'augmenter leur productivité pour répondre aux besoins grandissants des populations tout en améliorant les revenus des producteurs dans le respect de l'équilibre écologique de son/ sa/ ses différentes zones.

Les projets de recherche en cours inclus odeurs attractives afin d'améliorer la performances des pièges, études génétiques des populations de *G. palpalis* et G. technoïdes, réponse immunitaire anti salivaire, études de chimiorésistance et autres activités conduites par l'équipe IRD basée au CIRDES. Il collabore également aux activités de contrôle au Burkina Faso, au Ghana, au Mali,

en Côte d'Ivoire, au Guinée et au Sénégal. Le renforcement des capacités est aussi un engagement du CIRDES y compris la formation du personnel national de programme de contrôle, un cours sur l'application des SIG et base de données ainsi qu'une formation de techniciens et des agriculteurs sur la lutte contre la mouche tsé-tsé.

ILRI

La recherche de l'ILRI sur la trypanosomiase est axée sur l'évaluation et le contrôle de la résistance aux médicaments trypanocide chez le bétail, la génétique de la trypanotolérance et la gestion durable du bétail trypanotolérant en Afrique de l'Ouest.

Le projet de la résistance aux médicaments trypanocides étudie les méthodes pour l'évaluation de la résistance trypanocide, la diffusion des stratégies en vue de la prévention de la résistance aux produits chimiques dans les 5 pays avec l'évaluation de leur effet. La recherche de la génétique de la résistance a fait usage d'une nouvelle combinaison d'approches afin d'identifier les déterminants génétiques de la trypanotolérance chez les bovins Ndama, en vue de l'introduction de ce caractère dans les races de zébus.

La recherche chez les ruminants trypanotolérants dans Afrique de l'Ouest vise à supprimer les obstacles existants à la conservation in situ pour sauvegarder leur trait trypanotolérant d'importance mondiale. Le projet vise à développer et appliquer des modèles à base communautaire de conservation et de gestion de l'habitat essentiel de ces espèces,

La DNDi

C'est une organisation sans but lucratif de recherche & Développement (R&D) pour répondre aux besoins des malades, y compris ceux souffrants de la trypanosomiases humaine africaine.

Dans son portefeuille est inclus le développement clinique de Nifurtimox - Eflornithine traitement Co-administré à l'étape 2 de THA et de recherche préclinique et clinique de oxaborole SCYX-7158, l'étude préclinique de nouveaux nitroimidazoles et dans la découverte, l'exploitation d' autre composante.

REPORT AND RECOMMENDATION ON PATTEC

Modérateur : Issa Sidibe

Rapporteur : Charles Mahama

Nigeria, Mali, Tanzania and Equatorial Guinea presented their national Tsetse and trypanosomiasis status reports. They presented concisely the historical and current information on the tsetse and trypanosomiasis presence, as well as the strategies to implement effective and sustainable interventions. It was clear from these reports that all countries had the fundamental objective of eradicating tsetse and trypanosomiasis under PATTEC. The PATTEC Coordinator from the African Union Commission (AUC) and the FIND representative presented two additional reports. PATTEC coordinator gave an overview of the activities carried out by the initiative over the past 10 years. During this period, the activities of PATTEC coordination office focused on advocacy and the development of bankable projects in partnership with tsetse infested countries. The coordinator informed the participants about the importance of advocacy by the office for resource mobilization in support of the eradication of tsetse and trypanosomiasis in Africa. He said no other development partner had committed resources to date apart from the African development Bank (AfDB). He urged participants not to depend entirely on external funding, but seek for internal funding of their projects. The coordinator also requested other organizations involved in research and control of tsetse and trypanosomiasis to keep PATTEC office informed on their activities in Africa for harmonization purpose.

A report was presented on the use of Sequential Aerosol Technique (SAT) for tsetse fly eradication in areas of 10,000 squares in Kwando-Zambezi region by Zambia tsetse eradication Program. The report described the technical and logistical requirements to be satisfied in order to achieve successful SAT operation. The result of the operation was a corresponding decrease in the prevalence of trypanosomiasis in cattle, 8% to 0%. The challenge was securing funding to expand the area of the intervention. Emphasis on the importance of effective environmental monitoring as a part of the operation was made.

The use of bait technology for the removal of *G. palpalis* gambiensis of Loos islands of Guinea in West Africa was presented. The work showed that the nets impregnated with insecticide (ITNs) have been quite effective and have reduced the population of tsetse flies to very low levels, almost to the point of eradication. However, it was reported that riverine species of flies were still able to survive in low numbers, even if the transmission of the disease

was minimized. The challenge was to maintain the suppression effort. In a similar report, Ghana indicated that ITNs were used to remove impressively *G. palpalis* palpalis in the riverine forest of the Eastern Region of Ghana, and this method may be used to protect swine production systems in peri-domestic livestock.

National PATTEC coordinators of Ghana, Burkina Faso, Kenya, Uganda and Mali presented their reports on their national programs implementation status. With AfDB funding, the countries had made significant progress with respect to the baseline surveys, tsetse suppression, awareness, capacity building and sustainable land management. Ghana and Burkina Faso were able to conduct a joint SAT operation, which had achieved a level of reduction of approximately 99.6%. The lesson learnt is that the SAT alone may not be able to eliminate riverine tsetse, and therefore other methods such as the sterile insect technique should be considered in the future. However, the SAT has the potential to effectively suppress the tsetse fly over large areas in a short period of 6 weeks.

Discussions on the presentations focused on the evaluation of gains by PATTEC since its inception. A general consensus emerged from the participants that these gains must be quantified in order to allow a better understanding of what happened in the past 10 years.

RAPPORT ET RECOMMANDATION SUR LA PATTEC

Modérateur: Issa Sidibe

Rapporteur: Charles Mahama

Le Nigéria, le Mali et la Tanzanie, et la Guinée Equatoriale ont présenté les rapports sur la situation nationale en ce qui concerne la mouche tsé-tsé et la trypanosomiase. Ils ont présenté de façon concise les informations historiques et actuelles sur la présence de la mouche tsé-tsé et de la trypanosomiase, ainsi que les stratégies visant à mettre en œuvre des interventions rentables et durables. Il ressort de ces rapports que tous les pays visent l'objectif fondamental d'éradiquer la mouche tsé-tsé et la trypanosomiase dans le cadre de la PATTEC.

Le coordonnateur de la PATTEC en provenance de la Commission de l'Union Africaine et le représentant de FIND à la même Commission ont présenté deux rapports complémentaires. Le coordonnateur de la PATTEC a passé en revue

les activités menées par cette initiative au cours des 10 dernières années. Pendant cette période, les activités du bureau de coordination de la PATTEC ont été centrées sur le plaidoyer et l'élaboration de projets susceptibles d'un concours bancaire, en partenariat avec les pays infestés de mouches tsé-tsé. Le coordonnateur a informé les participants de l'importance du plaidoyer mené par le bureau en vue de mobiliser les ressources pour l'éradication de la mouche tsé-tsé et de la trypanosomiase en Afrique. A l'exception de la Banque africaine de développement, les partenaires au développement n'ont pas engagé de ressources à ce jour. Il a exhorté les pays membres à ne pas dépendre entièrement des financements extérieurs, mais de chercher des fonds pour leurs projets au niveau interne. Le coordonnateur a également demandé aux autres organismes impliqués dans la recherche et la lutte contre la mouche tsé-tsé et la trypanosomiase de tenir le Bureau de coordination de la PATTEC informé de leurs activités en Afrique pour les besoins d'harmonisation.

Un rapport a été présenté sur l'utilisation de la technique de pulvérisation séquentielle à l'aérosol (SAT) pour l'éradication de la mouche tsé-tsé dans une zone de 10.000 kilomètres carrés en Zambie dans le cadre du Programme d'éradication des glossines de la région Kwando-Zambèze. Le rapport a décrit les exigences techniques et logistiques qui ont dû être satisfaites pour réaliser une opération SAT réussie. Le résultat de l'opération a été une baisse correspondante de la prévalence de la trypanosomiase chez les bovins, de 8% à 0%. Le défi majeur a été l'obtention de fonds pour élargir la zone d'intervention. L'orateur a souligné l'importance d'un suivi environnemental efficace comme un volet de l'opération.

L'utilisation de la technologie des appâts pour la suppression de *G. palpalis* gambiensis des îles de Loos de la Guinée en Afrique de l'Ouest a été présentée. Les travaux ont démontré que les moustiquaires imprégnées d'insecticide ont été assez efficaces et ont réduit la population des mouches tsé-tsé à des niveaux très bas, quasiment au point de l'éradication. Cependant, il a été signalé que les espèces fluviales des mouches étaient encore capables de survivre en faibles nombres, même si la transmission de la maladie a été minimisée. Le défi était donc de maintenir l'effort de suppression. Dans un rapport semblable, le Ghana a indiqué que les moustiquaires imprégnées d'insecticide ont été utilisées pour supprimer d'une manière impressionnante *G. palpalis* palpalis dans la forêt fluviale de la région Est du Ghana, et que cette méthode est susceptible d'être utilisée pour protéger les porcs dans les systèmes de production péri-domestique. Cette information corrobore la conclusion des essais effectués dans les îles de Loos de la Guinée.

Les coordonnateurs nationaux de la PATTEC au Ghana, au Burkina Faso, au Kenya, en Ouganda et au Mali ont présenté les rapports sur l'état de mise en œuvre de leurs programmes nationaux. Grâce au financement de la Banque africaine de développement, les pays ont réalisé des progrès significatifs en ce qui concerne les enquêtes de base, la suppression des glossines, la sensibilisation, le renforcement des capacités et la gestion durable des terres. Le Ghana et le Burkina Faso ont été en mesure de mener une opération SAT conjointe, qui a réalisé un niveau de suppression d'environ 99,6%. La leçon retenue est que la SAT à elle seule peut ne pas être capable d'éliminer les glossines fluviales, et par conséquent d'autres méthodes telles que la technique d'insecte stérile devraient être envisagées dans l'avenir. Cependant, la SAT offre la possibilité de supprimer efficacement la mouche tsé-tsé sur de grandes superficies dans une courte période de 6 semaines.

Les débats sur les exposés ont porté principalement sur l'évaluation des gains réalisés par la PATTEC depuis sa création. Un consensus général s'est dégagé des participants : que ces gains doivent être quantifiés afin de permettre une meilleure appréciation de ce qui s'est passé au cours des 10 dernières années.

REPORT AND RECOMMENDATIONS ON COUNTRY REPORTS

Moderator: Nicholas Kauta

Rapporteur: Issa DEGOGA

During this session, the following countries presented their reports:

Tanzania, Chad, Republic of Sudan and Republic of South Sudan, Burkina Faso, Guinea Conakry and Angola.

Tanzania:

The report covered two years: from 2009 to 2010.

— *T.b.rhodesiense* is the dominant parasite.

— 11 foci are involved.

— 350 clinical cases, with 2 cases in 2011

— The scale is underestimated.

Chad :

The report covered two years: 2009 and 2010

Population at risk: 150 000 inhabitants

Four foci are involved: Tapol, Goré, Moussala and Mandoul

Data collection through:

— Passive surveillance by way of fixed and active surveillance posts.

— Screening is done using CATT with dilution at 1/8

— 2009 : 23939 people screened and 215 cases diagnosed

— 2010 : 36799 people screened and 212 cases reported

— Conclusion : 60798 people screened and 427 patients diagnosed

Guinea Conakry:

This is the most affected country in West Africa. The parasite involved is T.b. gambiense active surveillance is coupled with vector control.

Angola

— 14 mobile teams

— In 2009 :52 cases through active screening

— 243 cases through passive screening

— In 2010 :51 cases through active screening

— 159 cases through passive screening

— The disease involves seven municipalities. It is widely spread out.

— Vector control integrates aerial spraying.

RAPPORT ET RECOMMANDATION SUR LES RAPPORTS PAYS

Moderateur: Dr Kuta Nicolas

Rapporteur: Dr Issa DEGOGA

Cette session a enregistré la présentation de :

la Tanzanie, du Tchad, des deux Soudans : république du Soudan et celle du

Sud Soudan, du Burkina Faso, de la Guinée Conakry, de l'Angola soit en tout sept rapports.

Tanzanie :

Le rapport porte deux ans 2009 à 2010.

— Le parasite dominant est le T.b. gambiense

— 11 foyers sont concernés

— 350n cas cliniques dont 2 cas en 2011

— L'ampleur est sous-estimée.

Tchad :

Le rapport porte sur deux ANS : 2009 et 2010

Population exposée : 150 000 habitants

4 foyers incriminés : Tapol, Goré, Moussala et Mandoul

La collecte des données se par :

— Surveillance passive en poste fixe et active

— Le dépistage se fait par le CATT avec une dilution au 1/8

— 2009 : 23939 personnes examinées et 215 cas diagnostiqués

— 2010 : 36799 personnes examinées et 212 déclarés

— Conclusion : 60798 personnes examinées et 427 malades diagnostiqués

Guinée Conakry :

Pays le plus touché en Afrique de l'ouest. Parasite incriminé est le T.b. gambiense. Surveillance active et lutte contre le vecteur sont combinées.

Angola

— 14 équipes mobiles

— En 2009 : 52 cas en dépistage actif

— 243 cas en passif

— En 2010 : 51 cas en passif

— 159 cas en passif

— La maladie concerne sept municipalités. Elle est très dispersée.

— La lutte contre le vecteur intégre la pulvérisation aérienne

REPORT AND RECOMMENDATIONS ON HUMAN AFRICAN TRYPANOSOMIASIS

Moderator: Theophile Josenando

Rapporteurs: Enock Matovu

Sessions 6 and 7 dwelt on general aspects of HAT ranging from the global status, through key challenges to control and possible implications of asymptomatic carriers to control of epidemics. Session 6 started with akey-note address by Dr. Perre Simarro, the head of WHO HAT control and surveillance program and covered the current status, indicating the significant decline of reported cases and maintenance at elimination level in several countries. The improvement in treatment safety by introduction of NECT was highlighted, together with the accompanying increase in treatment cost from €28 (melarsoprol) to €322.9 (NECT). There is therefore great need for more support and commitment from donors. PATTEC was recognized as a key ally to help consolidate gains made so far in HAT control by addressing the tsetse problem.

A presentation was made on health seeking behavior in DRC and noted with concern the delays in definitive diagnosis, with most cases being diagnosed on their 4th visit. This calls for strengthening of the public healthcare systems and provision of accurate diagnostic tests at the centres. The following 3 presentations dwelt on problems encountered by HAT control programs in the DRC, including those in remote areas still dogged by sporadic instability, where prevalence can be as high as 3%. Reports were also made on the increasing cases of HAT arising from on spot blood transfusion in rural DRC due to absence of cold storage facilities to support blood transfusion services. It was reported that in 2010 alone 12 cases of HAT were attributed to blood transfusion. This necessitates the inclusion of CATT screening into the routinely required testing prior to on-spot transfusion. In West Africa, a study was undertaken describing models for HAT surveillance in areas where there is apparently low or no active transmission. This outlined different strategies depending on the levels of endemicity, suggesting limiting of active surveillance to areas of high endemicity and having in place a functional passive system where endemicity is low.

A presentation was also made on the Atlas of HAT that has mapped cases over the past few years with good precision, using hospital records and GPS-collected coordinates. This atlas has been used to devise a model for systematic estimation of HAT risk; this model has allowed an accurate determination of risks through out T. b. gambiense-endemic countries. It is based on actual reported cases and takes into consideration the population density. A study to explore the phenomenon of trypanotolerance in HAT, citing seropositive individuals and actual cases followed for up to 10 years. It was reported that a subset of cases became negative, implying that there may be spontaneous self-cure in a tiny proportion of infected individuals. Given their possible contribution to the disease reservoir, seropositives need to be followed-up since treatment would not be justified due to toxicity of available drugs. Results of a related investigation on immunological determinants to the different responses to trypanosomes after inoculation into the body showed that the fate of inoculated trypanosomes and actual disease progression depends on the cytokine balance that could be parasite strain dependent or even arise from polymorphism in cytokine genes themselves. For example, seropositive individuals that never became parasitaemic were shown to have elevated levels of IL-8, while those who became parasitaemic had elevated IL-10 and low IFN-γ. A study carried out in DRC did not provide any evidence to suggest that HAT abolishes protective effects of vaccines used in the endemic area, as was previously observed in laboratory animals. The aim of the study was to investigate measles antibody titres; which demonstrated no significant differences between HAT cases and non-cases.

The possibility of a T. brucei biophotonica generation of cells that emit light to enable real time non-invasive visualisation of trypanosomes in rodent models for better understanding of infection progression was reported.

Results from various studies on diagnostics reported significant advances towards improvement in screening and case detection. Two presentations decried the persistent requirement for large scale trypanosome cultures for production of antigens for the CATT, which is also faced by the challenge of cross reactivity that leads into the characteristic false positives. One presentation reported screening for peptide mimotopes that mimic the VSG with the ultimate aim of their being used in place of whole trypanosomes. The second presentation described expression of recombinant VSG in yeast (Pichiapastoris). The yeast system was reported to have similar properties of post-transcriptional modifications to those of trypanosomatids (particularly N-glycosylation) and as such is expected to produce recombinants that are very closely related to the native antigen. Up to 20mg of purified recombinant antigen was obtained from 1 litre of medium. These two presentations set the stage for production of antigens that could be used in rapid diagnostic tests

(RDTs) for HAT screening. A report was made of another study demonstrating the immune trypanolysis (TL) test as a reliable indicator of exposure to T. b. gambiense that can be used to guide surveillance strategies in apparently inactive foci in west Africa; only areas where TL positive individual can still be found need to continue with surveillance for possibility of outbreaks. Other investigations explored improvement of parasitological tests for diagnosis, as well as molecular tests for surveillance. Use of the buffy coat to load onto mAECT columns coupled with examination of Lymph node aspirates was reported to give the highest parasitological sensitivity in detection of T. b. gambiense. The utility of the PCR in diagnosis, staging and post-treatment follow-up of T. b. gambiense in the DRC was explored. The sensitivity of PCR on stage II patient blood was generally low. The PCR was also shown not to be a reliable tool for staging; 6/7 classical stage I patients with PCR positive CSF were successfully cured with pentamidine. In the case of follow-up, CSF in 20% of successfully treated and cured patients remained positive for the entire period of monitoring, indicating that PCR would not be useful in this context. Neopterin as a biomarker for HAT staging and follow-up was also reported . It was demonstrated that Neopterin and Igm measurements in CSF are as accurate as cell counts in staging of T. b. gambiense, while metallic metalloproteinase (MMP-9) was best for T. b. rhodesiense, particularly when coupled to CXCL-10 and CXCL-13 to increase the area under curve (AUC). Neopterin was reported to be the most accurate follow-up biomarker; its CSF level drastically diminishing after successful treatment thereby confirming cure with 100% specificity by month 12.

Under chemotherapy of HAT, exploration of factors leading to relapses in Angola was undertaken with suggestions to use Eflornithine even in stage 1 patients in order to overcome this problem, the associated logistical requirements for administration of the drug notwithstanding. Work was presented on nifurtimox-eflornithine combination therapy (NECT); one exploring its feasibility in rural areas, while the other was a report of phase IIIB NECT field trial that examines its use under usual field conditions outside restrictions of typical clinical trials. The former underlines the requirement for sufficient staff to enable working in 3 shifts, in addition to adequate training for all categories of staff, if the benefits of NECT are to be fully realized. NECT field reported no significant differences from phase IIIA clinical trial findings; the most frequent adverse events (AEs) were still gastrointestinal in nature, while the fatality remained at 1.6%. There were no unexpected safety signals of concern, even in children who were included in this study. A related study focused on pharmacovigilance in all countries that use NECT. Very preliminary data was reported; only expected AEs were observed, the case fatality rate was 0.9% and 8 relapses had so far been observed. These findings indicate

that NECT is a toxic drug albeit well tolerated. Two candidate molecules under development as safe oral drugs capable of treating both stages of HAT were also reported. Fexinidazole, an old compound that was revisited as a trypanocide is now under phase I trials with observed parameters indicative of a drug suitable for treatment as a single daily dose, whose absorption and other pharmacokinetic features improve if administered with a meal. This drug is ready for phase II trials in patients. The other candidate is an oxaborole (SCYX-7158) from SCYNEXIS company, USA. This exhibited potency against in vitro parasites and was efficacious for both HAT stages when administered orally in rodent models. Subsequent studies revealed no genotoxicity and also point to an easily absorbed drug, with a half life of elimination of 25hrs. Phase I evaluation of SCYX-7158 will soon be executed.

The Meeting RECOMMENDS that:

Resources should continue to be committed to support research for the development of new tools, to facilitate control efforts even in countries that are at elimination level, (to counter the enormous requirements that would arise in case of resurgence).

The methodology for estimation and mapping of risk of T. b. gambiense infection should be extended to *T.b.rhodesiense* HAT.

Further exploration of human trypanotolerance to assess its role on disease epidemiology and for possible clues to novel therapeutic and prohylactic candidates should be undertaken.

The reported alternative sources of diagnostic antigens should be further pursued to provide other options for HAT screening tests such as RDTs.

Novel biomarkers, particularly neopterin, should be actively pursued to develop test of cure that will reduce the post treatment follow-up period.

Fexinidazole and SCYX-7158 must continue their development to establish their utility as novel and safe trypanocides that could eliminate the requirement for lumbar puncture that is presently a stumbling block for effective control efforts.

RAPPORTS ET RECOMMANDATIONS SUR LA TRYPANOSOMIASE HUMAN AFRICAINE (THA)

Modérateur: Theophile Josenando

Rapporteur: Enock Matovu

Les 6ème et 7ème séances se sont attardées sur les aspects généraux de la THA, notamment la situation mondiale, les principaux défis liés à la lutte et les implications possibles des porteurs asymptomatiques pour le contrôle des épidémies. La 6ème séance, qui a commencé par un discours principal du Dr Perre Simmarro, responsable du Programme de lutte et de surveillance de la THA de l'OMS, a porté sur la situation actuelle et a fait remarquer la forte baisse de l'incidence et le maintien au niveau d'élimination dans plusieurs pays. L'amélioration de la sécurité du traitement par l'introduction de la NECT a été mise en évidence, de même que l'augmentation parallèle du coût du traitement, qui est passé de 28€ (mélarsoprol) à 322,9€ (NECT), soulignant ainsi la nécessité d'une augmentation du soutien et de l'engagement des bailleurs de fonds. La PATTEC a été reconnue comme une alliée-clé qui aiderait à consolider les acquis observés jusqu'ici dans la lutte contre le problème de la mouche tsé-tsé.

Un autre document a abordé les comportements de recherche de soins de santé en RDC, et a fait remarquer avec préoccupation les retards dans le diagnostic formel, car la plupart des cas sont diagnostiqués à leur 4ème visite. Cette situation impose des mesures de renforcement des systèmes de santé publique et la prestation de diagnostics précis dans les centres. Les trois documents qui ont suivi se sont attardés sur les problèmes rencontrés par les programmes de lutte contre la THA en RDC, notamment dans les régions éloignées encore tourmentées par une instabilité sporadique, où la prévalence peut être aussi élevée que 3%. Un autre document a évoqué l'augmentation des cas de THA découlant de la transfusion sanguine rapide sur place dans les zones rurales de la RDC, en raison de l'absence d'installations de conservation sous froid propres à appuyer les services de transfusion sanguine. Il a été rapporté qu'au cours de la seule année 2010, 12 cas de THA ont été imputés à la transfusion sanguine. Cette situation nécessite l'inclusion du dépistage au CATT dans les tests de routine requis avant la transfusion sur place. La séance a été conclue par un document décrivant des modèles de surveillance de la THA dans les zones où la transmission active est apparemment faible ou nulle en Afrique occidentale. Le document a présenté diverses stratégies selon les niveaux d'endémicité, et a proposé de limiter la surveillance active aux zones de forte endémicité et de mettre en place un système passif fonctionnel dans les zones où l'endémicité est faible.

La 7ème séance a commencé par un document sur l'Atlas de la THA qui a effectué une cartographie des cas ces dernières années avec une bonne précision, en utilisant les dossiers des malades hospitalisés et les coordonnées recueillies par GPS. Le document suivant a décrit l'utilisation de l'atlas pour concevoir un modèle qui permettrait une estimation systématique des risques de THA. Ce modèle a permis une détermination précise des risques dans tous les pays endémiques de T. b. gambiense ; il est basé sur les cas effectivement déclarés et prend en considération la densité de la population. Le document suivant a présenté le phénomène de trypanotolérance vis-à-vis de la THA, et a cité des personnes séropositives et des cas réels suivis pendant près de 10 ans. Il a signalé qu'un sous-ensemble de cas est devenu négatif, ce qui implique qu'il peut y avoir une auto-guérison spontanée dans une infime proportion des individus infectés. Compte tenu de leur contribution éventuelle au réservoir de la maladie, les séropositifs doivent être suivis, car le traitement ne serait pas justifié en raison de la toxicité des médicaments disponibles. Un document connexe a étudié les déterminants immunologiques pour les différentes réactions aux trypanosomes après inoculation dans le corps. Il était évident que le sort des trypanosomes inoculés et la progression réelle de la maladie dépendent de l'équilibre des cytokines pouvant dépendre des souches des parasites ou même découler du polymorphisme dans les gènes de cytokines elles-mêmes. A titre d'illustration, il a été démontré que les personnes séropositives qui ne deviennent jamais parasitémiques ont des niveaux élevés d'IL-8, tandis que ceux qui deviennent parasitémiques ont des niveaux d'IL-10 élevé et IFN-γ faible. Un autre document sur une étude réalisée en RDC a évoqué un manque de preuves attestant que la THA abolit les effets protecteurs des vaccins utilisés dans la zone d'endémie, comme cela a été précédemment observé chez des animaux de laboratoire. Le document a étudié les titres des anticorps anti-rougeole, mais n'a pas démontré de différences significatives entre les cas de THA et les autres.

Au cours de la 8ème séance, la possibilité d'un T. bruceibiophotonica, génération de cellules qui émettent de la lumière afin de permettre une visualisation de trypanosomes non-invasive en temps réel chez des modèles rongeurs pour une meilleure compréhension de la progression de l'infection, a été explorée.

La 9ème séance a porté sur le diagnostic et a rapporté certains progrès accomplis vers l'amélioration du dépistage et de la détection des cas. Deux documents ont décrié l'exigence persistante de cultures de trypanosomes à grande échelle pour la production d'antigènes pour le CATT, également confrontée à une réactivité croisée qui donne lieu à de faux positifs caractéristiques. L'un des documents a abordé le dépistage des mimotopes peptidiques qui imitent la VSG, avec comme objectif fondamental de les utiliser à la place de

trypanosomes entiers. Le deuxième document a décrit l'expression de la VSG recombinante dans la levure (Pichiapastoris). Il a été rapporté que le système de levures a des propriétés de modifications post-transcriptionnelles similaires à ceux des trypanosomatides (en particulier la N-glycosylation) et à ce titre il devrait produire des recombinants semblables de très près à l'antigène natif. Près de 20 mg d'antigène recombinant purifié ont été obtenus à partir de 1 litre de milieu. Ces deux documents ont ouvert une voie pour la production d'antigènes pouvant être utilisés dans les tests de diagnostic rapide (TDR) pour le dépistage de la THA. Le troisième document a réexaminé le test de trypanolyse (TL) immunitaire comme un indicateur fiable de l'exposition au T. b. gambiense pouvant être utilisé pour guider les stratégies de surveillance dans les foyers apparemment inactifs en Afrique occidentale. Seules les zones où des individus positifs pour la TL peuvent encore être identifiés doivent continuer à surveiller les possibilités de survenance de foyers de la maladie. Les documents qui ont suivi ont porté sur l'amélioration des tests parasitologiques pour le diagnostic et des tests moléculaires pour la surveillance. Il a été signalé que l'utilisation de la couche leuco-plaquettaire pour chargement sur des colonnes mAECT couplée à l'examen des ponctions ganglionnaires donnent la plus haute sensibilité parasitologique dans la détection de T. b. gambiense. Un autre document a examiné l'utilité de la PCR dans le diagnostic, la stadification et le suivi post-traitement de T. b. gambiense en RDC. La sensibilité de la PCR sur le sang des patients au stade II était généralement faible. De plus, il a été démontré que la PCR ne constitue pas un outil fiable pour la stadification ; 6 / 7 patients au stade classique I avec une PCR positive dans le LCR ont été guéris avec succès avec la pentamidine. Dans le cas du suivi, le LCR dans 20% des patients traités avec succès est resté positif pendant toute la période, une indication que la PCR ne sera pas non plus utile dans ce contexte. Le dernier document de cette séance a porté sur la néoptérine comme un biomarqueur pour la stadification et le suivi de la THA. Il a été démontré que les mesures de néoptérine et des IgM dans le LCR sont aussi précises que le nombre de cellules dans la stadification de T. b. gambiense, tandis que la métalloprotéinase matricielle (MMP-9) était meilleure pour T. b. rhodesiense, en particulier si elle est couplée aux CXCL-10 et CXCL-13 pour augmenter la surface sous la courbe (AUC). Il a été rapporté que la néoptérine était le biomarqueur de suivi le plus précis ; son niveau dans le LCR a fortement diminué après un traitement réussi, confirmant ainsi la guérison avec une spécificité de 100% au 12ème mois.

La dernière séance a porté sur la chimiothérapie et a commencé par une étude des facteurs conduisant à des rechutes en Angola. L'utilisation de l'éflornithine a été proposée même chez les patients au stade 1 afin de surmonter ce problème, en dépit des exigences logistiques associées à l'administration du médicament. Deux documents ont été présentés sur

la combinaison thérapeutique nifurtimox-eflornithine (NECT). Un des documents a abordé sa faisabilité dans les zones rurales, tandis que l'autre était un rapport sur un essai pratique de la NECT- phase IIIB qui se penche sur son utilisation dans les conditions naturelles habituelles en dehors des restrictions des essais cliniques types. Le premier document souligne la nécessité de membres du personnel suffisants pour permettre le travail en 3 équipes, en plus d'une formation adéquate pour toutes les catégories de personnel afin que les avantages de la NECT puissent être pleinement réalisés. La NECT-FIELD (essai sur le terrain) n'a pas rapporté de différences significatives par rapport aux conclusions des essais cliniques de la phase IIIA : les événements indésirables (EI) les plus fréquents étaient toujours de nature gastro-intestinale, tandis que la létalité était restée à 1,6%. Il n'y a pas eu de signaux de préoccupation inattendus pour ce qui est de la sécurité, même chez les enfants qui ont été cette fois-ci inclus. Le document suivant était également lié au précédent et a porté sur la pharmacovigilance dans tous les pays qui utilisent la NECT. Des données très préliminaires ont été rapportées ; seuls les EI prévus ont été observés ; le taux de létalité était de 0,9% et 8 rechutes ont été observées jusqu'à présent. Ces résultats indiquent que la NECT est un médicament toxique même si elle est bien tolérée. Les deux derniers documents ont porté sur deux molécules candidates en cours de développement en tant que médicaments oraux sûrs capables de traiter les deux stades de la THA. Le Fexinidazole, un vieux composé qui a été réexaminé en tant que trypanocide, est maintenant sous essai au titre de la phase I avec les paramètres observés indicatifs d'un médicament approprié pour le traitement en une seule dose quotidienne, dont l'absorption et les autres caractéristiques pharmacocinétiques s'améliorent en cas d'administration avec un repas. Ce médicament est prêt pour les essais de la phase II chez les patients. L'autre molécule candidate est un oxaborole (SCYX-7158) de la société SCYNEXIS aux Etats-Unis. La molécule s'est révélée puissante contre des parasites in vitro et a été efficace pour les deux stades de la THA quand elle a été administrée par voie orale chez les modèles rongeurs. Des études ultérieures n'ont pas révélé de génotoxicité et font également penser à un médicament facilement absorbé, avec une demi-vie d'élimination de 25hrs. L'évaluation des SCYX-7158 pour la Phase I devrait être bientôt effectuée.

La réunion RECOMMANDE:

— Des ressources devraient continuer à être engagées pour les efforts de lutte même dans les pays qui sont au niveau d'élimination, afin de contrecarrer les énormes exigences qui se poseraient en cas de résurgence.

— Le modèle d'estimation des risques devrait être étendu à la THA à T. b. rhodesiense.

— Une exploration plus approfondie de la trypanotolérance humaine pour des indices éventuels de nouveaux candidats thérapeutiques et prophylactiques devrait être entreprise.

— Les autres sources d'antigènes de diagnostic rapportées devraient être étudiées afin de fournir d'autres options de tests de dépistage de la THA tels que les TDR.

— De nouveaux biomarqueurs, notamment la néoptérine, devraient être étudiées en vue de mettre au point des tests de guérison qui permettront de réduire la période de suivi post-traitement.

— Le fexinidazole et SCYX-7158 devraient encore être testés dans les essais des phases I et II afin de déterminer leur utilité comme trypanocides nouveaux et sûrs susceptibles d'éliminer la nécessité de ponction lombaire qui est actuellement une entrave à l'efficacité des efforts de lutte.

REPORT AND RECOMMENDATIONS ON AFRICAN ANIMAL TRYPANOSOMIASIS (AAT)

Moderator: Oumar Diall

Rapporteur: Giuliano Cecchi

Ten presentations that were made during this session:

The keynote address provided a summary of past, current and future control and research strategies and policies. The use of integrated approaches to tsetse control and elimination was advocated. It was also stressed that the choice of the most appropriate techniques to be deployed under different intervention areas must be grounded on knowledge of the specific epidemiological, agro-ecological, and socio-economic conditions. Full engagement of different stakeholders was also emphasized.

The second presentation explored anti-trypanosomal drug resistance in a cattle grazing reserve in Nigeria. The study concluded that resistance is suspected in parts of the reserve, and laboratory methods should be used for confirmation. Sensitization of actors involved and appropriate, professional administration of drugs are advocated to avoid onset or exacerbation of the problem.

A study addressed the binding of trypanocides to bovine erythrocytes, which influences the pharmacokinetics of drugs. The study indicates different binding levels for different drugs, the levels being highest in homidium and lowest in diminazene.

An improved molecular method for the detection of diminazene resistance in T. congolense was presented, which is based on filter papers for sample storage. Its applicability under field conditions was explored. The study points to the potential of this method in the context of large scale surveys for trypanocidal drug resistance.

A study addressed the sensitivity and virulence of T. evansi in Kenya. Drug resistance, possibly caused by the inappropriate use of drugs, may be implicated in observed treatment failures in camels. Strategic use of the available drugs and sensitization of camel keepers was advocated.

The use of trypanocides in Mauritania was also studied. These drugs are mainly used to treat infections in camels. The study revealed a substantial, probably excessive use of trypanocides, some of which are not appropriate for the species of trypanosomes found in Mauritania. This was of great concern.

A comparative study explored the occurrence of trypanosomosis in tsetse-infested and tsetse-free areas in Ethiopia. Results revealed high of prevalence of T. vivax in tsetse free-areas, thus pointing to the high probability of mechanical transmission.

Results were presented of a study that addressed the control strategies used by camel keepers in Kenya. This revealed a limited use of tsetse and biting fly control strategies; inappropriate use of drugs was observed. The need to impart knowledge on correct diagnosis and treatment was highlighted.

A new initiative by FAO and IAEA was presented, that aims at developing global databases and maps of African animal trypanosomosis. Full engagement of all stakeholders was advocated, to ensure that the full potential of the initiative is realized.

Another study investigated the situation of tsetse and trypanosomosis in an area of South Eastern Uganda, finding widespread presence of T. congolense and T. vivax, and low prevalence of T. brucei. The role of cattle trading in the spread of sleeping sickness was also mentioned.

The Meeting RECOMMENDS

— That efforts be made to address the problem of incorrect usage of trypanocidal drugs, as well as the usage of sub-standard products, in order

to tackle the emerging issue of chemoresistance. This could be achieved by strengthening the professional provision of veterinary products and services to livestock keepers. AU/IBAR to take lead in collaboration with organizations such as FAO, PAAT, RECs, GalvMed and private sector and report the progress at the next ISCTRC meeting;

— There is great need to harmonize drug regulations at regional level in view of increased cross border trade;

— In view of the climate changes experienced in the recent past, more emphasis should be placed on improving camel health and productivity in order to mitigate drought and shortages of milk in the affected countries.

RAPPORT ET RECOMMENDATIONS SUR LA TRYPANOSOMIASE ANIMALE AFRICAINE (TAA)

Modérateur: Oumar Diall

Rapporteur: Giuliano Cecchi

Dix présentations ont été faites au cours de cette session:

Le discours principal a fourni un résumé des contrôles, stratégies de recherches et des politiques passés, en cours et futurs. L'utilisation d'approches intégrées pour la lutte contre la mouche tsé-tsé et son élimination a été préconisée. Il a également été souligné que le choix de techniques plus adéquates pour être déployées dans différentes zones d'intervention soit fondé sur la connaissance particulière des conditions épidémiologiques, agro-écologiques et socio-économiques. L'engagement total des différentes parties prenantes a aussi été encouragé.

La deuxième présentation a explorée la résistance aux médicaments anti-trypanosomal dans une réserve de pâturage pour bestiaux au Nigéria. L'étude a conclu que la résistance est suspectée dans certaines parties de la réserve et que des méthodes de laboratoire devraient être utilisées pour la confirmation. La sensibilisation des parties impliquées et appropriées, l'administration professionnelle des médicaments ont été préconisées pour éviter l'apparition ou l'exacerbation du problème.

Une étude a porté sur la fixation des trypanocides aux érythrocytes bovins, ce qui influence la pharmacocinétique des médicaments. L'étude a indiqué différents niveaux de fixation pour différents médicaments, les niveaux les plus élevés étant dans homidium et les niveaux les plus bas dans diminazène.

Une méthode moléculaire améliorée pour la détection de la résistance au diminazène dans T. congolense a été présentée, elle est basée sur des papiers filtres pour le stockage des échantillons. Son applicabilité dans des conditions de terrain a été explorée. L'étude indique le potentiel de l'utilisation de cette méthode dans le cadre des enquêtes à grande échelle de la résistance aux médicaments trypanocides.

Une étude a porté sur la sensibilité et la virulence de T. evansi au Kenya. La résistance aux médicaments, probablement due à l'usage ou à l'abus de médicaments, peut être impliquée dans les échecs de traitement observés chez les chameaux. L'utilisation stratégique des médicaments disponibles et la sensibilisation des gardiens de chameaux ont été préconisées.

L'utilisation de trypanocides en Mauritanie a également été étudiée. Ces médicaments sont surtout utilisés pour traiter les infections dans les chameaux. L'étude a révélé qu'une utilisation importante, probablement excessive de trypanocides dont certaines ne sont pas appropriées pour les genres de trypanosomes que l'on trouve en Mauritanie.

Une étude comparative a explorée les cas d'apparition de trypasonomiase dans les zones touchées et libre de la mouche tsé-tsé en Éthiopie. Les résultats ont montrés des niveaux élevés de prévalence de T. vivax dans les zones libres de la mouche tsé-tsé, indiquant ainsi l'importance locale de la transmission mécanique.

Une étude a porté sur les stratégies de contrôle utilisées par les gardiens de chameaux au Kenya. Elle a révélé une utilisation restreinte des stratégies de lutte contre la mouche tsé-tsé et la mouche mordante, ainsi que l'utilisation inappropriées des médicaments.

La nécessité de transmettre des connaissances sur le diagnostic et le traitement adéquat a été soulignée.

Une nouvelle initiative de la FAO et de l'AIEA a été présentée, elle vise à développer des bases de données mondiales et des cartes de la trypanosomiase animale africaine. L'engagement total des parties prenantes a été préconisé pour veiller à ce que le potentiel complet de l'initiative soit réalisé.

Une étude s'est penchée sur la situation de la mouche tsé-tsé et de la trypanosomiase dans une région du Sud-Est de l'Ouganda, et elle a découvert la présence fréquente de T. congolense et T. vivax, ainsi que la faible prévalence de T. brucei. Le rôle du commerce de bétail dans la propagation de la maladie du sommeil a également été mentionné.

La réunion RECOMMANDE:

— Il est recommandé que des efforts soient faits pour résoudre le problème de l'utilisation incorrecte des médicaments trypanocides, ainsi que l'utilisation de sous-produits standards, afin de s'attaquer au problème qui apparaît de résistance. Ceci pourrait être réalisé par le renforcement de la fourniture professionnelle de produits et de services vétérinaires aux éleveurs.

REPORT AND RECOMMENDATIONS ON *GLOSSINA* BIOLOGY, CONTROL AND ERADICATION

Moderator: Chilongo Kalinga

Rapporteur: Joyce Daffa

Sixteen out of nineteen papers were presented in session 15 on *Glossina* Biology, control and Eradication.

— Affected countries are urged to integrate appropriate tools and guidelines during data collection in order to support decision making in control and eradication programmes.

— Where there are suspicions or existence of mechanical transmission of trypanosomosis is established, interventions should include identification and elimination of factors that contribute to the increase in population of biting flies.

— Noting with appreciation efforts made in suppression/eradication of tsetse flies, countries are urged to strengthen stakeholder collaboration from initiation to implementation, monitoring and evaluation to sustain achievements.

RAPPORT ET RECOMMENDATIONS SUR LA BIOLOGIE, CONTROLE ET ERADICATION DES GLOSSINES

Modérateur: Chilongo Kalinga

Rapporteur: Joyce Daffa

Seize (16) sur 19 documents ont été présentés lors de la 15ème séance sur la biologie, le contrôle et l'éradication des glossines.

— Les pays touchés sont exhortés à intégrer les outils et techniques appropriés lors de la collecte des données afin de guider la décision en ce qui concerne le contrôle et l'éradication.

— En cas de soupçons de la transmission mécanique de la trypanosomose, ou lorsque son existence et son importance sont établies, les interventions devraient inclure l'identification et l'élimination des facteurs qui facilitent l'augmentation de la population de mouches piqueuses.

— Prenant note avec satisfaction des efforts déployés par les pays dans la suppression / éradication des mouches tsé-tsé, les pays sont instamment invités à renforcer la collaboration entre les parties prenantes - dès le lancement d'activités – au niveau de la mise en œuvre, du suivi et de l'évaluation afin de maintenir les réalisations effectuées.

REPORT ON LAND USE, ENVIRONMENT AND SOCIOECONOMICS

Moderator: A. Hippolyte

Rapporteur: Gecchi Giuliano

Three papers were presented on advocacy, socio-economic impact of bovine trypanosomiasis and knowledge of Fulani and Botonou communities in Benin on AAT. It was observed that impact studies undertaken in T&T are not supported by adequate quality baseline data and this is an area of concern. It is expected that removal of the tsetse should result in improved livelihoods of livestock keepers ; hence the need to quality benefits. In view of the low number of presentations;

The meeting RECOMMENDS that :

— T&T proposals should address socio-economic issues; to be supported by governments of affected countries through sustained advocacy; this will encourage enhanced participation in future ISCTRC conferences

— More emphasis should be placed on socio-economic component in projects to enhance adoption of technologies and impact on beneficiaries

RAPPORT ET RECOMMENDATIONS SUR LA UTILISATION DES TERRES, ENVIRONNEMENT ET SOCIOECONOMIE

Modérateur: A. Hippolyte

Rapporteur: Gecchi Giuliano

Trois communications ont été présentées sur le plaidoyer, l'impact socio-économique de la trypanosomose bovine et les connaissances des communautés Peulh et Botonou du Benin sur la trypanosomose animal africaine (TAA). I a été observé que les études d'impact menées sur les Tsé-tsé et les trypanosomes ne sont pas soutenues par des données de base de qualité et c'est un sujet de préoccupation. On s'attend à ce que la suppression des tsé-tsé se traduise par une amélioration des moyens de subsistance des éleveurs, d'où la nécessité de prestations de qualité.

Compte-tenu du faible nombre de présentations, la réunion recommande que :

— Projets sur les Tse-tse et les trypanosomiases devraient aborder les questions socio-économiques, et devraient soutenus par les gouvernements des pays affectés à travers un plaidoyer soutenu, ce qui encouragera une participation accrue dans les futures conférences du CSIRLT.

— L'accent devrait mis sur la composante socio-économique des projets afin de promouvoir l'adoption des technologies et de leur impact sur les bénéficiaires.

REPORT AND RECOMMENDATIONS ON POSTERS

Moderater: Ahmed H.A/Rahman

Rapporteur: Jean – Baptiste RAYAISSE

At the beginning of the session, the president stressed the fact that posters are not a second class presentation but it a proper scientific paper meant to help the young scientists to publish their work and to get exposed to the international scientific community.

From a total number of 58 posters accepted for the conference, only 37 were posted:

— Out of 24 posters accepted only 15 posters were available on the theme of HAT. Information was presented in these posters addressing aspects of epidemiology, diagnosis, chemotherapy and control and zoonosis;

— 10 posters out of 19 accepted for AAT were posted. They addressed the issue of chemotherapy and epidemiology;

— 10 posters out of 13 accepted in the field of *Glossina* biology were posted. They included 1 poster on tabanids behavior;

— 2 posters addressed the issue of advocacy.

Recommendations

— It was suggested that authors writing posters should follow the format recommended by the scientific secretariat of ISCTRC for writing posters.

RAPPORT ET RECOMMENDATIONS SUR LES AFFICHES

Modérateur: Dr Ahmed H.A Rahman

Rapporteur: Dr Jean – Baptiste RAYAISSE

Au début de la séance, le président a souligné le fait que les posters ne constituent pas une méthode de deuxième classe, mais qu'un poster est un document scientifique approprié conçu pour aider les jeunes scientifiques à publier leurs travaux et être exposés à la communauté scientifique internationale.

D'un nombre total de 58 posters acceptés pour la conférence, seuls 37 ont été affichés :

— Des 24 posters acceptés sur le thème de la THA, 15 seulement étaient disponibles. L'information présentée sur ces posters portait sur les aspects de l'épidémiologie, le diagnostic, la chimiothérapie et le contrôle et les zoonoses.

— Dix (10) posters des 19 acceptés pour la TAA ont été affichés. Ils ont abordé la question de la chimiothérapie et de l'épidémiologie.

— Dix (10) posters des 13 acceptés dans le domaine de la biologie des glossines ont été affichés. Ils comprenaient un poster sur le comportement des tabanidés.

— 2 posters ont abordé la question du plaidoyer.

La réunion RECOMMANDE:

— Il a été suggéré que les auteurs rédigeant les posters doivent se conformer au format recommandé par le Secrétariat scientifique du CISRLT pour la rédaction des posters.

REGIONAL AND COUNTRY REPORTS

RAPPORTS NATIONAUX ET REGIONAUX

TSETSE AND TRYPANOSOMOSIS CONTROL ACTIVITIES IN TANZANIA 2009 - 2011

ACTIVITES DE CONTROLE DES TSE-TSE ET DE LA TRYPANOSOMOSE EN TANZANIE 2009 – 2011

Daffa J. W .S

Ministry of Livestock and Fisheries Development

P.O. BOX 9152, DAR ES SALAAM, TANZANIA

Résumé

L'industrie du bétail en Tanzanie est confrontée à plusieurs problèmes, parmi lesquels la présence des maladies transmises par des vecteurs. La trypanosomose transmise par la mouche tsé-tsé reste un des obstacles majeurs à une agriculture durable et au développement rural. Près de 4 millions de personnes et 7 millions de bovins sont sous la menace de la maladie. Des études menées récemment ont montré que les 7 espèces identifiées dans le passé existent encore en Tanzanie et sont réparties de manière non uniforme en raison des facteurs écologiques et physiques très différents.

La Trypanosomose Humaine Africaine (THA) est endémique dans 7 régions. Cependant, de 2009 à 2011, seuls 4 districts ont signalé 6 cas de THA. Les cas de Trypanosomose Animale Africaine (TAA) déclarés ne reflètent pas réellement l'ampleur du problème à cause des chiffres variables rapportés au niveau des districts chaque année en provenance de 21 régions infestées. On a recensé 49.562 bovins exposés au risque dans 11 régions ; et 15 districts ont signalé 489 cas et 25 décès dans 28 foyers en 2009. En 2010, les districts ayant rapporté la maladie étaient au nombre de 13 dans 8 régions, avec 511 cas et 37 décès dans 26 foyers, tandis qu'un seul district d'une région a signalé 2 cas et 12 décès d'un foyer en 2009. Le réseau pour la cartographie de la Trypanosomiase Africaine - Tanzanie (NetMATT) établi, en 2009, a collecté des informations dans 7 régions, inventorié la capacité de traitement et de diagnostic de 15 centres dans 6 régions, et réalisé une cartographie

des tsé-tsé dans 3 régions. Les autres activités comprennent le renforcement des capacités, en matière de THA et de TAA, du personnel médical et des communautés agro-pastorales dans les régions affectées.

Au cours de la période 2009-2010, les recherches en cours comprennent la bioécologie et la dynamique des populations des diverses *Glossina* spp dans les interfaces homme - bétail - animaux sauvages ; la prévalence de la trypanosomose, l'élevage en masse de G. swynnertoni et la faisabilité de l'utilisation de la Technique de stérilisation des insectes pour l'éradication de la maladie.

Abstract

Human African Trypanosomosis (HAT) is endemic in 7 regions. From 2009 to 2011, only 4 districts reported 6 HAT cases. Animal African Trypanosomosis (AAT) reported cases does not give the actual magnitude of the problem due to variable district numbers reporting each year from 21 tsetse infested regions. There were 49,565 cattle at risk in 11 regions with 15 districts reporting 489 cases and 25 deaths from 28 foci in 2009. In 2010 reporting districts were 13 from 8 regions with 511 cases and 37 deaths from 26 foci; whereas, 1 districts from 1 region reported 2 cases and 12deaths from 1 focus in 2009. The Network for mapping of African Trypanosomiasis Tanzania (NetMATT) established in 2009 in year one work plan has gathered HAT records from 7 regions, carried inventory on capacity of treatment and diagnostic of 15 centres in 6 regions and tsetse distribution mapping in 3 regions. Other activities include capacity building for medical personnel and agro-pastoral communities in HAT AND AAT affected areas.

During the period of 2009 to 2011 ongoing research focused on the bio-ecology and population dynamics of various *Glossina* spp in the Game-livestock- human settlement interface areas; trypanosomosis prevalence, mass rearing of G. swynnertoni and feasibility of using the Sterile Insect Technique (SIT) for eradication.

Introduction

Livestock industry in Tanzania is being facing many problems among them being the presence of vector-borne diseases. Livestock development is being hampered by tsetse and trypanosomosis for being widespread occupying arable and grazing land thus preventing expansion of agriculture and hence a cause of growing concern for food security and public health, especially in areas where livestock is the main stake of incomes and livelihoods for rural

communities. They are thus a hindrance to our motto of “KILIMO KWANZA” meaning agriculture first.

Tsetse transmitted African Trypanosomiasis (AT) being a neglected disease has long been a major socio-economic problem in the western regions in Tanzania. Both Human African (HAT) and animal African trypanosomosis (AAT) are endemic. Acute form of Human African Trypanosomiasis (HAT) records goes back to 1926 when firstly occurred in Maswa district. Historically, there were 11 HAT foci found in the western, northern and southern zone regions. Since early 1980’s HAT persisted in three regions and 1 region in western and northern zones respectively. African Animal Trypanosomiasis (AAT) is widely spread in all regions.

Major losses attributed to animal trypanosomosis are high morbidity and mortalities rates and reduced milk yield estimated at US$ 7.98 million annually. Other direct losses include reduced calf crop, low meat quality, loss of manure and draft power due to debilitation; while the indirect losses include loss of cash income from market changes, loss of earned revenues on expenditures in treatment and control measures, loss of foreign exchange earning from barred participation in international livestock trade.

Table 1: Trend of HAT in 6 regions in Tanzania

Region	District	2007	2008	2009	2010	2011
Kigoma	Kigoma(R)	0	0	0	1	0
	Kibondo	5	12	0	0	0
	Kasulu	14	6	0	0	0
Arusha	Babati	0	1	0	0	0
	Monduli	0	0	0	0	0
Tabora	Urambo	89	33	0	0	0
Rukwa	Nkasi	0	1	0	0	0
	Mpanda	15	2	0	0	0
Mbeya	Chunya	0	0	0	0	0
Mara	Serengeti	2	1	4	1	1
Total		**128**	**55**	**4**	**2**	**1**

The number of new sleeping sickness cases has been declining due to increased advocacy and tsetse control interventions undertaken in high risk areas of Arusha Kigoma, Rukwa, Tabora and Mara regions

Table 2: Reported cases of African animal Trypanosomosis in 2009 -2011

Reporting	**2009**			**2010**			**2011**	
Region	11	9	4					
Districts	15	14	6					
Foci	28	26	8					
Cases	**death**	**At Risk**	**Cases**	**Death**	**At Risk**	**Cases**	**Death**	**At Risk**
489	25	50,659	511	37	44,521	164	1	10,363

Ministry of Livestock and Fisheries development Data-base 2011

Under reporting from districts is a challenge to establish the magnitude of Nagana

2 .0 Activities implemented in 2009 -2011

During the period of 2009 to 2011, Tanzania has been implementing various activities including advocacy at all levels for promotion on the use of insecticide treated cattle and targets for control of tsetse transmitted human and animal trypanosomosis, survey and mapping the distribution, inventory of health facilities location and capacities for HAT diagnosis and treatment, tsetse research and training of veterinary and medical staff on tsetse and trypanosomosis management.

2.1.0 Advocacy on HAT & AAT

It was recorded that tsetse control has been undertaken in various areas in order to reduce the incidence of trypanosomosis. These included:

- The wide spread use of synthetic pyrethroids for ectoparasites control in livestock.
- Community participation in control activities through the use of tsetse targets on the upscale as from 1999 particularly in the six (6) regions of Kigoma, Mara, Lindi, Coast, Tabora and Rukwa. A total of 91 trainings at village level involving a total of 3,228 livestock keepers in the 6 regions were conducted as follows:

Sn	Region	Number of Districts	Number of Villages /trainings	Total Number people trained
1	Coastal region	3	14	178
2	Kigoma	3	16	262
3	Mara	4	9	395
4	Tabora	3	13	947
5	Lindi	3	24	466
6	Rukwa	3	15	980
	Total	**19**	**91**	**3,228**

2.1.1 A total of 1434 livestock keepers in 14 districts with 63 Villages in 5 regions namely: Lindi, Pwani, Arusha, Manyara, and Rukwa were sensitized to upscale the use of targets for the control of AAT. During 2010/11 a total of 19,200 targets, 56 lts Glossinex, 170 Biconical, 165 NGUU, 240 litres of Acetone were purchased and distributed in districts 19 of 8 regions. Furthermore, 171,889 litres of synthetic pyrethroids for Insecticide treated cattle technique (ITC) distributed in all 21 regions

2.1.2. 127 Clinicians & Lab Technicians trained on HAT diagnosis & treatment from 6 regions Kigoma, Mwanza, Kilimanjaro, Mara, Tabora & Manyara regions

2.1.3 A total 19 & 23 HAT Radio & Television spot programmes respectively – Every two weeks for one year are being organized

2.2.0 Tsetse surveys and mapping

A total of 10 regions have been surveyed and analysis of high to low risk areas were outline (Table 3). Currently tsetse surveys and catches have indicated that all the seven species recorded earlier; exist in Tanzania, being unevenly distributed due to markedly different ecological and physical features. The survey areas in respective districts within these regions were pre-selected based on information on tsetse occurrence gathered from previous tsetse maps and experience of both livestock keepers and livestock extension staff in their respective areas. Trapping devices applied included tsetse traps (Biconical, NGU, S3, Pyramidal, H - trap and sticky panel) baited with odors (acetone, octenol and cow urine) to enhance tsetse catches.

The traps were placed in pre-determined locations and the readings of identified trap sites were geo-referenced by global positioning systems (GPS). Cross section collections of tsetse catches from the traps were done 24 hours after deployment of the traps and the flies were later analyzed. A total number of 367 sites were surveyed and georeferenced in the ten regions, an average of 36.7 sites per region. The number of flies caught per trap per session ranged between 0 to 254 flies.

Maps (Fig 2) produced at the Institute of Resource Assessment – University of Dar es Salaam show significant changes in the limits of tsetse distribution having dropped from the previous national average of 60% country infestation to about 43% with limits of tsetse seeming to be stable in gazetted National Parks and Game reserves. The changes are believed to have been influenced by several factors including human development activities in the form of expansion in agriculture and human settlements, the use of bait animals with synthetic pyrethroids and community-based technology involving targets application against tsetse.

Table 3: Tsetse infested area in 10 surveyed regions

Region	High risk tsetse Infested area		High to low risk tsetse infested area		Non risk tsetse area		Total Area
	Sq.km	%	Sq.km	%	Sq.km	%	Sq.km
Arusha -Manyara	10,730	12.7	58,468	69.4	15,007	17.8	84,205
Kilimanjaro	3,781	28.4	1,170	8.8	8,373	62.8	13,324
Mara	9,445	31.0	675	2.2	20,387	66.8	30,507
Shinyanga	11,843	23.6	9,183	18.3	29,055	58.0	50,081
Tanga	1,249	4.5	6,746	24.1	19,939	71.4	27,934
Kagera	5,000	12.7	2,426	6.2	31,824	81.1	39,250
Mwanza	202	0.6	1,508	4.3	33,612	95.2	35,322
Kigoma	16,065	34.9	3,035	6.6	26,928	58.5	46,028
Tabora	4,188	5.5	25,677	33.8	46,030	60.6	75,895
Total	62,503	15.5	108,888	27.0	231,155	57.4	402,546

Figure 3

2.3.0 Tsetse Control activities in National Parks 2009-2011

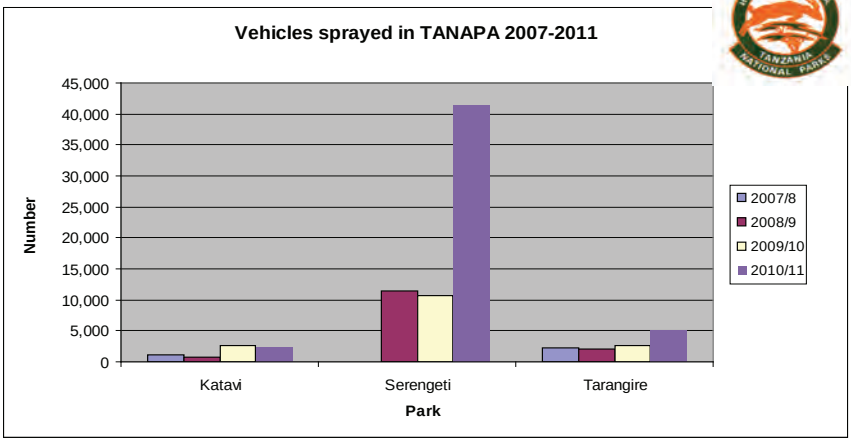


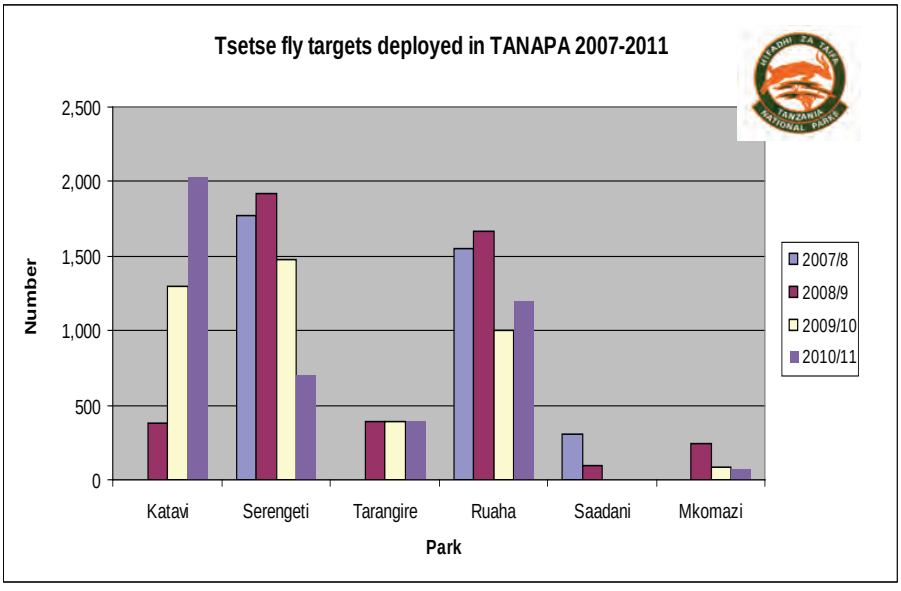
Table 4 Trends of tsetse control Tanzania National Parks (TANAPA)

National Park	Tsetse targets			Vehicle sprayed			Total	
	2009	2010	2011	2009	2010	2011	Targets	Vehicles
Katavi	380	1,300	2,035	693	2,710	2,448	3,715	5,851
Serengeti	1,918	1,472	708	11,403	10,690	41,465	4,098	63,558
Tarangire	387	393	400	2,340	2,108	2,567	1,180	10,207
Ruaha	1,670	1,000	1,200	0	0	0	3,870	0
Saadan	100	0	0	0	0	0	100	0
Mkomazi	240	80	70	0	0	0	390	0
Mikumi	0	0	1,500	0	0	0	1,500	0
Rubondo	0	0	53	0	0	0	53	0
Total	**4,695**	**4,245**	**5,966**	**14,204**	**15,967**	**49,213**	**14,906**	**79,384**

Data: Tanzania National Parks (TANAPA) 2011

Vehicles sprayed







T Network for Mapping African Trypanosomosis –Tanzania (NetMATT)

The impact of both HAT and AAT has been undermined by out-dated information and under reporting and therefore existence of inadequate realistic data for planning and decision making. It is for this reason that the Network for mapping of African Trypanosomiasis Tanzania (NetMATT) objectively has been formed. NetMATT utilizes the local experts' capacities to undertake inventory of existing information and map AT in relation to the level of tsetse distribution, capacity and location of HAT diagnosis and treatment centres, cases and population at risk.

Currently, inventory has been conducted in 15 treatment and diagnostic centres in 6 regions, data collation and mapping of HAT cases from 7 regions and tsetse distribution in 10 regions. Other activities include capacity building on GIS, diagnosis and management of HAT

3.0 Research

The government in collaboration with WHO and IAEA funded a number of research activities at TTRI- Tanga among them being Tsetse fly density

and prevalence of trypanosomiasis in new farming areas of Kisarawe, Mkuranga and Rufiji District,; study of the ecology and population dynamics of G. swynnertoni in Game/Livestock/people interface areas in Tarangire National Park; Integrated Tsetse ecology & Genetics for improved African Trypanosomiasis control; Improving SIT for tsetse flies through research on their symbionts and pathogens; Development of trapping and target devices for controlling vectors of African Trypanosomiasis and Tsetse and African Animal Trypanosomiasis (AAT) Situation at Ngorongoro Conservation area and its Surrounding Villages

Where as, the National Institute for Medical Research (NIMR) have establishment two sentinel sites for active and passive surveillance of HAT at Kaliua -Urambo & Nguruka Kigoma Health centers; Establishment of HAT specimen Bank in collaboration with development partners and Inventory of Health centres' location and capacity for HAT diagnosis & treatment

4.0 Training

Training of middle personnel on Tsetse Control and Range Management has been going on at the Livestock Training Institute (LITI) -Morogoro; Q-GIS training for capacity strengthening for Data Management and Mapping African Trypanosomiasis for NetMATT members was conducted in collaboration with the Foundation of Innovative New Diagnostics (FIND)

5.0 The Way forward

— The government in collaboration with other stakeholders will strengthen:

— The on going control and research activities in T &T (tsetse and trypanosomosis research, survey and mapping, control, diagnosis and treatment)

— Capacity building for tsetse and trypanosomosis management

— Advocacy and awareness raising on HAT and AAT

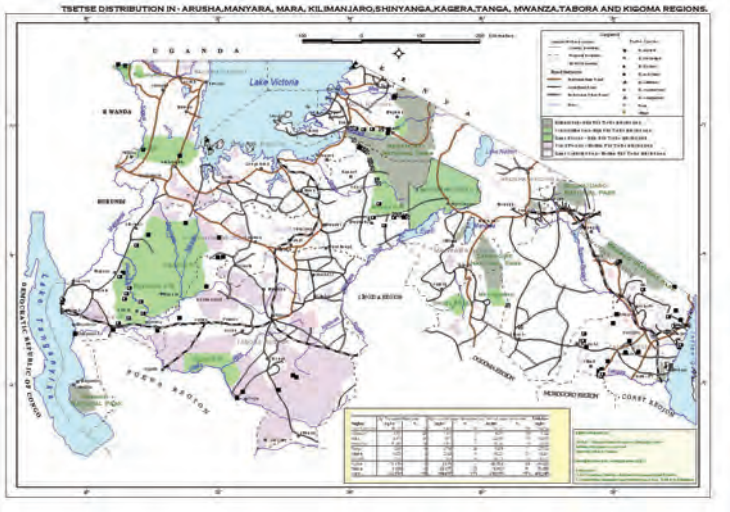
— NetMATT

— Support for control of tsetse at the boundary of conservation areas

— Identification of non-equipped health facilities for deployment of new diagnostic technologies

Fig 2

Surveyed regions



REPORT ON HAT, 2009-2010

RAPPORT SUR LA TRYPANOSOMIASE HUMAINE AFRICAINE, 2009-2010

Peka Mallaye

Coordonnateur du PNLTHA, Tel: 0023566281579,

Email: peka_mallaye@yahoo.fr

Abstract

Human African trypanosomiasis (HAT), commonly called sleeping sickness, has been known in Chad since 1900. It is endemic in four known historical foci, namely: Mandoul (Bodo and Beboto), Moissala, Gore, and Tapol, with a population of 150,000 at risk. In terms of health zoning, these foci are covered by three (3) health offices: Eastern Logone, Mandoul and Western Logone.

The control of this disease often experiences interruptions for periods which are more or less long, due to lack of financial, material and human resources. Considering these difficulties, PNLTHA (National HAT Control Programme) activities are focussed on the following:

- Advocacy for strengthening the program operational capacity;
- Passive and active screening of cases;
- Management of cases ;
- Control of old cases of trypanosomosis (AT); and
- Supervision of activities.

So, the years 2009 - 2010 were characterised by significant interventions supported by the Ministry of Public Health and partners (WHO, OCEAC and MSF-F), who enabled examination of 60,798 people within 2 years, among whom 427 new cases were detected and treated in the active foci of Mandoul and Moissala.

This report presents the results obtained by PNLTHA in 2009 - 2010 in HAT control in Chad.

Résumé

La Trypanosomiase Humaine Africaine (THA) appelée communément maladie du sommeil est connue au Tchad depuis 1900. Elle sévit de façon

endémique dans 4 foyers historiques connus à savoir : Mandoul (Bodo et béboto), Moissala, Goré, et Tapol, correspondant à une population à risque de 150.000 habitants. Conformément au découpage sanitaire, ces foyers sont repartis dans trois (3) délégations sanitaires : le Logone oriental, le Mandoul, et le Logone Occidental.

La lutte contre cette affection connait régulièrement des interruptions plus ou moins longues faute de ressources financières, matérielles et humaines. Compte tenu de ces difficultés, les activités du PNLTHA se focalisent sur les points suivants :

- Le plaidoyer pour le renforcement de la capacité opérationnelle du programme
- Le dépistage passif et actif des cas
- La prise en charge des cas
- Le contrôle des anciens trypanosomés (AT)
- La supervision des activités

Ainsi, les années 2009 - 2010 ont été marquées par des interventions significatives avec le soutien du Ministère de la Santé Publique et des partenaires (OMS, OCEAC et MSF-F) qui ont permis d'examiner en 2 ans 60.798 personnes parmi lesquels 427 nouveaux cas ont été dépistés et traités dans les foyers actifs de Mandoul et de Moissala.

Le présent rapport rapporte les résultats obtenus en 2009- 2010 par le PNLTHA dans le cadre de la lutte contre la THA au Tchad.

COUNTRY REPORT ON SITUATION ANALYSIS OF TSETSE AND TRYPANOSOMIASIS IN SOUTH SUDAN

RAPPORT NATIONAL SUR L'ANALYSE DE LA SITUATION DES TSE-TSE ET DE LA TRYPANOSOMIASE

E. B. Ochi and T. Tereka

Government of Southern Sudan

Ministry of Animal Resources and Fisheries

P.O. Box 126 Juba South Sudan

Résumé

Les études entomologiques menées sur le terrain dans les États de l'Ouest, de l'Est et du Centre Equatorial ont révélé *Glossina* fuscipes fuscipes dans les cantons de Yambio et Kajokeji. G.morsitans submorsitans a été identifié dans le canton de Magwi dans l'EES. La densité moyenne de la population de la mouche tsétsé est estimée à 13 mouches/piège/jour. La trypanosomose bovine pose une menace au développement durable de l'élevage dans tous les 10 États du Sud Soudan. De plus, la prévalence de la THA dans le WES est souvent élevée. La mobilisation et la sensibilisation communautaire et le renforcement des capacités sont des stratégies identifiées comme plateforme pour renforcer le savoir-faire des communautés vulnérables.

La situation de la mouche tsé-tsé et de la trypanosomiase au Sud Soudan nécessite des interventions immédiates. Toutes les parties prenantes et les partenaires sont invités à soutenir cette initiative.

Abstract

Tsetse field surveys in Western, Eastern and Central Equatoria States revealed *Glossina* fuscipes fuscipes in Yambio and Kajokeji Counties. G.morsitans submorsitans identified in Magwi County of EES. Mean population density of tsetse flies/trap/day estimated at 13 .Bovine trypanosomiasis poses a menace to sustainable development of livestock in all ten States of South Sudan. Moreover, the prevalence of HAT in WES is usually elevated. Community mobilization and sensitization advocated and capacity building strengthened skills of the vulnerable communities as platform for control strategy.

Situation of Tsetse and Trypanosomiasis in South Sudan needs immediate

interventions. All stakeholders and partners are urged to support such initiatives.

Key words: Situation; Tsetse and Trypanosomiasis; South Sudan

1.0 Introduction

Tsetse infestations and trypanosomosis pose a menace to human health and sustainable development of livestock in South Sudan which becomes the 38th African tsetse-infested country. The country covers a territory of approximately 650,000 km² of which 38.5% of mostly fertile agricultural land is tsetse-infested including *Glossina* tachinoides on the Ethio-South Sudan border. This has eventually culminated in limited land use in some areas and wastage of human and capital resources. About 30% of the estimated 8.5 millions of population are at risk of human African trypanosomiasis (HAT) scourge due to Trypanosoma brucei gambiense. In Western Equatoria State (WES) very few cases of Nagana have been reported as compared to HAT which constitutes a major human health problem covering all the ten Counties of the WES besides Kajokeji County of the Central Equatoria State which borders Uganda. Nevertheless, the prevalence rate of HAT was reduced to 30 % as from 2009 to 2010.

Following the launch of Pan African Tsetse and Trypanosomiasis Eradication Campaign (PATTEC) initiative in April 2009 a number of activities have been carried out in some States. However, inadequate research and control facilities have hampered PATTEC implementation to cover all the ten States of South Sudan.

The purpose of this report was to elucidate status of tsetse and trypanosomiasis in South Sudan such that an impetus for strategic control measures could be provided.

2.0 Tsetse Control

2.1 Entomological field survey

Tsetse field surveys conducted in Yambio, Kajokeji and Magwi Counties of the respective Western, Central and Eastern Equatoria States revealed two species of G.f.fuscipes in Yambio and Kajokeji Counties and G.m.submorsitans in Magwi County. 25 biconical traps with no attractants were deployed at the distance of 50-100 meters apart to catch flies in the vicinity of local streams/ rivers and in the pasture. The mean population density of the fly/trap/ day was determined at 1.3.In Unity State which is outside the tsetse belts

Tabanids are the main vectors of T.vivax. Nzi traps deployed at a distance of 100 meter were used.

2.2 Community Participation

Community sensitization and mobilization advocated through public awareness campaign over media. These campaigns included community opinion leaders and role players. Other participatory approaches (dialogue, courtesy meetings, group discussions, interviews, etc...) were made for both vector and trypanosomiasis control.

3.0 Trypanosomiasis

About 20% of cattle population estimated at 10 million heads are at risk of the disease /infection especially in Northern Bahr el-Ghazal State where Nagana due to T.congolense ranks the top in the priority disease calendar. Generally speaking, animal trypanosomiasis causes a substantial economic loss in animal production and productivity. However, it ranks the third following East Coast fever (ECF) and Contagious Bovine Pleuropneumonia (CBPP) in South Sudan.

Number of cases reported due to T.brucei gambiense was 353 and 247 in 2009 and 2010, respectively. Needs assessment mission carried out in November 2010 in the historic HAT Hospital at Li-Rangu, Western Equatoria State bordering Democratic Republic of Congo revealed dilapidated facilities to meet medical intervention.

4.0 Capacity Building and Training

Capacities of 46 (20 females) target and vulnerable groups including community opinion leaders were developed in production and field application of traps, screens and targets as well as captured nets in Yambio and Kajokeji Counties as the most potential areas in respect of tsetse and HAT.

5.0 Challenges facing Tsetse and Trypanosomiasis Control:

The principal challenges facing tsetse and trypanosomiasis control and research activities include inadequate research and control facilities. This is exacerbated by limited human and capital resources to meet the increasing demands of human health and livestock development in post-independent South Sudan.

6.0 Conclusion and the Way forward

Tsetse and trypanosomiasis remain health problems which require immediate intervention. Key stakeholders and partners/role players are urged to support building capacities of human and capital resources in the research and control of tsetse and trypanosomiasis. Integrated vector and disease control measures are needed to reduce prevalence of HAT in South Sudan.

SPATIAL DYNAMIC OF TSETSE FLIES IN BURKINA FASO (1949 2009): IMPACT OF GLOBAL CHANGE

DYNAMIQUE SPATIALE DES GLOSSINES AU BURKINA FASO (1949-2009): IMPACT DU CHANGEMENT GLOBAL

Fabrice Courtin[1], Jean-Baptiste Rayaissé[2], Issa Tamboura[3], Oumar Serdébéogo[3], Zowindé Koudougou[3], Philippe Solano[1], Issa Sidibé[2,3]

[1] Institut de Recherche pour le Développement (IRD), UMR 177 IRD-CIRAD, Centre International de Recherche Développement sur l'Élevage en zone Subhumide (CIRDES), 01 BP 454, Bobo-Dioulasso, Burkina Faso; E-Mail: fabrice.courtin@ird.fr, philippe.solano@ird.fr

[2] Centre International de Recherche Développement sur l'Elevage en zone Subhumide (CIRDES), 01 BP 454, Bobo-Dioulasso, Burkina Faso; E-Mails: jbrayaisse@hotmail.com (J.-B.R.); sambo@fasonet.bf (I.S.)

[3] PATTEC-PCZLD, Bobo-Dioulasso, 01 BP 1087, Burkina Faso; E-Mails: issayero_tamboura@yahoo.fr (I.T.); serdebeogo@hotmail.com (O.S.); zowinde@yahoo.com (Z.K.)

Abstract

The northern distribution limit of tsetse flies was updated in Burkina Faso and compared to previous limits to revise the existing map of these vectors of African trypanosomiases dating from several decades ago. From 1949 to 2009, a 25- to 150-km shift has appeared toward the south. Tsetse are now discontinuously distributed in Burkina Faso with a western and an eastern tsetse belt. This range shift can be explained by a combination of decreased rainfall and increased human density. Within a context of international control, this study provides a better understanding of the factors influencing the distribution of tsetse flies.

Keywords: Tsetse, distribution, population growth, climate change, Burkina Faso

Résumé

Au Burkina Faso, la limite nord de distribution des glossines a été actualisée et comparée à celles tracées antérieurement, afin de réviser la carte existante de ces vecteurs de la trypanosomiase africaine qui date de plusieurs décennies. De 1949 à 2009, une progression vers le Sud de la limite méridionale des glossines, variant entre 25 et 150 kilomètres, a été observée. Aujourd'hui

les glossines sont distribuées de manière discontinue au Burkina Faso, avec une ceinture située à l'Ouest et une autre à l'Est. Cette rétraction de l'aire de distribution des glossines peut s'expliquer par l'association de deux facteurs, à savoir la dimution de la pluviosité et l'augmentation de la densité humaine. Dans un contexte de lutte contre la maladie au plan international, la présente étude permet de mieux comprendre les facteurs prépondérants dans la répartition des glossines.

Mots-clés: Glossines, distribution, croissance démographique, changements climatiques, Burkina Faso

TSETSE AU SUD (STEP) A SUMMARY REPORT OF THE SOUTHERN TSETSE ERADICATION PROJECT (STEP)

UN RAPPORT SOMMAIRE DU PROJET D'ERADICATION DE LA MOUCHE

Thomas Chertenet Asfaw

PATTEC Coordinator Ethiopia

Southern Tsetse Eradication Project (STEP) General Manager, Addis Ababa, Ethiopia

Email thomascherenet@yahoo.com

Résumé

La mouche tsé-tsé a infesté environ 240.000 km^2 (21,7%) de la superficie de l'Ethiopie située dans le Sud-Ouest, l'Ouest et le Nord-Ouest du pays. Il existe cinq espèces de tsé-tsé en Ethiopie : G.pallidpes, G.Ascipes, G.morsitans submorsitans, G.tachinoides et G.Longipennis. La zone infestée du pays est fertile et appropriée pour la production animale et végétale, mais elle n'est pas convenablement utilisée à cause du problème de la mouche tsé-tsé et de la trypanosomose. Seule la trypanosomose animale existe en Éthiopie, et près de 14,8 millions de bovins, 6,1 millions de petits ruminants, 1 million de chameaux et 1,2 millions de chevaux sont menacés. La maladie affecte sérieusement les bœufs de trait qui pourraient être utilisés pour cultiver la terre aux fins de production végétale et contribuer à alléger le problème grandissant lié à la sécurité alimentaire en Éthiopie. Elle constitue un obstacle majeur à la production animale et au développement agricole et, par conséquent, à la santé humaine à cause de la malnutrition. La maladie cause chaque année des pertes économiques à hauteur de 720 millions d'ETB. Les espèces les plus importantes transmises par la mouche tsé-tsé et qui affectent le bétail en Éthiopie sont : Trypanosoma vivax, T. brucei, et T. congolense. The projet d'éradication de la mouche tsé-tsé au Sud (STEP) est mis en œuvre depuis 1997/98 dans le but d'éradiquer les glossines et créer une zone durablement indemne de mouche couvrant une superficie de 25.000 km^2 dans le Sud de la Vallée du Rift en Éthiopie, et qui correspond environ à 10,4% de la superficie infestée du pays. A ce jour, le projet a consenti des efforts remarquables en vue de réaliser ses objectifs.

Summary

Introduction

Tsetse flies have infested about 240,000km2 (21.7%) of the landmass of Ethiopia located in the southwest, west and north western part of the country. Five species of tsetse flies: G.pallidpes, G.Ascipes, G.morsitans submorsitans, G.tachinoides and G.Longipennis, occur in Ethiopia. The infested part of the country is fertile and suitable for livestock and crop production but was not properly utilised because of tsetse and trypanosomosis problem. Only animal trypanosomosis exist in Ethiopia and about 14.8 million cattle, 6.1 million sheep and goats, 1 million camels, 1.2 million equines are at risk. The disease seriously affects oxen which could be used for draught power to cultivate land for crop production and contribute to the growing concern for food security in Ethiopia. It is a major constraint to livestock and agricultural Development and consequently human health due to malnutrition. It causes about 720 million ETB annual economic losses. The most important species of tsetse transmitted trypanosomes affecting livestock in Ethiopia are Trypanosoma vivax, T. brucei, T. congolense. The Southern Tsetse Eradication Project (STEP) was established and implemented since 1997/98 to eradicate tsetse flies and create sustainable tsetse free areas in 25000km2 area of the Southern Rift Valley of Ethiopia, which is about 10.4% of the infested areas of the country. So far, the project has made remarkable efforts to achieve its objectives.

1. The project Area

The total project area is estimated to 25,000 km2 located in the Southern Rift Valley of Ethiopia. The area lies between latitudes 4° 45’ and 7° 15” N and longitudes 36° 40’and 38° 20’ E in the Southern Rift Valley of Ethiopia. The main reason for choosing the southern Rift valley of Ethiopia for the implementation of the project was due to the presence of only one species of tsetse fly (G.pallidipes) and a rift system that provides reasonable isolation of the area from neighboring tsetse infested areas. The current operation of STEP is limited to 25,000km2, but there is a plan to expand the operation to the remaining areas of the country with in the next few years.

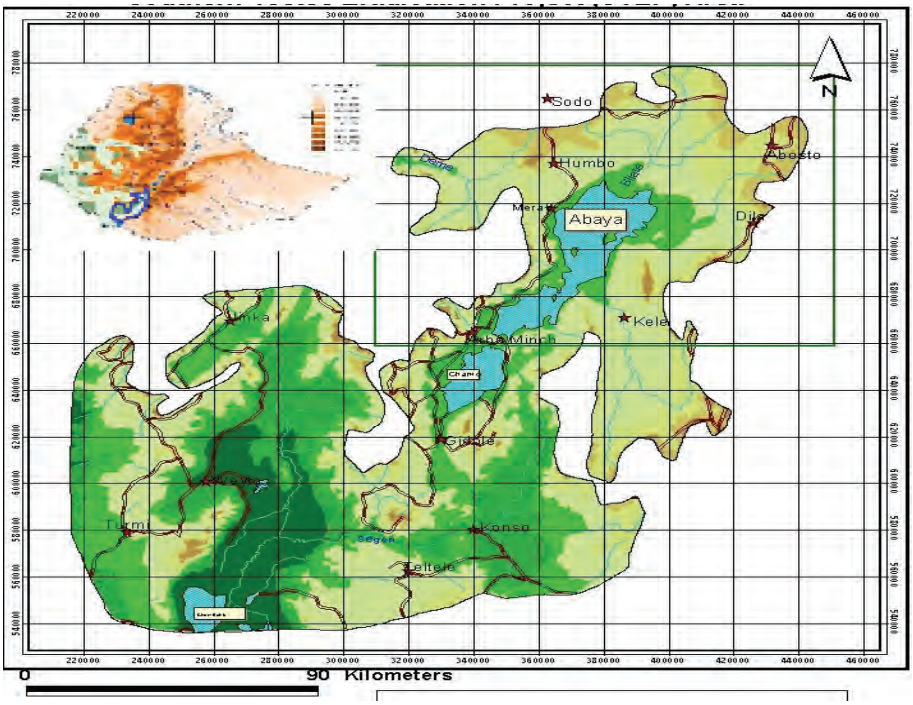


Fig 1. The area of the Southern Tsetse Eradication project.

3. Major activities and achievements

The project is conducting two major activities: Field operation and Tsetse fly mass rearing.

3.1. Field operation

The main activities conducted under the field operation are capacity building, baseline data collection, tsetse fly suppression, and monitoring and evaluation. Various capacity building activities including the preparation and printing of 18,000 training manuals were conducted during the last two years. The base line data collection composed of Tsetse fly, Trypanosomosis, Socioeconomic and relevant environmental data collection was conducted from the entire project area (25000km2) and the results of the survey were utilized in the implementation of tsetse suppression program. The community was trained to willingly and fully participate in the tsetse suppression by constructing and maintaining crush pens, impregnating, deploying and maintaining targets, applying pour-on on cattle, making access roads, transporting field equipments, taking care of all equipments used for the tsetse survey and

suppression, etc. To mobilize the community for the operation awareness creation activities were conducted by the project staffs and development agents. During the last 2 years, 2251 participants composed of higher officials, community leaders; Development agent and subject matter specialists have attended trainings related to tsetse suppression to actively participate in different activities and decisions. In addition, 462,743 community members were sensitized by the trained community members and professionals on how to apply pour on, deploy and maintain targets and conduct other related activities.

According to the results of the baseline data, area-wide integrated tsetse suppression was conducted through community participation. During the last 2 years 31,769 targets were deployed at a density of 5targets/km2 and 1,458,002 cattle were treated with pour-on at a monthly interval. The suppression was conducted by the community under the supervision and technical support of the trained development agents, subject matter specialists and project staffs.



Fig 2. Target deployment and pour-on application by the community

In addition Ground spray and Sequential Aerosol Technique (SAT) were identified as potential techniques to be integrated with the other conventional techniques. About 3,000km2 were planned to be sprayed and the procurement of the required insecticide and sprayers were completed for the ground spray. With regard to the SAT operation the basic preparatory activities including Environmental risk assessment, Environmental Impact assessment and Environmental social management plan were conducted and the actual operation is planned from November to 15th December 2011. SAT was planned to cover an area of about 5,000km2, which was identified and demarcated as spray blocks.

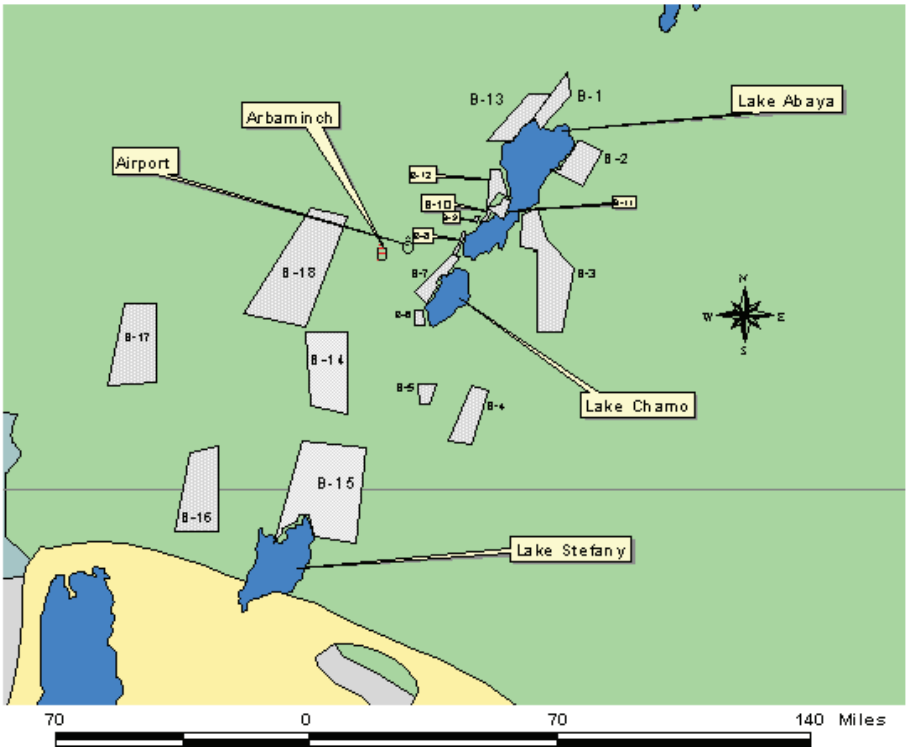


Fig.3

Tsetse and trypanosomosis monitoring was conducted to verify the effect of suppression on tsetse population as compared to the baseline data. Hence, the overall apparent density of G.pallidipes in the Rift valley was found to be reduced from 2.08 to 0.58 flies/trap/day, while that of G.fuscipes in the Deme valley was reduced from 0.03-0.02f/t/d. The density of the flies has significantly reduced except few areas which are not accessible to the conventional techniques. In addition, the overall prevalence rate of the disease was reduced from 11.78% to 1.58% indicating that the reduction of the apparent density of the flies has significantly affected the transmission of the parasite from the infected animals to the non infected animals. This shows that the operation is ready for the application of the Sterile Insect Technique (SIT) for the final eradication of the tsetse flies.

About 73,861 animals that had infection and those with PCV below 25% were treated against trypanosomosis.

3.2. Tsetse fly mass rearing and irradiation

Tsetse fly mass rearing is the main activity at Kaliti Insectary to produce large number of male tsetse flies which will be sterilized by gamma radiation and released in the areas where tsetse flies have been suppressed for the final tsetse fly eradication. The Insectary has a modular design for holding tsetse fly facility (TPU-3) for the mass production of tsetse flies. At present, two species of tsetse flies namely G.pallidipes and G.fuscipes are reared at Kaliti insectary. The current colony size for G.pallidipes Tororo strain, G.pallidipes Arba Minch strain and G.fuscipes are 44,828, 17,688, and 613,531 female flies respectively and the collection of wild tsetse flies is underway to reinforce efforts in building the tsetse fly colony. Once the colony reaches a maximum size the Sterile male production will start to implement SIT to complement the suppression program for the final eradication of the flies.

2. Future plan

Apart from the pilot program of 25,000km2 area of STEP, it is planned to establish a National Program which will be designed to strategically cover the entire tsetse infested areas of the country with in the coming few years. An independent National institution and regional offices that will directly deal with tsetse and Trypanosomosis are intended to be established to bring this plan in to reality. The plan will target on the suppression /eradication of tsetse flies in the remaining 215,000km2 areas of the country through area wide integrated technique and active participation of the communities at different levels. The mass production of the tsetse flies will also be strengthened and the center of excellence will be established at the Kaliti Insectary.

SUMMARY REPORT ON TSETSE AND TRYPANOSOMIASIS RESEARCH AND CONTROL IN MALI

RESUME DU RAPPORT SUR LA RECHERCHE ET LA LUTTE CONTRE LES MOUCHES TSE-TSE ET LES TRYPANOSOMOSES AU MALI

Abstract

Mali covers an area of 1,240,000 sq.km, with a human population of 14,517,176 inhabitants.

Animal farming is the main source of income for 30% of this population, and contributes about 10% to the GDP of Mali. It is practised by at least 80% of the rural world.

Animal species raised in Mali are mainly: cattle: 9,160,000; sheep: 11,865,000; goats: 16,500,000; horses: 487,000; donkeys: 880,000; camels: 922,000; pigs: 75;000; and poultry: 37,000,000. (Source: National Animal Productions and Industries, 2010).

One major constraint to livestock development is the presence of tsetse flies that infest an area of about 240,000 sq.km. Sikasso, Kayes, Koulikoro and Segou areas are infested at 100%, 76%, 60%, and 44% respectively.

Species of trypanosomes found in cattle in *Glossina*-infested areas in Mali are: Trypanosoma congolense, T. vivax and T. brucei brucei. T. evansi species is found in camels.

In Mali, some 2.7 million cattle and 2.5 million people are at risk.

To fight animal trypanosomiasis, the strategy used is integrated control, combining the use of non polluting insecticide-impregnated traps, and releases of sterile males. Other actions include the detection and treatment of sick animals.

The various actions undertaken to date are: the laying of traps and screens, treatment of sick animals, and testing in humans.

The sale of trypanocidal drugs accounts for over 50% of the turnover of veterinary pharmacies in Mali.

The status of T. brucei gambiense human trypanosomiasis is not well known, because no systematic investigations are conducted due to lack of funding.

One project in the control of tsetse flies and trypanosomiasis, developed

under PATTEC Initiative, Creating Sustainable Tsetse and Trypanosomiasis Free Areas in Eastern and West Africa, is being implemented with financial support from the African Development Fund (ADF), and covers 37,000 sq.km.

As part of this project implementation, tsetse populations were reduced by 97, 03% in an area covering 18,000 sq.km in the northern basin of the Niger River, following the setting up of deltamethrin-impregnated single conical Vavoua traps, and the active participation of beneficiary communities. Trypanosomiasis prevalence has also declined drastically in cattle in this area.

Given the extent of the damage caused by the tsetse fly and animal trypanosomosis, the National Tsetse and Animal Trypanosomosis Control Project was set up in Mali, with the responsibility of planning, coordinating and monitoring all tsetse and trypanosomiasis control activities throughout the territory.

Control activities are supported by research programmes at the Central Laboratory of Bamako.

Résumé

Le Mali couvre une superficie de 1.240.000 km², avec une population humaine de 14 517 176 habitants.

L'élevage constitue la principale source de revenu de 30 % de cette population et contribue pour environ 10 % au PIB du Mali. L'activité est pratiquée par au moins 80 % du monde rural.

Les animaux élevés sont majoritairement les bovins : 9 160 000, ovins: 11 865 000, caprins : 16 500.000, équins : 487 000, asins : 880 000, camelins : 922 000, porcins : 75 000 et volailles : 37 000 000. (Source : Direction Nationale des Productions et des Industries Animales, 2010).

Une contrainte majeure au développement de cet élevage reste la présence des mouches tsé-tsé qui infestent environ 240.000 km2. La région de Sikasso est infestée à 100%, celles de Kayes à 76%, Koulikoro à 60% et Ségou à 44%.

Les espèces de trypanosomes rencontrées chez le bétail dans les zones infestées par les glossines au Mali sont : Trypanosoma congolense, T. vivax et T. brucei brucei. L'espèce T. evansi est rencontrée chez les dromadaires.

Au Mali, près de 2,7 millions de bovins et 2,5 millions de personnes sont exposés aux risques de la maladie.

Dans la lutte contre les Trypanosomoses animales, la stratégie utilisée est la lutte intégrée associant l'utilisation de pièges imprégnés d'insecticide non polluant et des lâchers de mâles stériles. Le dépistage et le traitement des animaux malades sont aussi effectués.

Les différentes actions menées ont porté jusqu'ici sur : la pose de pièges et d'écrans, le traitement des animaux malades et le dépistage chez les humains.

La vente des trypanocides représente plus de 50% du chiffre d'affaires des pharmacies vétérinaires au Mali.

La situation de la trypanosomiase humaine, due à T. brucei gambiense est mal connue, en raison de l'absence d'enquêtes systématique faute de financement.

Un projet de lutte contre les mouches tsé-tsé et les trypanosomiases, élaboré dans le cadre de l'initiative PATTEC : «Création de zones durablement libérées de la Mouche Tsé-tsé et de la Trypanosomiase en Afrique de l'Est et de l'Ouest» est en cours d'exécution avec l'appui financier du Fonds Africain pour le Développement (FAD). Il couvre 37 000 km2

Dans le cadre de l'exécution de ce projet, les populations de glossines ont été réduites de 97, 03% au niveau de 18 000 km2 du bassin nord du fleuve Niger, suite à l'installation de pièges mono coniques « Vavoua » imprégnés de deltaméthrine et une active participation des communautes bénéficiaires. La prévalence de la trypanosomose a également baissé d'une manière drastique chez les bovins dans cette zone.

Compte tenu de l'ampleur des dégâts causés par les mouches tsé-tsé et les trypanosomoses animales, il a été créé au Mali un Projet National de Lutte contre les mouches tsé-tsé et les Trypanosomoses animales, qui est chargé de planifier, coordonner et suivre toutes les activités de lutte contre les glossines et les trypanosomoses sur l'ensemble du territoire.

Les activités de lutte sont accompagnées par des programmes de recherche au niveau du Laboratoire Central de Bamako.

RAPPORT DES ACTIVITÉS DE CONTRÔLE DES GLOSSINES ET TRYPANOSOMOSES EN ANGOLA (2009-2010)

Josenando Théophile[1]*, Vatunga M. L. Gedeão[1], Amadeu D. Dala[1], Francisco A. Manuel[1], António Moio[1], José Tito Bage[1], Francisco Mayala[1], Ângela Mauricio[1], Adriano A. Caetano[1], Mafuta D. Júnior[1], Félix M. Donzoao[1], Zassala Toco[1], Tusevo L. Zacarias[2], Silva Virgilio[3].

[1] Instituto de Combate e Controlo das Tripanossomíases, Ministério da Saúde, 168 rua Cdte Kwenha, Ingombota, CP 2657, Luanda, Angola

[2] Instituto de Investigação Veterinária, Ministério de Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas

[3] Instituto dos Serviços Veterinários, Ministério de Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas

* josenandot@yahoo.com

Abstract

Human African Trypanosomiasis (HAT) or sleeping sickness occurs in 38 countries in the tropical belt of Africa, the only region in the world infested by tsetse flies (tsetse-stereo) which transmit. It exists in two forms: the acute form caused by Trypanosoma (T.) brucei (b) rhodesiense and a chronic form due for T. b. gambiense.

Angola is located in the hinge between the central and southern Africa. It has an area of 1,246,700 km2 and borders the Democratic Republic of Congo (DRC), Republic of Congo, Zambia, Namibia and the Atlantic Ocean. It is divided into 18 provinces; seven of them are endemic for HAT by T. b. gambiense. Between 1964 and 1974, 35% of newly diagnosed cases in Angola were caused by T. b. rhodesiense.

The “Instituto de Combate e Controlo das Tripanossomíases-ICCT” is the national program for control of sleeping sickness in Angola. It is under supervision of the Department of Health and with administrative autonomy, technical and financial. It is organized on two levels: national level (branch) methodology and a planner and provincial level (provincial departments) operational. Endemic in every province, the ICCT operates through centers for diagnosis and treatment (CDT) and mobile teams (MT). In Luanda, the control activities of the HAT are made through the center of reference and investigation of Viana “CRIV”. Vector control activities are partly conducted with the “Instituto dos Serviços Veterinários (ISV)” and the “Instituto de Investigação Veterinária (IIV)”, two institutions of the Ministry of Agriculture, Rural Development and Fisheries. In collaboration and partnership with various institutions, the ICCT conducts research activities.

Resume

La trypanosomiase humaine africaine (THA) ou maladie du sommeil sévit dans 38 pays de l'Afrique. Elle est causée par Trypanosoma (T.) brucei (b.) rhodesiense et T. b. gambiense, deux parasites transmis par les glossines (mouches tsé-tsé).

L'Angola s'étend sur une superficie de 1.246.700 km2. Elle est subdivisée en 18 provinces et fait frontière avec la République démocratique du Congo (RDC), la République du Congo, la Zambie, la Namibie et l'océan atlantique. Sa population est estimée à environ 18.000.000 d'habitants.

En Angola, les zones infestées par les glossines représenteraient environ 408.000 km2, soit 32,7% de la superficie du pays. Cette étendue de terres se repartit sur 14 provinces. Les 3 espèces retrouvées au pays sont *Glossina* (G.) palpalis, G. fuscipes et G. morsitans (figure 1).

Entre 1964 et 1974, 35% de nouveaux cas (NC) de THA diagnostiqués en Angola étaient causés par T. b. rhodesiense dans la province du Kwando Kubango.

Actuellement, les provinces de Bengo, Kwanza Norte, Kwanza Sul, Luanda, Malange, Uíge et Zaíre sont endémiques pour la THA à T. b. gambiense. Dans les zones glossinées du pays vivent sous le risque d'être contaminée par la trypanosomiase une population d'environ 6.000.000 d'êtres humains et 1.000.000 de bovins.

Après le pic historique de 8.275 NC de 1997, le nombre de nouveaux cas (NNC) continue de baisser indépendamment de la tendance de la population examinée (PE) (figure 2). Entre 2006 et 2010, l'Angola est passé de la position de deuxième pays en fonction du NNC de THA déclarés annuellement à la cinquième après la RDC, la RCA, le Sud Soudan et le Tchad.

L'Instituto de Combate e Controlo das Tripanossomíases-ICCT est le programme national de lutte contre la THA de l'Angola. Il est organisé à 2 niveaux : national (direction générale) méthodologique et provincial (départements provinciaux) opérationnel.

Méthode

Ce document présente et aborde une discussion sur les résultats des activités de contrôle de la THA et de glossines en Angola qui sont obtenus à partir des rapports de l'ICCT de 2009 et 2010.

Dans chaque province endémique, l'ICCT opère grâce aux centres de

diagnostic et traitement (CDT) et les équipes mobiles (EM). Les CDT assurent le dépistage passif, le traitement et le suivi des malades. Les EM dépistent les populations dans leurs villages de résidence (dépistage actif), assurent la lutte anti-vectorielle (LAV) et la sensibilisation des populations (IEC). Le centre de référence et d'investigation de Viana (CRIV) assure les activités en passif à Luanda.

Les activités de LAV et de la trypanosomose animale sont, en partie, menées avec « l'Instituto dos Serviços Veterinários » (ISV) et « l'Instituto de Investigação Veterinária » (IIV) du ministère de l'Agriculture, du Développement Rural et des Pêches.

L'Organisation mondiale de la santé (OMS) a garanti la disponibilité des médicaments alors que l'Institut de Recherche pour le Développement (IRD), l'Institut de Neurologie Tropicale de Limoges (INT) et la Fondation for Innovative New Drugs (FIND) ont œuvré dans la recherche.

Résultats

Durant la période en analyse, 21 CDT ont été opérationnels. Quatorze EM ont été déployées en 2009 et 6 en 2010 (tableau 1). En 2009, la durée d'intervention des EM était très variable (1 à 30 jours) alors qu'en 2010 elle était de 30 jours. La population directement exposée au risque de la THA était estimée à 2.266.000 et 2.333.980 habitants respectivement en 2009 et 2010.

En 2009, 140.022 personnes ont été prospectées dont 42.722 (30,5%) en passif et 97.300 (69,5%) en actif. Dans cette population, 15.000 personnes avaient été examinées par les sites sentinelles frontaliers (Cuimba, Luvo, Noqui, Soyo et Maquela do Zombo) dans le cadre du rapatriement des angolais expulsés de la RDC sans pour autant confirmer de NC parmi les 18 sujets CATT+ détectés.

Deux cent quatre vingt-quinze NC ont été détectés dont 243 (82,4%) en passif et 52 (17,6%) en actif. Au total, 36 (12,2%) étaient en premier stade (S1) et 259 (87,8%) en deuxième stade (S2). Neuf cas de décès ont été observés (taux de létalité de 3,1%).

En ce qui concerne la LAV, 6 équipes de LAV ont déployé 2.354 pièges de type Lancien-Gouteux. Des pièges revisités, ont été recueillies 98.944 glossines.

La manche de Luiana (figure 3) dans la municipalité du Rivungo au Kwando Kubango a bénéficiée de la pulvérisation aérienne séquentielle (SAT) sur une étendue d'environ 5.021 km2 dans le cadre du projet PATTEC régional avec le financement de l'Angola.

En 2010, il a été examiné 149.848 personnes dont 29.471 (19,7%) en passif et 120.377 (80,3%) en actif.

Deux cent dix NC dont 159 (75,7%) en passif et 51 (24,3%) en actif ont été diagnostiqués. Vingt sept (12,9%) étaient en S1 et 183 (87,1%) en S2. Cinq cas de décès ont été enregistrés (taux de létalité de 2,4%).

Les 5 équipes de LAV ont intégré 190 membres des communautés qui ont bénéficié d'une formation aux méthodes de LAV assurée par 21 techniciens des provinces. En vue de garantir un bon déploiement et suivi des pièges, des motos et bicyclettes ont été distribuées aux provinces.

Sept mil et trois pièges ont été déployés. Il a été recueilli 396.864 glossines à partir des pièges revisités.

Après le lancement des activités de pulvérisation/fumigation terrestre réalisé à Quissakina, commune de Quissongo, municipalité de Libolo, province du Kwanza Sul, 10 appareils pulvérisateurs/fumigateurs ont été distribués aux provinces.

Une formation aux méthodes de diagnostic de la THA a été organisée au profit de 47 éléments des unités sanitaires des zones endémiques ne faisant pas partie de l'ICCT.

La présence de la trypanosomose animale a été confirmée à Bengo, Benguela, Kwando Kubango, Kwanza Norte, Kwanza Sul et dans la commune de Calumbo, Viana dans la province de Luanda.

Comme moyens préventifs, les provinces glossinées de Cabinda et Uíge ont introduit 3.700 bétails trypanotolérants acquis en RDC.

Les patients en S1 ont été traités par la pentamidine et ceux en S2 par l'eflornithine.

Le bétail malade a été traité avec l'association trypanidium-samorium.

La phase de suivi des cas inclus dans l'étude intitulé "la pathogenicité et variabilité de T. b. gambiense, agent causal de la maladie du sommeil en Angola" menée avec l'IRD s'est poursuivi en 2009. La phase d'inclusion et suivi de l'"étude clinique pour déterminer les marqueurs de stade, guérison et rechute de la trypanosomose" initié en 2008 avec l'INT et FIND s'est aussi poursuivie.

Les tableaux 2 et 3 résument respectivement les activités de la surveillance de la maladie et du contrôle vectoriel réalisées par l'ICCT et ses partenaires en 2009 et 2010.

Discussion

Durant la période analysée, il a été observé une croissance du contrôle de la THA de 6,8% et du contrôle vectoriel par piégeage de 159 %.

La croissance des activités de dépistage en actif a été de 23,7% alors qu'il a été observé une régression du dépistage passif de 31%.

D'une manière générale, la croissance des activités de contrôle de la maladie est liée au rendement des EM de Kwanza Norte (97% de croissance) et Uíge (87%), lui même, lié sans aucun doute aux ressources. Il suffit de comparer la durée des prospections.

Bien que la couverture des activités de contrôle de la THA soit encore très faible, se référant aux populations exposées au risque, il a été observé une augmentation de la couverture de 0,3% (6,1 et 6,4% en 2009 et 2010).

Disposant d'EM capables d'examiner plus de 300 personnes par jour (minimum exigé par l'ICCT), Uíge a été la province qui a prospecté le plus grand nombre de personnes (32%) suivie par Kwanza Norte (27%). Kwanza Sul et Malange, partiellement endémiques, n'ont réalisé qu'irrégulièrement d'activités.

Grâce à sa stratégie de dépister systématiquement au CATT tous les patients qui consultent les principales unités sanitaires locales, Kwanza Norte a pu examiner 66,7% de toute la PE par les CDT suivie de Uíge (16%).

Le taux de séroprévalence globale moyenne est resté stable à 0,6% avec des variations allant de 0,1% (Kwanza Sul) à 1,2% (Bengo).

Les EM ont confirmé 11% des CATT+ alors que les CDT en ont confirmé 62%. Ceci est normal du fait que les CDT reçoivent des personnes déjà souffrantes et souvent orientées, ce qui n'est pas le cas pour les EM.

Il a été observé une régression de la capacité globale de confirmation de 13 (2009) à 8,6% (2010). Bengo a été la plus efficace avec 28,6% des CATT+ confirmés suivi par Kwanza Norte (24,9%), Zaíre (24,2%), Uíge (16,5%) et Malange (11,4%). La province la moins efficace a été Kwanza Sul pour n'avoir confirmé aucun NC sur les 8 CATT+ détectés.

Les EM de la province du Zaíre ont été les meilleurs en confirmant 18% des CATT+ suivies de celles du Kwanza Norte (15%), Bengo (12%) et Malange (7%). Celles de Uíge ont été les moins bonnes en n'ayant confirmé que 3%. Les EM de Bengo et Zaíre ont été constantes dans le maintien de leur capacité de confirmation parasitologique alors que la capacité de Kwanza Norte s'est sensiblement détériorée (de 26,8% à 3,8%).

Les CDT ont maintenu globalement leur capacité de confirmer les CATT+ en NC à environ 50%. Le meilleur CDT a été le CRIV (76%), suivi de Bengo (66%), Uíge (65%), Zaíre (41%) et Kwanza Norte (33%). Le CRIV est, sans doute, le CDT qui offre les meilleures conditions de travail et possède le personnel le mieux qualifié et expérimenté de l'ICCT. Les CDT de Caxito-Bengo et Uíge ont aussi une expérience dans la recherche et sont aussi considérés parmi les meilleurs du pays.

Poursuivant sa tendance à la régression amorcée depuis 1998, le NNC a connu une baisse de 29%. Ne serait-ce pas là le résultat des efforts réalisés au cours des dernières années? La persistance du rapport S1/S2<1 en général depuis quelques années (tableau 4) mais aussi en actif en 2009 et 2010 (tableau 5) ne signifierait-elle pas la baisse du niveau de transmission ou l'acheminement vers la fin de l'endémie?

Il est toutefois important d'aborder un phénomène très fréquent dans nos provinces. La population qui se présente volontairement à l'appel des EM est constituée majoritairement d'enfants, de femmes enceintes et/ou allaitantes et de vieillards qui restent au village, ayant peu de contact avec les glossines. Les personnes actives qui vont cultiver, pêcher ou chasser, donc théoriquement en contact quotidien avec les glossines ne se présentent pas facilement aux prospections, garantissant ainsi la pérennité du cycle de transmission. Les personnes déjà souffrantes au moment du passage des EM se refusent aussi très souvent de se présenter aux prospections. Il faut renforcer la sensibilisation et la surveillance active pour améliorer les couvertures permettant de se faire une idée plus précise de la situation.

Le taux de détection (TD) général a baissé de 0,21 à 0,14%. Cette régression est importante dans la mesure où étant régulière depuis 1998, en 2007 l'Angola a cessé d'être le deuxième pays le plus touché par la THA. Mais, avec des très faibles couvertures observées, il faut encore beaucoup de prudence et surtout ne pas baisser les bras au risque d'assister à une résurgence de la situation.

Aucune province n'a présenté un TD ≥ 0,5%. Si Malange et Uíge ont présenté les plus faibles taux (0,05 et 0,07% respectivement), Bengo a présenté le taux le plus élevé (0,34%). Aussi, l'évolution de ces taux n'ont pas été stables entre 2009 et 2010. Dans la province du Zaíre, il a doublé. Il a aussi augmenté à Bengo. Sa baisse n'a été observée qu'au Kwanza Norte et Uíge. Nous estimons que ces variations s'expliqueraient par le fait du changement année après année des villages prospectés. La bonne évaluation d'une zone déterminée ne peut s'obtenir que par la comparaison des résultats obtenus après plusieurs années d'interventions dans la même zone.

Le taux de létalité global a baissé de 3,1 à 2,4% probablement suite à la précocité et l'amélioration de la qualité de la prise en charge des patients. Les 3 provinces qui ont enregistré des cas de décès (Bengo, Kwanza Norte et Luanda) ont aussi traité le plus grand nombre et les cas les plus difficiles. En 2010 par exemple, 4 (80%) des 5 cas de décès étaient hospitalisés à un stade très avancé de la maladie, c'est-à-dire en très mauvais état général. Celui du Kwanza Norte est décédé avant même d'initier le traitement. L'un des 2 décès du Bengo est survenu suite aux complications post-abortum.

En conclusion, le nombre de NC de la THA continue de baisser d'année en année depuis 1998. En 2009 et 2010, il a été respectivement de 295 et 210. Cette situation rassure pour l'aboutissement du contrôle de ce fléau. Il est pourtant important de noter que la lutte contre cette maladie et son vecteur souffre encore des faibles couvertures. L'Angola se trouve très probablement à la croisée des chemins pour décider du contrôle de la THA. Il faut pourtant faire le bon choix pour l'avenir. Souvenons-nous que seulement 3 NC en 1974 avaient suffit pour produire 126 autres en 1975 jusqu'à atteindre 8.275 en 1997. Un soutien conséquent, constant et régulier de la part du gouvernement et partenaires est plus que nécessaire pour garantir des résultats satisfaisants, bénéfiques et durables pour le pays et les populations. L'ICCT a la lourde responsabilité d'améliorer ses lignes stratégiques à la lumière de la situation actuelle. Effectuer des dépistages systématiques, appuyés par la LAV est certes la priorité, mais il faudrait des interventions ciblées. Des priorités telles que des enquêtes épidémiologiques, entomologiques et le recensement des populations dans les zones de risque pour déterminer avec précision les populations à risque et les zones où intervenir. Le renforcement des capacités dans le traitement des données épidémiologiques et l'implantation d'un vrai système de surveillance épidémiologique sont aussi à considérer.

Remerciements

Nous adressons nos remerciements à tous ceux qui ont contribué dans cette œuvre du contrôle des trypanosomoses et des glossines en Angola.

Annexes

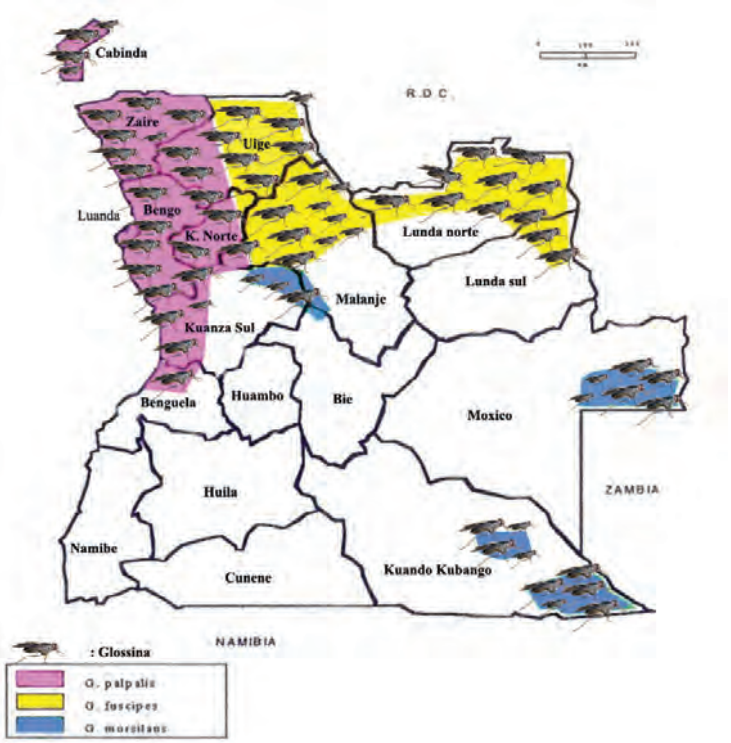


Figure 1 : Distribution des espèces de glossines en Angola

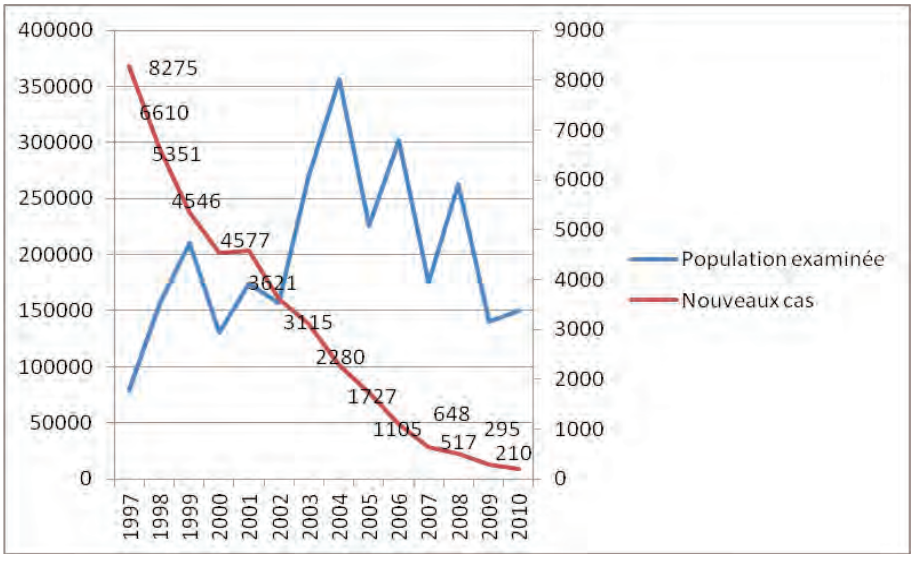
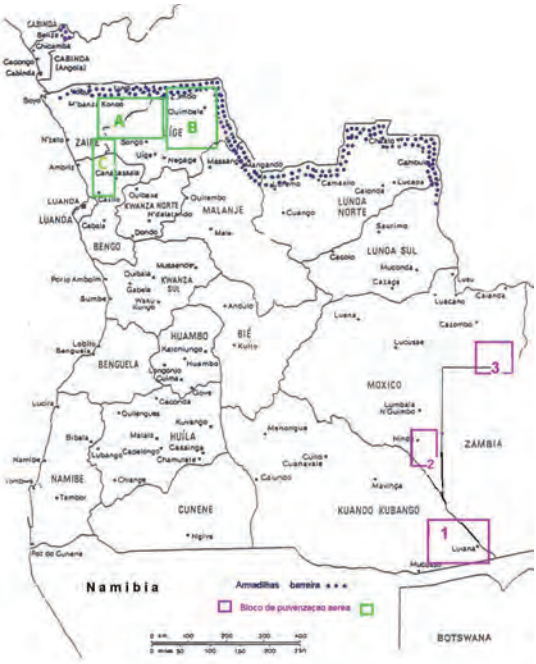


Figure 2 : Tendance évolutive de la population examinée et des nouveaux cas de la Trypanosomiase humaine africaine en Angola (1997-2010)



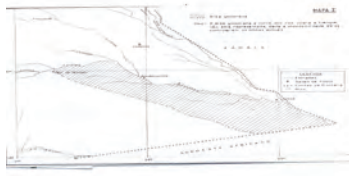


Figure 3: La manche de Luiana, site de la pulvérisation aérienne séquentielle-SAT en Angola (2009)

Tableau 1 : Localisation des CDT et distribution des EM par province endémique en Angola (2009-2010)

N°	Provinces endémiques	N° de CDT*	Localisation des CDT	Distribution des EM**	
				2009	2010
1	**Bengo**			5	1
		1	Dande-Caxito		
		2	Icolo e Bengo-Cabiri		
		3	Quibaxe		
2	**Kwanza Norte**			3	1
		1	Cazengo-Ndalatando		
		2	Cambambe-Dondo		
		3	Cambambe-Cassoalala		
		4	Lucala		
		5	Ambaca-Camabatela		
		6	Quiculungo		
3	**Kwanza Sul**			0	1
		1	Libolo		
4	**Luanda**			0	0
		1	Viana-CRIV		
		2	Ingombota		
5	**Malange**			1	1
		1	Cacuso		
6	**Uíge**			3	1
		1	Uíge		
		2	Songo		
		3	Negage		
7	**Zaíre**			2	1
		1	Mbanza Kongo		
		2	Soyo		
		3	Noqui		
		4	Nzeto		
		5	Cuimba		
Total		**21**		**14**	**6**

*Légende : * CDT : centre de diagnostic et traitement*

*** EM : équipe mobile*

Tableau 2 : Données statistiques résumant les activités du contrôle de la maladie du sommeil en Angola (2009-2010)

	2009							2010						
	Population examinée			Nouveaux cas			Décès	Population examinée			Nouveaux cas			Décès
	Actif	Passif	Total	Actif	Passif	Total		Actif	Passif	Total	Actif	Passif	Total	
Provinces														
Bengo	24.915	1.605	**26.520**	20	57	**77**	**2**	12.439	1.421	**13.860**	16	40	**56**	**0**
Kwanza Norte	19.944	29.314	**49.258**	19	73	**92**	**1**	38.678	18.854	**57.532**	6	38	**44**	**5**
Kwanza Sul	0	0	**0**	0	0	**0**		8.013	0	**8.013**	0	0	**0**	
Luanda (CRIV)	0	2.829	**2.829**	0	65	**65**	**0**	0	843	**843**	0	47	**47**	**0**
Malange	5.698	0	**5.698**	5	0	**5**	**0**	0	860	**860**	0	0	**0**	
Uíge	25.254	6.164	**31.418**	2	27	**29**	**0**	44.146	5.479	**49.625**	7	22	**29**	**0**
Zaíre	21.489	2.810	**24.299**	6	21	**27**	**2**	17.101	2.014	**19.115**	22	12	**34**	**4**
Total	**97.300**	**42.722**	**140.022**	**52**	**243**	**295**	**5**	**120.377**	**29.471**	**149.848**	**51**	**159**	**210**	**9**

Tableau 3 : Données statistiques résumant les activités du contrôle vectoriel par piégeage en Angola (2009-2010)

	2009			2010		
	Municipalités	**Pièges déployés**	**Glossines recueillies**	**Municipalités**	**Pièges déployés**	**Glossines recueillies**
Provinces						
Bengo	Ambriz	460	69.939	Ambriz	1.231	105.492
	Pango Aluquém					
	Quibaxe					
	Quiçama					
Kwanza Norte	Cazengo	141	499	Cazengo	2.294	56.058
	Cambambe					
Kwanza Sul				Libolo	528	46.361
				Mussende		
Malange	Pungo Andongo	86	1.620	Cacuso	288	18.655
Uíge	Uíge	491	11.096	Uíge	945	66.975
	Songo			Songo		
	Quitexe			Quitexe		
				Negage		
				Mucaba		
Zaíre	Nzeto	1.022	14.699	Nzeto	1.717	103.323
	Cuimba			Cuimba		
	Mbanza Kongo			Mbanza Kongo		
				Noqui		
Total		**2.200**	**97.853**		**7.003**	**396.864**

Tableau 4: Répartition des nouveaux cas de THA et rapport S1/S2 en Angola par province durant les cinq dernières années (2006-2010)

Nouveaux cas																					
	2006				2007				2008				2009				2010			
	S1	S2	T	S1/S2	S1	S2	T	S1/S2	S1	S2	T	S1/S2	S1	S2	T	S1/S2	S1	S2	T	S1/S2
Provinces																				
Bengo	2	62	64	0,03	3	38	41	0,08	14	102	116	0,14	13	60	73	0,22	11	45	56	0,24
Kwanza Norte	58	271	329	0,21	22	206	228	0,11	27	144	171	0,19	17	87	104	0,2	5	39	44	0,13
Kwanza Sul	0	8	8	0	0	3	3	0	**1**	**0**	**1**		0	0	0		0	0	0	
Luanda (CRIV)	20	170	190	0,12	7	167	174	0,04	5	103	108	0,05	1	64	65	0,02	0	47	47	0,00
Malange	0	4	4	0	**3**	**2**	**5**	**1,5**	0	0	0		0	5	5	0	0	0	0	
Uíge	7	72	79	0,1	3	73	76	0,04	20	66	86	0,3	0	25	25	0	0	29	29	0,00
Zaíre	5	16	21	0,31	26	32	58	0,81	10	23	33	0,43	3	20	23	0,15	11	23	34	0,48
Total	**92**	**603**	**695**	0,15	**64**	**521**	**585**	0,12	**77**	**438**	**515**	0,18	**34**	**261**	**295**	0,13	**27**	**183**	**210**	0,15

Légende : S1 : premier stade

S2 : deuxième stade

Tableau 5: Répartition des nouveaux cas de THA en fonction du mode de détection et par stade évolutif en Angola (2009-2010)

Nouveaux cas															
	2009							2010							
	Actif			Passif			Total 2009	Actif			Passif			Total 2010
	S1	S2	Total	S1	S2	Total		S1	S2	Total	S1	S2	Total	
Provinces														
Bengo	8	12	**20**	5	48	**53**	**73**	5	11	**16**	6	34	**40**	**56**
Kwanza Norte	8	11	**19**	9	76	**85**	**104**	2	4	**6**	3	35	**38**	**44**
Kwanza Sul*				0	0	**0**	**0**	0	0	**0**	0	0	**0**	**0**
Luanda (CRIV)**				1	64	**65**	**65**				0	47	**47**	**47**
Malange	0	5	**5**	0	0	**0**	**5**	0	0	**0**	0	0	**0**	**0**
Uíge	0	2	**2**	0	23	**23**	**25**	0	7	**7**	0	22	**22**	**29**
Zaíre	0	6	**6**	3	14	**17**	**23**	10	12	**22**	1	11	**12**	**34**
Total	**16**	**36**	**52**	**18**	**225**	**243**	**295**	**17**	**34**	**51**	**10**	**149**	**159**	**210**

Légende : ***S1 : premier stade***

S2 : deuxième stade

**En 2009, Kwanza Sul n'a pas fait de diagnostic en actif*

***CRIV-Luanda est un centre de diagnostic et traitement donc ne fait généralement pas de dépistage actif*

HUMAN AFRICAN TRYPANOSOMOSIS

TRYPANOSOMOSE HUMAINE AFRICAINE

Towards elimination of Human African trypanosomiasis: The essential policies, technical options, resource mobilization and practices

Pere P. Simarro

Les opinions sont exprimés dans cette présentation engagent que l'auteur et et non l'organisation mondiale de la santé (l'OMS).

Ce qu'il faut se demander d'abord: est-il correct de parler de l'élimination de la maladie du sommeil?

C'est vrai qu'au cours des dix dernières années il y a eu une nette diminution du nombre de cas rapportés autant pour la forme Rhodesiense que pour la forme Gambiense.

Pour la première fois depuis plus de cinquante ans, le nombre de cas rapportés se retrouve en dessous de 10.000 cas par an et en 2010 se situait juste au dessus des sept mille cas: 7.139, pour être plus exacte.

Cette diminution ne traduit pas une manque des efforts de lutte car le dépistage actif s'est maintenu entre 3 millions et 2 millions et demi de personnes dépistés par an et le nombre de centres de santé et hôpitaux qui participé au dépistage passif continue à augmenter.

Cependant les chiffres sur le nombre de cas qui sont rapportés de la maladie du sommeil sont toujours mis en quarantaine. C'est normal pour une maladie qui n'est pas facile à diagnostiquer et sévit dans des zones rurales, éloignées et parfois insécurisées avec des systèmes de santé très fragiles.

Mais ce est évident c' est que nous ne sommes pas en face d'une situation de grandes épidémies de la maladie du sommeil comme cela a été le cas il y à 15 au 20 ans, sauf dans certains endroits isolés, avec des problèmes d'accès ou de sécurité,.

En fait si nous tenons en compte le nombre de cas rapportés par pays, parmi les 36 pays endémiques pour la maladie du sommeil 30 soit ne rapportent pas des cas (19) soit rapportent mois de 100 cas (11). C'est la RDC qui rapporte le 80% des cas et les cinq pays qui restent rapportent entre 100 et 400 cas par an.

Même avec ces données plutôt encourageantes, je ne pense pas qu'il soit correcte de parler de l'élimination de la maladie du sommeil à ce stade si nous n'utilisons pas le mot élimination correctement.

En épidémiologie il y a deux approches différentes de voir le mot élimination: L'une voudrait voir le mot élimination tout simplement disparaître et l'autre nous offre une définition: elle définie comme atteindre la réduction à zéro de l'incidence d'une maladie ou de son agent dans une zone géographique déterminée comme résultat d'efforts dirigés à cet objectif. Cependant il est nécessaire de soutenir la maintenance des actions de lutte ou de surveillance pour éviter le retour de la maladie ou de son agent.

Ce dernier concept (la nécessité de maintenir des actions même quand on arrive à l'élimination) est fondamental et doit être bien compris. Malheureusement c'est pas souvent le cas.

L'éradication est aussi la réduction l'incidence? d'une maladie à zéro mais cette réduction est permanente et au niveau mondial et en conséquence une fois arrivé à l'éradication, on n'a pas besoin de mettre en place des mesures de lutte ou de surveillance.

Ceux qui voudraient voir le mot élimination disparaître, ils préfèrent utiliser le mot "control" qu'on pourrait traduire comme "maîtrise" et qui est défini comme la réduction d'une maladie dans une zone géographique déterminée. Alors le mot "maîtrise" devient un mot relatif et quantifiable vis-à-vis de la réduction obtenue. Selon la réduction obtenue on est dans une phase ou une autre de la maîtrise de la maladie.

Cette définition nous indique que l'élimination ou encore l'élimination d'une maladie comme problème de santé publique, n'est pas le point final d'une activité de lutte mais il n'est qu'un point artificiellement défini dans le processus de la lutte contre cette maladie. Et ce point est non seulement fragile mais il est aussi mobile.

Au cours de la lutte contre la maladie on peut être soit en situation d'épidémie, soit d'élimination comme problème de santé publique soit on peut considérer la maladie comme éliminée. Pour chaque situation il faut appliquer des actions de lutte appropriées avec des approches definies, des méthodologies et des coût qui sont souvent variables

Si nous n'avons pas la capacité de comprendre la situation épidémiologique à laquelle nous devons faire face, nous risquons d'utiliser des approches qui dépassent la réalité et gaspiller l'argent et pour conséquence, fatiguer les donateurs et les décideurs. Mais ça peut aussi arriver le contraire, d'appliquer des méthodes qui sont insuffisantes pour faire face à la réalité et de n'arriver pas à maîtriser la situation. Dans ce cas precis, nous risquons de décevoir

les donateurs et les décideurs. Que ce soit dans un cas ou dans l'autre, nous allons nous trouver sans la contribution des donateurs ou sans l'appui des décideurs pour continuer la lutte.

Mais ce que j'aimerais souligner est ceci: même au moment où la maladie est considérée comme éliminée, tel que l'élimination de la maladie est définie, nous avons besoin d'appliquer des mesures appropriées non seulement pour conserver / maintenir cette élimination et éviter une rechute mais aussi continuer à engager les donateurs et les décideurs pour qu'ils puissent continuer à soutenir leurs actions permanente.

Dans le cas contraire,une réémergence de la maladie sera possible le coût de maîtriser un tel réémergence sera plus élevés que celui pour maintenir l'élimination.

Le mot élimination a été aussi largement utilisé qu'ont est presque obligé à l'employer et pour la communication nous utilisons le mot élimination. Cependant je concède que c'est un mot dangereux, ou mieux encore c'est un mot très, très dangereux car il a été et continue à être très mal compris et ainsi peut demobiliser les partenaires et toutes autres parties engagés dans la lutte contre la THA.

L'élimination d'une maladie définit donc un moment épidémiologique auquel on y est arrivé par des efforts énormes en passant par une lutte contre la cette maladie. A chaque moment épidémiologique, des interventions appropriées doivent être appliquées. Mais l'élimination est un statuts épidémiologique instable voire fragile. C'est un point d'aller et de retour. C'est un point qu'il faut savoir interpréter pour s'y adapter et appliquer les méthodes innovantes qui rendent la lutte contre la maladie plus rentable pour assurer le coût-efficacité et en conséquence plus pérenne.

Les ONGs sont en train de s'adapter, ce qui est déjà un indicateur de que ces données que nous avons sur la diminution du nombre de cas, toujours très contestées, ne sont pas loin de la réalité.

Par exemple MSF, l' ONG phare dans la lutte contre la maladie du sommeil a été présente entre la période 2000-2010 dans les sept pays les plus touchés par la maladie. Ils ont ansi développé 24 différents projets de lutte. Dans la même période 6 pays bénéficiaient des coopérations bilatérales.

En 2011, il y a un seul pays qui bénéficie de coopération bilatérale et il reste seulement deux pays avec quatre projets de MSF. Cependant cette ONG a développé un nouveau concept, celui d'une équipe mobile internationale capable d'agir dans plusieurs pays.

L'OMS doit aussi s'adapter car le défi est multiple et varié. On doit continuer

à soutenir les pays dans leur lutte contre la maladie et on doit aussi remplir le vide que les coopérations bilatérales et les ONGs on laissé. Mais on ne peut pas oublier cette majorité de foyers qui se trouvent dans une situation de nulle ou très faible transmission. Il faut aussi développer et mettre en place un système de surveillance adapté et intégré afin de conserver les résultats obtenus et éviter revenir en arrière.

Cependant pour développer ce système et faire face à ces nouveaux défis stratégiques et méthodologiques nous sommes confrontés à des anciennes et des contraintes bien connues qui sont liées aux outils disponibles pour le diagnostique et le traitement auxquelles nos collègues de la recherche s'y attachent depuis longtemps pour apporter des solutions.

Sur le traitement, c'est en particulier le traitement de la deuxième phase de la maladie, qui pose plus de problèmes. Pour la forme Rhodesiense c'est plus grave car malheureusement nous n'avons que le melarsoprol.

Pour la forme Gambiense nous avons actuellement la combinaison du nifurtimox et de l'eflornithine: le NECT a apporté une certaine amélioration pour l'utilisation de l'eflornithine.

Dans les pays qui rapportent 97% des cas, le NECT est déjà le traitement de première ligne. Le pays qui signale que 3% utilise l'eflornithine comme le médicament de première ligne. Ce qui fait qu'en 2001 parmi les cas de deuxième stade diagnostiqués, le melarsoprol était utilisé pour traiter le pays rapportant 97% des cas et l'eflornithine pour traiter que 3% des cas. Cependant en 2010 le taux d'utilisation des médicaments a drastiquement changé, le melarsoprol a été utilisé pour traiter 12%, l'eflornithine 29% et le NECT 59% des cas diagnostiqués

La première conséquence de ce changement a amelioré le taux de mortalité liée à la toxicité du traitement. En 2001, 830 personnes, le 5% des cas traités, ont décédé à cause de la toxicité du traitement. En 2010, 32 patients, soit 0,9% des cas traités sont décédé à cause de la toxicité du traitement.

Cependant la responsabilité étique d'apporter le meilleur traitement disponible aux populations souffrantes a des conséquences financières énormes. En 2001 le coût de traiter un malade en deuxième stade de T.b.gambiense était de 28,3 € car la plupart des malades étaient traités avec le melarsoprol, un médicament le moins cher malgré sa toxicité,. En 2010 ce coût a augmenté à 322,9 € à cause de la généralisation de l'utilisation des médicaments moins toxiques mais plus chers.

Il faut donc souligner que le NECT n'est pas le traitement que nous attendons. Son administration demande un nombre non négligeable de perfusions ce qui signifie du personnel spécialisé et des centres performants. Mais le

NECT représente aussi un coût énorme et difficile de soutenir sans l'appui des partenaires. Des efforts sont en route pour trouver des nouveaux médicaments. Je vous invite à suivre les présentations de nos collègues de DNDi sur sujet.

Mesdames, messieurs, avec la contribution de tous ceux qui se sont engagées dans la lutte contre la maladie du sommeil: les PNLTHA, les coopérations bilatérales, les ONGs, les Instituts de Recherche, les donateurs (en particulier la Belgique, Sanofi et la fondation Gates) nous avons obtenu des résultats très positifs. Notre souci majeur est d 'éviter que ces résultats ne se deteriorent par un faible nombre de cas rapportés, soit par une mauvaise compréhension et utilisation du mot élimination.

Nous encourageons nos amis et partenaires de la PATTEC à poursuivre leur efforts pour lutter contre le vecteur de la maladie. Leurs succès se traduisent en notre succès et leurs échecs seront notre échecs. On considera l'Afrique libre de la menace que représente les trypanosomoses seulement si la mouche tsétsé est éradiqué.

Cependant l'attente risque d'être longue et entretemps, les efforts des institutions de recherche pour trouver des nouveaux outils de lutte et surveillance restent plus nécessaires que jamais et le danger que de la maladie du sommeil représente pour les populations et pour le développement de l'Afrique ne doit pas être négligé ni par les donateurs ni par les pays où la maladie est endémique.

THE CONTRIBUTION OF HEALTH CENTERS, RURAL AND URBAN-RURAL GENERAL HOSPITALS AND NATIONAL HAT CONTROL PROGRAMME (PNLTHA) REFERRAL CENTRES TO THE DIAGNOSIS OF HUMAN AFRICAN TRYPANOSOMIASIS IN THE DEMOCRATIC REPUBLIC OF CONGO: THE CASE OF BANDUNDU PROVINCE.

LA CONTRIBUTION DES CENTRES DE SANTE, DES HOPITAUX GENERAUX RURAUX OU URBANORURAUX ET DES CENTRES SPECIALISES DU PNLTHA AU DIAGNOSTIC DE LA TRYPANOSOMIASE HUMAINE AFRICAINE EN REPUBLIQUE DEMOCRATIQUE DU CONGO: CAS DE LA PROVINCE DE BANDUNDU.

Florent. MBO*, Victor KANDE * Claude SESE* Pascal LUTUMBA*,

*Programme national de lutte contre la trypanosomiase humaine africaine, Kinshasa, République Démocratique du Congo.docflorentmbo@yahoo.fr

Summary

Human African trypanosomiasis or sleeping sickness remains a major public health issue in the Democratic Republic of Congo in general and in Bandundu Province in particular.

Bandundu province is the most affected by human African trypanosomiasis in the Democratic Republic of Congo. In 2009, 7181 new cases were identified in DRC, with 4457 or 62% reported by Bandundu Province alone. Among the 4457 cases identified, more than 50% are found in health centers, rural general hospitals and PNLTHA referral centres.

Our presentation aims to show the contribution of passive case detection, carried out by health centers and general hospitals in health zones (or health districts) and by PNLTHA referral centers, to the diagnosis of HAT from 2006-2010, with emphasis on efforts to integrate activities undertaken by PNLTHA in the control of human African trypanosomiasis, after strengthening the capacity of health providers in these facilities for various reasons, such as active case detection by mobile teams which does not cover all endemic villages in the province. This integration of activities is consistent with the new national policy of the Ministry of Health of DRC, which focusses on strengthening the health system. Emphasis will be on the problems and

difficulties encountered in identifying prospects for the coming years in order to sustain activities in these health facilities. These also contribute to the goal of eliminating sleeping sickness, advocated by the World Health Organisation.

Résumé

La trypanosomiase humaine africaine ou maladie du sommeil reste un problème majeur de santé publique en République Démocratique du Congo en général et dans la province de Bandundu en particulier.

La province de Bandundu est la plus touchée par la trypanosomiase humaine africaine en République Démocratique du Congo. En 2009,7.181 nouveaux cas ont été diagnostiqués en République Démocratique du Congo dont 4.457 - soit 62% - notifiés par la province de Bandundu.Parmi les 4.457 cas diagnostiqués par la province, plus de 50% proviennent des centres de santé, des hôpitaux généraux ruraux et des centres spécialisés du PNLTHA.

Notre exposé a pour but de montrer cette contribution du dépistage passif réalisé par des centres de santé et des hôpitaux généraux des zones de santé (ou districts sanitaires)et des centres spécialisés du PNLTHA au diagnostic de la THA de 2006 à 2010 en insistant sur les efforts d'intégration des activités de lutte contre la trypanosomiase humaine africaine entrepris par le PNLTHA après renforcement des capacités des prestataires de ces formations sanitaires pour des raisons diverses telles que le dépistage actif réalisé par les équipes mobiles qui ne permet pas de couvrir l'ensemble des villages endémiques de la province . Cette intégration des activités cadre avec la nouvelle politique nationale du Ministère de la Santé de la RDC basée sur le renforcement du système de santé. Un accent sera mis sur les problèmes et difficultés rencontrées pour dégager les perspectives pour les prochaines années afin de pérenniser les activités dans ces structures sanitaires. Ces dernières contribuent aussi à l'objectif d'élimination de la maladie du sommeil prôné par l'Organisation mondiale de la santé.

Introduction

La province de Bandundu a une superficie de 295 658 Km avec une population de 7575501 habitants dont 70 à 80% exposée au risque de contracter la trypanosomiase humaine africaine(THA). Elle compte 52 zones de santé dont 49 rurales. Parmi ces zones de santé ,42 sont endémiques pour la THA. Il faut noter qu'en 2010, 52% de nouveaux cas de la THA rapportés par la République Démocratique du Congo(RDC) sont originaires de la province de Bandundu.(Rapport annuel PNLTHA, 2010)

Sur le plan sanitaire, il ya 52 hôpitaux généraux de référence (HGR), 1086 centres de santé(CS). Le Programme national de lutte contre la THA (PNLTHA) dispose de 17 centres de dépistage, traitement et de contrôle(CDTC), et de 13 unités mobiles(UM).Les UM participent au dépistage actif(DA), les services de santé polyvalents (HGR et CS) et les CDTC assurent le dépistage passif(DP).

Les activités de lutte sur terrain sont financées en grande partie par le royaume de Belgique à travers la coopération technique belge, puis par les Médecins sans Frontières suisse (dans la province orientale de la RDC) ainsi que par l'Organisation Mondiale de la Santé(OMS) et le Gouvernement Congolais.

D'autres organisations contribuent aux projets de recherche, Drugs neglected Diseases initiative,(DNDi),FIND, Institut de Médecine tropicale d'Anvers, Institut tropical suisse etc.

La province de Bandundu est la plus endémique du pays. La couverture en dépistage actif par les 13 UM reste toujours faible soit 20 à 25% de la population exposée au risque de contracter la maladie du sommeil. Dans les zones de santé endémiques , ces équipes mobiles ne couvrent pas l'ensemble des villages endémiques suite au nombre élevé des villages endémiques ainsi qu'à l'inaccessibilité de certains villages endemiques.C'est pourquoi, le PNLTHA a fait du renforcement du depistage passif dans les services de santé polyvalents à travers l'intégration des activités de lutte contre la THA comme un objectif primordial pour suppléer aux activités du depistage actif et rendre pereinnes les activités de lutte dans les structures sanitaires même en l'absence des unités mobiles. Deux opportunités majeures se sont présentées à savoir :

- La reforme au niveau du ministère de la santé de la RDC avec la nouvelle stratégie de renforcement du système de santé qui met un accent sur le renforcement des zones de santé.
- Option prise au niveau du PNLTHA à s'inscrire dans le plan de reforme du ministère de la santé par un renforcement ou introduction du dépistage passif dans les formations sanitaires des zones de santé endémiques.

Ainsi, deux questions de recherche suivantes ont été posées:

— Le renforcement des structures sanitaires fixes afin qu'elles détectent la THA est-il possible dans le contexte actuel ?

— Ce renforcement des structures fixes peut- il contribuer à la détection de cas de THA ?

Méthodologie

Le PNLTHA RDC a défini un paquet d'activités THA à intégrer dans le paquet d'activités des services de santé polyvalents (CS,HGR) et selon le niveau de fonctionnalité de la structure sanitaire, nous pouvons intégrer :

- La suspicion clinique
- Le diagnostic parasitologique
- Le serodepistage (exécution du test Catt)
- Le suivi post thérapeutique (cytorrachie)
- Le traitement des malades de stade 1
- Le traitement des malades de stade 2
- Utilisation des techniques sensibles de diagnostic et de depistage (m-ECT, Centrifugation en tubes capillaires et Catt dilution etc.)

Le PNLTHA RDC a tenu compte de l'endémicité des aires de santé , du niveau de fonctionnalité de services de santé polyvalents(formation du personnel, équipement etc.. pour renforcer les activités de lutte contre la THA dans les services de santé polyvalentes. Les prestataires des services de santé polyvalents ont été désignés par leurs Médecins chefs de zones puis envoyés pendant 1 à 2 mois au sein des unités mobiles pour le diagnostic et la pratique de la ponction lombaire puis dans les CDTC ou pavillon de traitement des trypanosés dans les HGR pour la prise en charge des malades. Après la formation, le PNLTHA dote la structure dont le prestataire a été formé du matériel selon le besoin de la structure (rotateur, microscope, intrants de laboratoire, les trypanocides etc. Dans les premiers mois du renforcement des activités de lutte contre la THA dans les services de santé polyvalents, il ya un accompagnement rapproché de prestataire.

Résultats

Le renforcement du dépistage passif

- Formation du personnel des services de santé

De 2006 à 2010, le PNLTHA a formé près de 60 médecins chefs de zone et des hôpitaux généraux sur le management de la THA et 100 infirmiers et laborantins sur le diagnostic et la prise en charge de cas.

- Equipements des services de santé

Durant la même période, des Kits de serodepistage, microscopes et autres

matériels de laboratoire ou de soins etc… ont été distribués aux structures sanitaires. Cette dotation des matériels contribue aussi au renforcement des services de santé.

- Introduction du paquet d'activités THA dans spécialisés du PNLTHA et les services de santé polyvalents des zones de santé endémiques.

Pour la province de Bandundu, nous avons rapporté le nombre de structures ayant intégré un des éléments du paquet THA en 2006 en le comparant à celui de 2010.

Ainsi, le nombre de services de santé polyvalents (CS, HGR) des ZS et centres spécialisés du PNLTHA ayant intégré le serodepistage de la THA est passé de 27 à 68 de 2006 à 2010; pour ceux qui font le diagnostic parasitologique, le nombre est passé de 38 à 70 durant la même période; le nombre de structures avec une de techniques sensibles de dépistage et de diagnostic est passé de 6 à 26 de 2006 à 2010.

La population examinée lors du dépistage passif par les structures sanitaires des zones de santé et les centres spécialisés du PNLTHA est passé de 46845 à 104919 personnes.

Nous notons que la proportion de nouveaux cas diagnostiqués lors du DP de 2006 à 2010 oscille entre 34% à 48%.(Tableau 1)

Le tableau 2 montre que la proportion de NC en DP au premier stade est en dessous de 40% durant la période de 2006 à 2010 par contre celle de NC en DA au premier stade est dessus de 70% durant la même période.

En outre, la proportion de NC en DP détectés par les UM, les CDTC et les formations sanitaires de base est passée respectivement de 2006 à 2010 oscille respectivement entre 0% et 0,60% ; puis 48,71% et 51,13% et 44,93% et 51,34% (Tableau 3).

La proportion de NC en DP provenant des villages endémiques visités lors du DA par les UM est passée de 2001 à 2005 de 46% à 30% mais celle provenant des villages endémiques non visités en DA a augmenté de 54% à 60%. (Tableau 4).

Discussion

Ces données ont des limites en ce sens que toutes les formations sanitaires ne rapportent pas à la même période ; et compte tenu de l'accessibilité de certaines formations sanitaires, on peut assister au retard d'expédition des données qui peut influer sur le nombre de cas THA notifiés d'une année à une autre. Aussi, la proportion des malades diagnostiqués passivement dépend

du nombre total des malades qui, lui aussi, est tributaire des activités du dépistage actif variables en intensité d'une année à l'autre.

Toutefois le renforcement des structures sanitaires fixes afin qu'elles détectent la THA est possible dans le contexte actuel par la formation du personnel suivie de l'équipement de ces structures sanitaires mais cela bute aux moyens limités du PNLTHA .Mais la solution est possible dans le cadre d'une approche intégrée prônée par le ministère de la santé grâce à la nouvelle stratégie du renforcement du système de santé qui met l'accent sur le développement de la zone de santé , unité opérationnelle pour l'exécution de toutes les activités sanitaires à travers ses formations sanitaires. Tout appui à la zone de santé prendra en compte toutes les activités y compris celles de la THA.

En outre, ce renforcement contribue à la détection de cas de la THA. Par exemple, 38 à 49% de cas de THA ont été diagnostiqués passivement durant la période de 2006 à 2010 par 63% des HGR(33/52) ;3% CS(32/1086) ;100% CDTC(17/17) surtout en 2010. Nous pensons comme Pépin et al, que le DP au niveau des FS permet probablement de devancer le diagnostic de quelques semaines avec 28% à 39% de cas en passif au premier stade dans la province de Bandundu ; ceci n'est pas négligeable pour ces patients, car la durée de leur maladie a été raccourcie .Cependant, ce renforcement dépend du niveau de fonctionnalité de la structure sanitaire. Cette contribution du depistage passif à travers les services de santé polyvalents et spécialisés du PNLTHA est importante dans la mesure où le dépistage passif joue également un rôle important sur l'interruption de la chaîne de transmission (28 à 39% des malades au 1èr stade) mais moins par rapport au dépistage actif qui détecte 71 à 83% des malades au stade 1.C'est pour cela , les formations sanitaires sont à même de donner ,par un rapportage permanent et régulier des données, des indications sur le risque de transmission et l'orientation des équipes mobiles sur terrain car les statistiques de 2001 à 2005 montrent que 54 à 70% de nouveaux cas diagnostiqués passivement par nos structures sanitaires proviennent des villages endémiques non visités en DA par les unités mobiles. Cela fait ressortir une fois de plus le problème de couverture en dépistage actif évoqué précedemment. Certains auteurs, Ekwanzala et al.1996 ont rapporté que le nombre de nouveaux cas diagnostiqués passivement est influencé par le niveau d'activités des unités mobiles. Ce qui réconforte le PNLTHA de la RDC à faire du renforcement des structures sanitaires un objectif primordial car la couverture en dépistage actif de la THA reste faible en RDC.

Difficultés rencontrées

En dépit des efforts entrepris pour le renforcement des formations sanitaires, de difficultés ont été rencontrées entre autre l'insuffisance des matériels et équipements qui, de surcroît, limitent l'extension du serodepistage et du diagnostic de la THA dans nos différentes structures sanitaires. Il en est de même du faible taux d'utilisation des services constatés dans les formations sanitaires rurales dépourvues des chaînes de froid et utilisant le catt test avec les flacons de 50 doses. L'avènement de Catt 10 thermostable est une solution à ce problème. Enfin, les besoins en formation des prestataires sont supérieurs aux moyens disponibles.

Conclusion

actif , le PNLTHA de la RDC, en plus des activités de dépistage, continue à intégrer les activités de lutte contre la THA dans les formations sanitaires situées dans les zones de santé endémiques et s'approprie de la stratégie de renforcement du système de santé. Ces deux stratégies ont pour but de pérenniser les activités de lutte contre la THA dans une approche intégrée.

Références

1. Ekwanzala M, Pepin J, Khonde N, Molisho S, Bruneel H, De Wals P.In the heart of Darkness : sleeping sickness in Zaire.Lancet.1996 ; 348 :1427-30.
2. Mercenier P. Potentiel des services de santé polyvalents pour la détection des malades trypanosés.Ann Soc belge Med Trop.1997 ; 57 :323-29.
3. Pepin J, Guern C, Milord F, Bokelo M.Integration of African Human Trypanosomiasis control in a network of multipurpose health centers.Bull World health organ.1989; 67:301-8.
4. DebrouwereV, Pangu KA.Réflexions sur la flexibilité d'un service intégré dans la lutte contre la trypanosomiase à trypanosoma brucei gambiense.Ann. Soc.belge Med.Trop.1989; 69:221-29.
5. Rapport annuel PNLTHA RDC 2006
6. Ministère de la santé de la RDC.SRSS, seconde édition, 2010.
7. Rapport annuel du PNLTHA RDC 2010.

VIII. Annexes

Tableau 1 : proportion de nouveaux cas en DP de 2006 à 2010 dans la province de Bandundu

Année	Total NC	NC DP	%
2006	4001	1823	45,56
2007	3831	1863	48,62
2008	3923	1766	45,00
2009	4457	1529	34,30
2010	2925	1369	46,80

Tableau 2 : proportion de nouveaux cas au 1èr stade selon type de dépistage de 2006 à 2010 dans la province de Bandundu .

Année	Total NC DP	NC DP 1èr stade	%	Total NC DA	NCDA 1èr stade	%
2006	1823	521	28,57	2178	1565	71,85
2007	1863	572	30,70	1968	1451	73,72
2008	1766	554	31,37	2157	1662	77,65
2009	1529	544	35,57	2926	2424	82,84
2010	1369	540	39,44	1556	1258	80 ,84

Tableau 3 : proportion de nouveaux cas en DP par structure de diagnostic de 2006 à 2010 dans la province de Bandundu.

Année	Total NCDP	NCDP UM	%	NCDP CDTC	%	NCDP FS	%
2006	1823	0	0,00	887	48,71	936	51,34
2007	1863	13	0,60	1004	53,89	846	45,41
2008	1766	4	0,20	903	51,13	859	48,64
2009	1529	0	0,00	843	55,13	686	44,93
2010	1369	8	0,50	683	49,89	678	49,52

Tableau 4 : proportion de nouveaux cas en DP de villages endémiques visités ou non visités en DA de 2001 à 2005 dans la province de Bandundu.

Année	Tot NCDP	NCDP des villages end. visités DA	%	NCDP des villages end. Non visités DA	%
2001	2665	1223	45,90	1442	54,10
2002	2398	1018	42,50	1380	57,50
2003	2204	737	33,40	1467	66,60
2004	2000	628	31,20	1385	68,80
2005	2288	686	30,00	1602	70,00

FEASIBILITY OF NECT ADMINISTRATION IN RURAL HEALTH STRUCTURES: RESULTS FROM IMPLEMENTATION IN A MULTICENTRE CLINICAL TRIAL IN THE DRC

FAISABILITE DE L'ADMINISTRATION DU NECT DANS LES STRUCTURES DE SANTE EN MILIEU RURAL : RESULTATS DE LA MISE EN ŒUVRE D'UN ESSAI CLINIQUE DANS UN MULTI-CENTRE EN RDC

Caecilia Schmid[1], Victor Kande[2], Crispin Lumbala[3], Florent Mbo[4], Claude Nkongolo[2], Petra Baeumelt[1], Andrea Kuemmerle[1], Olaf Valverde[5]* and Christian Burri[1]

[1] Swiss Tropical and Public Health Institute and University of Basel, Basel, Switzerland

[2] Programme national de lutte contre la trypanosomiase humaine africaine (PNLTHA), Kinshasa, Democratic Republic of the Congo

[3] PNLTHA Kasai Oriental, DRC, 4PNLTHA Bandundu, DRC, 5Drugs for Neglected Diseases initiative (DNDi), Geneva, Switzerland;

*Corresponding author: Olav Valverde, ovalverde@dndi.org

Objectifs

L'étude du « NECT FIELD » a démarré en 2009 pour évaluer la tolérance clinique, la faisabilité et l'effectivité de co-administration du NECT chez les patients au stade 2 de THA dans les conditions réelles de vie. La mise en œuvre correcte de NECT exige son application dans les conditions limitées des structures de santé en milieu rural.

Matériels et Méthodes

Nous avons évalué l'administration du NECT par le personnel de santé dans 5 des 6 centres d'étude, par les observations directes et des interviews des informateurs-clés. Les coordinateurs provinciaux ont été également interviewés. Le personnel en charge de la logistique a différents niveaux ont été interrogés sur la gestion de la chaîne d'approvisionnement du NECT. La direction nationale et le point central de distribution du PNLTHA (Programme National de Contrôle de la Trypanosomiase) à Kinshasa ont été aussi visités.

Résultats

Le NECT était bien accepté et mis en œuvre par les agents de santé et administré conformément aux bonnes pratiques. Le traitement possède de nombreux avantages par rapport aux anciens traitements du stade 2 de THA (melarsoprol trop toxique, et eflornithine seul, administration trop complexe).

Background

The Nifurtimox-Eflornithine co-administration (NECT) is recommended for the treatment of second stage HAT caused by T.b.gambiense and is found on the WHO essential medicines list since 2009. It consists of two eflornithine infusions administered daily over a period of 2 hours each for seven days and the administration of nifurtimox tablets three times a day over 10 days.

The NECT FIELD study started in 2009 to assess the clinical tolerability, feasibility and effectiveness of NECT co-administration in HAT stage 2 patients in real-life conditions. The feasibility part of this study aimed to assess whether this combination therapy can be used successfully in the limiting conditions of rural health structures and whether a wide implementation of NECT is feasible.

Material & Methods

During the trial execution we collected information on the practical experience using NECT from the health care personnel. The data gathered were based on the patient's Case Report Form (CRF), by observing the hospital staff and by conducting key informant interviews. We focused on treatment adherence (timing, dosing, the duration of the hospitalisation and reasons for non-adherence) as well as on practical feasibility (including logistic aspects in the health centres).

To assess the logistic aspects, in addition to centre staff; logisticians on the provincial and national levels were questioned on NECT supply chain management. Local, provincial and national coordinators were interviewed as well. The national distribution point of HAT drugs, the PNLTHA (Programme National de la Lutte contre la Trypanosomiase Humaine Africaine), in Kinshasa was also visited and assessed.

Results

Five out of the six study centres were assessed.

The evaluation of the patient's CRFs revealed that the level of compliance regarding the timing of treatment was excellent with 90% of the eflornithine and 93% of the nifurtimox doses given within 30 minutes between the first and the last dose. No treatment interruptions were observed in the study population. 96 % of the patients had received the full set of doses and over 99% and 98% of the patients, respectively, had received the amount of eflornithine and nifurtimox calculated for their weight. The length of the hospital stay including pre-treatment, treatment and observation period was 17 ± 4 days. 5 patients had to prematurely terminate treatment due to death (3), withdrawal from the study (1) and convulsions (1 patient).

Observation of the health care staff showed that the preparation of the drug doses was performed carefully and the administration times were strictly followed. Staff interviews revealed that the introduction of the catheters into the veins was perceived as difficult. The importance of good training on procedures (especially on how to handle pediatric patients) as well as on management of adverse events was highlighted.

NECT was considered easy to use and the guidelines were regarded as being clear and unequivocal. NECT was preferred over the previous standard treatments. Apparently, patients fear NECT less than previous standard treatments, they appreciate the shorter treatment period and some patients even presented explicitly for the new treatment.

A certain level of infrastructure on centre level, however, is needed for the successful administration of NECT: sufficient beds, a power source, water, access to drugs, nursing and laboratory material.

In addition the number of staff has to be adequate to work in 3 shifts. Sufficient (spacious) and adequate (temperature!) storage facilities at the centre, the provincial and national level are a pre-requisite.

A limiting factor in the success of the wider implementation of NECT is the transport of the treatment to the sites (general infrastructure, road conditions, bulky and heavy treatment kits) and the costs for the customs.

Conclusion & Recommendations

Generally, NECT was well accepted and safely implemented by the health care staff and administered according to best practices. The treatment has many advantages as compared to the other existing 2nd stage HAT treatments (i.e. toxic melarsoprol and complex administration of eflornithine monotherapy).

However, it must be emphasized that the staff interviewed was thoroughly trained before the use of NECT. In particular, catheter insertion and infusion techniques and the management of adverse events deserve special attention.

Not surprisingly, the logistics to get the NECT treatment kits through the national to the provincial and finally to the local level is demanding and costly as a kit containing only 4 treatments has a volume of 190 dm3. The storage capacities are limited at all levels. Therefore, the introduction of NECT at very remote sites remains a challenge.

Acknowledgements

The feasibility part of the NECT FIELD study was executed by Petra Bäumelt.

The NECT FIELD study could not have been conducted without the financial support of MSF international, DFID UK and MAEE France.

Special thanks go to all staff of the PNLTHA DRC and the patients implicated in this study.

References

Bäumelt P (2010), Feasibility of NECT Treatment for HAT Under Field Conditions in Rural Health Structures of the Democratic Republic of Congo (DRC), Master thesis, Pharmaceutical Sciences, University of Basel, Switzerland.

NECT FIELD PHASE IIIB TRIAL: PRIMARY EFFICACY AND IN-HOSPITAL SAFETY RESULTS

LES ESSAIS PRATIQUES DU NECT (PHASE IIIB) : EFFICACITE PRIMAIRE ET RESULTATS DE SECURITE A L'HOPITAL

Olaf Valverde Caecilia Schmid††, Johannes Blum††, Victor Kande#, Wilfried Mutombo#, Médard Ilunga#, Ismael Lumpungu#, Sylvain Mutanda#, Digas Tete#, Pathou Nganzobo#, Nono Mubwa†, Séverine Blesson°

Drugs for Neglected Diseases Initiative (DNDi)

Drugs for Neglected Diseases initiative (DNDi), Geneva, Switzerland

††Swiss Tropical and Public Health Institute (Swiss TPH), Basel, Switzerland, # Programme National de Lutte contre la Trypanosomiase Humaine Africaine (PNLTHA), République démocratique du Congo, †Bureau Diocésain des Oeuvres Médicales (BDOM), République démocratique du Congo.

Résumé

Objectifs

L'essai pratique du NECT évalue la réponse clinique de NECT (Nifurtimox-Eflornithine co-administration) dans des conditions naturelles : les effets secondaires, la faisabilité de la mise en œuvre dans les centres de santé et l'efficacité à 24 mois après traitement.

Matériels et méthodes

Multi-centre, essai ouvert ; co-administration de nifurtimox en oral (10 jours à 15mg/kg/jour t.i.d) plus eflornithine injectable (7 jours à 400 mg/kg/jour b.i.d). Tous les patients pouvant supporter le médicament oral ont été admis, les visites de suivi prévues tous les 6 mois jusqu'à 24 mois après le traitement.

Résultats

Les résultats au cours de l'hospitalisation sont présentés ici. Six cent trente (630) patients étaient impliqués entre mai 2009 et mai 2010, cent (100) étaient des enfants de moins de 12 ans, 13 étaient des femmes enceintes et 34 étaient des femmes allaitantes. La réponse de l'efficacité primaire basée

sur les patients sortants (en vie) montre 98,4% d'efficacité. Les résultats sur le sécurité à l'hôpital ont révélé 10 décès (8 sont probablement liés) ; 39 effets secondaires graves, principalement d'origine neurologique (9) et infectieuse (10). Les enfants et les femmes enceintes ont été inclus pour la première fois et ont subi moins d'effets secondaires que les autres adultes. 92% des patients ont montré au moins un effet secondaire, similaire à ce qu'on retrouve dans d'autres études.

Summary

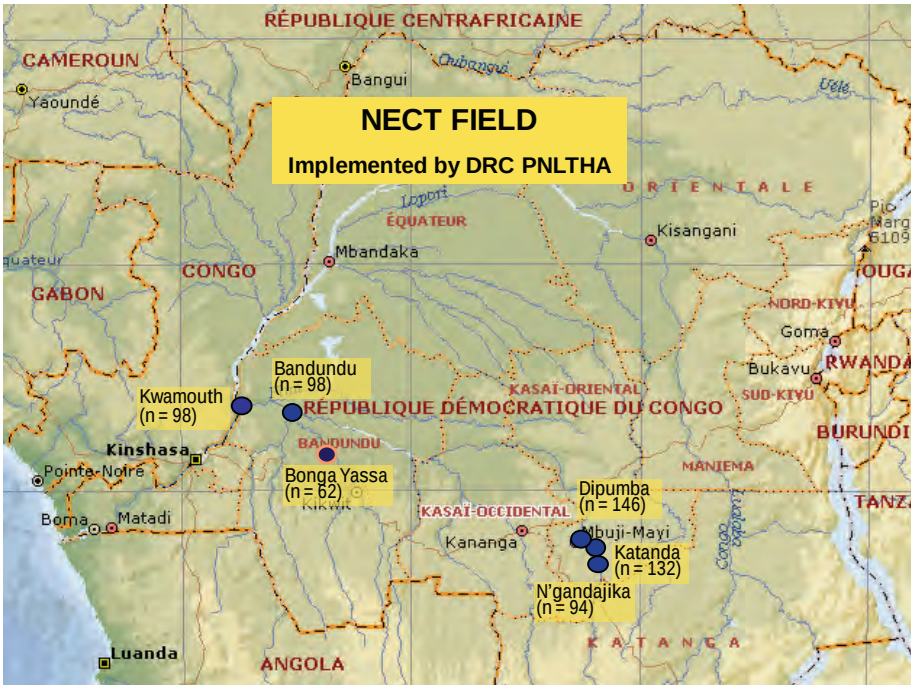
Objectives NECT-Field trial assess clinical response of NECT (Nifurtimox-Eflornithine co-administration) under field conditions: adverse events (AEs), feasibility of the implementation in the health centres; and effectiveness at 24 months after treatment.

Material and methods

Multicentre, open label; co-administration of oral nifurtimox (10 days at 15mg/kg/day t.i.d) plus injectable eflornithine (7 days at 400 mg/kg/day b.i.d). All patients that could take oral medication were admitted, follow up visits were planned each 6 months until 24 months after end of treatment.

Results

Results during hospitalization are presented here. 630 patients were included between May 2009 and May 2010, 100 of them were children <12, 13 pregnant and 34 breastfeeding women. Ongoing follow up 48% at 18 month. The primary efficacy response based on patients discharged alive shows 98.4% efficacy (619/629). In-hospital safety results brought 10 deaths (8 possibly related); 39 serious adverse events (SAE), mainly of neurological (9) and infectious origin (10). Children and pregnant women were included for the first time and had less adverse effects than other adults. 92% of patients showed at least one adverse event, similar to other studies.



Results during hospitalization are presented here. 630 patients were included between May 2009 and May 2010, one died before starting the treatment. 100 of them were children below 12 years of age, 13 pregnant and 34 breastfeeding women.

Table 1.

Patient Characteristics	**n**	**%**
Patients treated	629	
Children 0 to 4 years	33	5
Children 5 to 11 years	64	11
Pregnant women	13	2
Breastfeeding women	34	5
Patients who previously had HAT	135	21
Sex ratio (male: female)		1.3
Age, mean (SD)	29,6	(16,2)
Body Mass Index <18.5 (undernourished)	249	40

Most patients were diagnosed by trypanosome detection. Those that did not get this results were known relapses.

Table 2..

HAT Diagnosis	n	%
CATT + (median titer 1/32)	546	87
Trypanosome detected in any compartment	559	89
White Blood Cell count, mean (SD)	261	(331)

The primary efficacy response based on patients discharged alive shows 98.4% efficacy (619/629). Karnofski scale index improvement after treatment. (16% from 70 to 86). The main signs and symptoms of the disease had been reduced: Lympadenopathy 54% to 22% and Neurological 89% to 37% We could appreciate similar improvement across special age groups pregnant or breastfeeding women.

In-hospital safety results brought 39 serious adverse events (SAE), mainly of neurological (9) and infectious origin (10). 92% of patients showed at least one adverse event, similar to other studies.

Table 3.

Adverse Events	NECT FIELD	NECT	DFMO
	(in hospital safety)	(Priotto 2009)	
	(N=629)	(N=143)	(N=143)
Average adverse events per patient	4	5	5
Patients having at least one Adverse event	578 (92%)	95%	96%
Severe Adverse Event (CTC grades 3-5)	77 (12%)	14%	29%
Serious Adverse Event (SAE)	32 (5.1%)	0.7%	4%
Fatalities	10 (1.6%)	0.6%	2.1%
Treatment cessations	5 (0.8%)	1.4%	8%

Mortality during hospitalization was 10 deaths (8 possibly related); distributed according to sex in 4 male and 6 female. The average age of death was 42, range 18 to 77. In average the death occurred 12 days after the start of treatment. Range 2-23 By cause there were 3 complex infections (2 respiratory; 1 septic shock), 3 with non specific diagnosis (1 sudden death), 2 developed coma 1 anaemia and 1 cardiogenic shock. The mortality analysis is confusing as symptoms were related with disease in a background of severely ill (at least 5 cases) and often malnourished patients.

Children and pregnant women were included for the first time and had less adverse effects than other adults. In the table below we compare each group according to the frequency of adverse events.

Table 4

Most Common Adverse Events	All	Children	Pregnant/ Breast feeding	Other patients
%	n=629	n=100	n=47	n=482
Gastro-intestinal	61	43	74	64
Vomiting	43	31	63	44
Nausea	20	13	11	22
General disorders	46	57	70	42
Fever	30	44	39	26
Asthenia	18	13	37	17
Nervous system	34	21	33	37
Headache	14	8	17	16
Vertigo	10	0	9	13
Convulsions	9	10	7	9
Metabolic	26	22	17	28
Anorexia	25	21	15	27
Psychiatric	16	9	9	18
Agitation	6	5	9	6
Insomnia	6	3	0	8
Musculoskeletal (pain)	14	4	17	15
Respiratory	10	7	9	11
Skin disorders	9	9	7	10
Pruritus	7	6	7	7

Discussion and conclusions

NECT for second stage gambiense sleeping sickness was introduced in 2009 and is first line treatment in nine affected countries. NECT treatment administered under field conditions in 629 patients, often in poor general health condition, provides similar in-hospital safety and efficacy than in controlled study conditions. In-hospital survival rate: data in field conditions (98.4%) similar to that observed in NECT clinical trial No new signal was detected in this wider population nor after administering it to children. NECT therefore appears as safe in children as in adults.

Thanks to our partners: PNLTHA, WHO, Swiss TPH; Epicentre; Médecins Sans Frontières; HAT Platform; CTB-BTC; Sanofi; Bayer

Donors

- Department for International Development (DFID) / UNITED KINGDOM
- Ministry of Foreign and European Affairs (MAEE) / FRANCE
- Republic and Canton of Geneva, Department International Solidarity/ SWITZERLAND
- Spanish Agency for International Development Cooperation (AECID)/ SPAIN
- Swiss Agency for Development and Cooperation (SDC) / SWITZERLAND
- Médecins Sans Frontières (Doctors without Borders) / INTERNATIONAL
- Medicor Foundation / LIECHTENSTEIN
- and others who would like to remain anonymous.

DISCOVERY AND OPTIMIZATION OF A NOVEL DRUG CANDIDATE FOR TREATMENT OF LATE-STAGE HUMAN AFRICAN TRYPANOSOMSIASIS

DECOUVERTE ET OPTIMISATION D'UN NOUVEAU MEDICAMENT CANDIDAT POUR LE TRAITEMENT DE LA TRYPANOSOMIASE HUMAINE AFRICAINE A UN STADE TARDIF

Robert Don, Bakela Nare[1], Steve Wring[1], Cy Bacchi[2], Reto Brun[3], Jacob Plattner[4], Beth Beaudet[1], Tana Bowling[1], Daitao Chen[1], Yvonne Freund[4], Eric Gaukel[1], Matthew Jenks[1], Marcel Kaiser[3], Luke Mercer[1], Andy Noe[1], Matt Orr[1], Robin Parham[1], Ryan Randolph[1], Cindy Rewerts[1], Jessica Sligar[1], Nigel Yarlett[2], Robert Jacobs[1].

Organisation: Drugs for Neglected Disease initiative (DNDi), Geneva, Switzerland

[1] SCYNEXIS, Inc., Research Triangle Park, NC, USA

[2]Pace University, New York, NY, USA

[3]Swiss Tropical and Public Health Institute (STPH), Basel, Switzerland

[4] Anacor Pharmaceuticals, Inc., Palo Alto, CA, USA,

Résumé

Objectifs

La Trypanosomiase Humaine Africaine (THA) est un problème majeur de santé publique en Afrique subsaharienne et touche des milliers d'individus. Il existe un besoin urgent pour la découverte et la mise au point d'un nouveau médicament efficace et sans danger pour le traitement de la THA, car les thérapies actuelles sont dangereuses et difficiles à appliquer comme traitement, ont une efficacité limitée et engendre coûts élévés.

Matériels et méthodes

Dans un programme de collaboration avec l'initiative « Médicament pour les Maladies Négligées », Scynexis, Anacor Pharmaceuticals, Pace Université et STPH, nous avons développé une nouvelle classe de médicaments candidats pour le traitement des stades 1 et 2 de la THA. La structure de ces molécules est basée sur la licence de la nouvelle chimie organoboron provenant d'Anacor Pharmaceuticals et optimisée à Scynexis et Pace Université.

Résultats

Une molécule SCYX-7158 provenant de cette série a été identifiée comme candidat clinique pour les essais chez les patients infectés au stade 2 de la THA. La SCYX-7158 est active in vitro contre les souches importantes de Trypanosoma brucei, y compris T. b. rhodesiense et T. b. gambiense. La SCYX-7158 a une bonne tolérance et ne pose pas de danger pour les rongeurs et les espèces différentes et est efficace contre tous les stades de la maladie chez les modèles de souris quand elle est administrée par voie orale.

Discussions et conclusions

Il est prévu de commencer des recherches cliniques sur les humains en 2011 avec la molécule SCYX-7158 comme médicament oral candidat pour le traitement de la THA.

Summary

Objectives

Human African trypanosomiasis (HAT) is a significant public health problem in sub-Saharan Africa affecting many thousands of individuals. An urgent need exists for the discovery and development of new, safe, and effective drugs to treat HAT, as existing therapies have poor safety profiles, difficult treatment regimens, limited effectiveness, and a high cost of goods.

Materials and Methods

In a collaborative program with Drugs for Neglected Diseases initiative, Scynexis, Anacor Pharmaceuticals, Pace University and STPH we have developed a new class of drug candidates for treatment of stage1 and 2 HAT. The structure of these compounds is based on novel organoboron chemistry licensed from Anacor Pharmaceuticals and optimized at Scynexis and Pace University.

Results

One molecule from this series, SCYX-7158 has been identified as a clinical candidate for trials in patients with stage 2 HAT. SCYX-7158 is active in vitro against relevant strains of Trypanosoma brucei, including T. b. rhodesiense

and T. b. gambiense. It has a good safety profile in rodent and non-rodent species and is effective against all disease stages in mouse models when given orally.

Discussions and Conclusions

It is planned to initiate human clinical research in 2011 with SCYX-7158 as an oral drug candidate for treatment of HAT.

Introduction

Human African trypanosomiasis (HAT), commonly known as sleeping sickness, is a neglected disease caused by the kinetoplastid parasite Trypanosoma brucei and is fatal if left untreated.[1,2] The parasite is transmitted through the bite of the tsetse fly, and is endemic in sub-Saharan Africa, where it is estimated that 50,000 people become infected every year.[3,4,5] The disease progresses through two distinct stages, an initial acute stage (stage 1) where the parasitic infection is restricted to the hemolymphatic system, and a second stage (stage 2) where the parasites have migrated across the blood-brain barrier and are resident in brain tissue.[6]

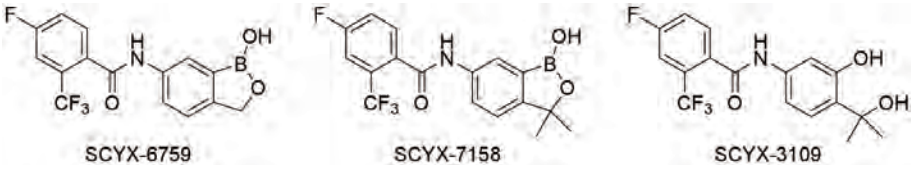
This latter CNS stage is particularly difficult to treat, as the two drugs available for this purpose, melarsoprol and eflornithine, are toxic, have limited ability to cross the blood-brain barrier, and their activity is dependent upon complex parenteral administration procedures.[7,8] Treatment failures are therefore quite common with these drugs. There are currently no orally active treatments for HAT. A quite interesting recent advance in clinical treatment of HAT has been the development of a treatment regime which employs nifurtimox and eflornithine in combination.[9,10,11,12,13] This combination still suffers from some of the drawbacks associated with the individual components (e.g. parenteral administration, toxicity, cost), but significantly reduces the complexity and duration of treatment in the clinical setting.

Research efforts to discover new treatments for HAT have increased over the past several years, and have begun to deliver new biochemical targets and lead compounds.[14,15] We have previously reported that screening of a library of benzoxaboroles from Anacor Pharmaceuticals (CA, USA) in a whole cell T. brucei viability assay revealed that these compounds are effective inhibitors of parasite growth at concentrations as low as 0.02 mg/mL.[16] From this initial screening effort, benzoxaborole 6-carboxamides were identified as attractive leads, as they exhibited good in vitro potency, activity in stage 1 mouse models of HAT and promising in vitro and in vivo pharmacokinetic

properties.[17] This program yielded SCYX-6759 (see Figure 1 for chemical structures) - the first compound with sufficient potency, pharmacokinetic properties and blood-brain barrier permeability to provide complete cures in a stage 2 murine model of HAT. While SCYX-6759 was fully efficacious in the stage 2 mouse model following twice-daily intraperitoneal administration at a dose of 50 mg/kg (100 mg/kg/day) for 14 days, it exhibited only partial efficacy in the same model following twice-daily oral administration at 50 mg/kg for 7 days, and was not active at lower doses or when administered in a once-daily paradigm.

This pharmacodynamic relationship was consistent with the in vivo pharmacokinetics of SCYX-6759 measured in mice, which demonstrated that, although this compound was well absorbed following oral administration and provided drug concentrations in plasma well in excess of the in vitro minimum inhibitory concentration (MIC), drug concentrations in the brain fell below the MIC by approximately 12 h post-dose following either single oral doses or a 7-day repeat oral dosing regimen matched to the stage 2 efficacy model. Consequently, further optimization of the lead series focused on improvement of the pharmacokinetic properties of the series, with particular emphasis on improving the extent and duration of brain exposure. Of several strategies pursued to improve brain exposure of the benzoxaborole 6-carboxamides, the approach which provided the best balance of potency and pharmacokinetics involved the installation of substituents at the C(3) position of the benzoxaborole scaffold.

In particular, the C(3)-dimethyl analog SCYX-7158 (Figure 1) exhibited a profile supportive of progression to preclinical and clinical studies.



Materials and Methods

Ethics statement

Animal studies were carried out in accordance with the recommendations in the Guide for the Care and Use of Laboratory Animals of the National Institutes of Health. All pharmacokinetic (PK) studies were performed by AAALAC accredited facilities following an internal approval by their IACUC boards. Pharmacokinetic studies in rodents, beagle dogs and cynomolgus monkeys

were performed by Vivisource Laboratories Inc (Waltham, MA; USDA# 14-R-0185, OLAW# A4543-01), Sinclair Research Center, LLC (Columbia, MO; USDA# 43-R- 0122, OLAW# A4333-01) or SNBL USA (Everett, WA; USDA# 91-R-0053, OLAW# A4261-01), respectively. Blood collection from mice was performed under anesthesia; brain collection was performed following euthanasia. Collection of serial blood samples from rats was performed from tail vein venipuncture, or via a venous access port.

Efficacy studies were conducted in accordance with the recommendations in the Guide for the Care and Use of Laboratory Animals of the National Institutes of Health. The protocol was approved by the Institutional Animal Care and Use Committee of Pace University (Animal Assurance Welfare Number: A3112-01). Surviving animals are euthanized by carbon dioxide asphyxiation in sealed containers as approved by the American Veterinary Association. All efforts were made to minimize suffering; for example, in efficacy studies conducted at Pace University, animals were checked for parasitemia once per week and were immediately removed from cages and euthanized if parasites were found in a tail vein blood sample.

Test compounds

SCYX-6759[4-fluoro-N-(1-hydroxy-1,3-dihydrobenzo[c][1,2]oxaborol-6-yl)-2-trifluoromethylbenzamide] and SCYX-7158[4-fluoro-N-(1-hydroxy-3,3-dimethyl-1,3-dihydro-benzo[c][1,2]oxaborol-6-yl-2-trifluoromethyl benzamide] were prepared as 10 mg/mL stocks in dimethyl sulfoxide (DMSO) for in vitro biological and absorption, distribution, metabolism and excretion (ADME) assays.

Trypanosome and cell culture

The bloodstream-form T. b. brucei 427 strain was obtained from Dr. K. Stuart (Seattle Biomedical Research Institute, Seattle, WA) and was used for routine assessment of compound sensitivity in vitro. Additional strains used in vitro include T. b. rhodesiense STIB900, isolated in 1992 from a patient in Tanzania, and T. b. gambiense 108R, isolated from a patient in Democratic Republic of Congo in 2005. T. b. brucei EATRO 110 was a generous gift from the late William Trager of the Rockefeller University. T. b. brucei TREU 667 strains were kindly provided by F. W. Jennings at the University of Glasgow. Both T. b. brucei EATRO 110 and TREU 667 were cultured according to previously described conditions and used for in vivo studies.[18,19] T. b. brucei was cultured in complete HMI-9 medium,[20] which contains 10% fetal bovine serum (FBS) (Invitrogen, Carlsbad, CA), 10% Serum Plus medium (SAFC Biosciences, Lenexa, KS), and 100 units/mL penicillin and 0.1 mg/mL streptomycin. The trypanosomes were propagated in T-25 vented cap flasks

(Corning Inc., Lowell, MA) at 37uC and 5% CO2 with humidity. To ensure log growth phase, trypanosomes were sub-cultured at appropriate dilutions (typically 1:100) every 2–3 days in fresh HMI-9 medium. T. b. rhodesiense parasites were grown in MEM medium with Earle's salts supplemented with 15% horse serum. For T. b. gambiense, the MEM medium was supplemented with 5% heat-inactivated fetal calf serum (FCS) and 15% human serum.[21] L929 mouse fibroblast cells (ATCC CCL1, American Type Culture Collection, Rockville, MD) were used to determine parasite versus mammalian cell selectivity. Cells were cultured in Dulbecco's Modified Eagle Medium (DMEM), supplemented with 10% FBS, Lglutamine and 100 units/mL penicillin and 0.1 mg/mL streptomycin.

MDCKII-hMDR1 cells were generously provided by P. Borst at the Netherlands Kancer Institute. Cells were cultured in DMEM with Glutamax, 10% (v/v) FBS, and 100 units/mL penicillin and 0.1 mg/mL streptomycin. Cell monolayers were fed with cell culture media 24 h after seeding and used for permeability studies 3 days later.

In vitro compound sensitivity assays

Compounds to be tested were serially diluted in DMSO and added to 96-well plates to give final concentrations ranging from 5 to 0.01 mg/mL. T. b. brucei parasites in the log phase of growth were diluted in HMI-9 media and added to each well for a final concentration of 16104 parasites per well. For the sensitivity assays using T. b. rhodesiense and T. b. gambiense, pararasites were cultured in MEM supplemented with Baltz components (8), diluted in the aforementioned culture media, and added to each well at a density of 16103 cells/well. The final concentration of DMSO was 0.5% and the total volume was 100 mL/well. After a 72 h incubation, resazurin (Sigma-Aldrich, St. Louis, MO) was added to each well [20 mL of 25 mg/100 mL stock in phosphate buffered saline (PBS)] and incubated for an additional 4–6 h.[22] To assess cell viability, fluorescence was quantified using an EnVision Multilabel Plate Reader (Perkin Elmer, Waltham, MA) at an excitation wavelength of 530 nm and emission of 590 nm. Triplicate data points were averaged to generate sigmoidal dose-response curves and determine IC50 values using XLfit curve fitting software from IDBS (Guilford, UK). The IC50 is defined as the amount of compound required to decrease parasite or cell viability by 50% compared to those grown in the absence of the test compound.

The MIC, defined as the lowest concentration of compound that completely inhibits visible parasite growth, was determined by visual inspection of 96-well plates after 48–72 h of incubation with the test compounds. To evaluate the effects of serum on trypanocidal activity, assays were performed in the presence of increasing concentration (2.5% to 50%) of fetal calf serum

(Invitrogen, Carlsbad, CA). The results were expressed as a fold change in IC50 values relative to standard conditions (10% FCS). An evaluation of mammalian cell cytotoxicity was carried out in parallel with the trypanosome sensitivity assays. L929 mouse fibroblast cells were seeded at 26103 per well and handled as described above for the trypanosome sensitivity assay.

Time-kill assays

The assessment of oxaborole-mediated killing of T. b. brucei in vitro was conducted using the CellTiter Glo kit (Promega, Inc.,Madison, WI) to measure trypanosome ATP content as a real-time indicator of viability. Test compounds were serially diluted from 5 to 0.01 mg/mL into white wall-clear bottom 96-well plates (Corning Inc., Lowell, MA) containing HMI-9 media. 16104 trypanosomes were added to each well. At specified intervals, the CellTiter Glo reagent was added to lyse the parasites and the plates were incubated for 10 min in the dark. Luminescence was quantified using an EnVision plate reader. All determinations were done in duplicate. Time-kill parameters were determined from plots of parasite viability versus incubation time for each concentration tested.

Examination of reversibility of trypanocidal effects

To establish the time and concentration required to cause persistent or irreversible effects by oxaboroles, T. b. brucei parasites were assessed for their ability to recover from transient exposure to test compounds. Trypanosomes were seeded in clear 96-well V bottom plates at a density of 16105 parasites per well and incubated with serially diluted test compound (from 10 to 0.02 mg/ mL). One plate was prepared for each time point. At the designated time, a plate was removed from the incubator and spun at 2,600 g for 5 min to sediment the parasites. The supernatant was aspirated and 100 mL of warmed HMI-9 media was added to each well. The wash was repeated twice more. The parasites were resuspended in 100 mL of warmed media and 20 mL of this suspension was added to 80 mL of HMI-9 media in triplicate plates. Following a 72 h incubation, resazurin was added and trypanocidal activity determined as described for the in vitro sensitivity assay.

Efficacy in the mouse model for acute HAT

For efficacy studies against acute infections, groups of 3–5 female Swiss Webster mice (Ace Animals, Boyertown, PA) were injected intraperitoneally (i.p.) with freshly drawn infected rat blood containing 2.56105 trypanosomes

(T. b. brucei EATRO 110 strain). The infection was allowed to progress for 24 h before treatment. Test compound was then given daily by bolus i.p. injection or oral gavage. Oxaborole compounds were formulated in 2% ethanol/5% dextrose and were given at a dose volume of 200 mL (containing 1.25 to 50 mg/kg) for a 25 g animal. Animals were monitored daily for signs of compound toxicity and clinical signs of trypanosomiasis for a period of 30 days. Mice were checked for parasitemia once per week by microscopic examination of smears prepared from the tail vein blood of animals. Animals remaining parasite free for more than 30 days beyond the end of the treatment period were considered cured. Control untreated animals typically succumbed to the infection within 4–5 days following i.p. inoculation with parasites.

Efficacy in mouse model for chronic (CNS) HAT

For evaluation against late-stage CNS infections, a chronic disease inducing strain (TREU 667) of T. b. brucei was used.[19] Mice were divided into groups of ten and each animal was infected i.p. with 16104 parasites (200 mL). As a positive control, a group of mice were treated with a single 10 mg/kg dose of berenil (Sigma-Aldrich, St. Louis, MO) administered by i.p. injection on day 4 after infection. Infection in the remaining groups of animals wasallowed to proceed for 21 days before treatment with either berenil (single i.p. dose at 10 mg/kg) or test compound given i.p. or orally twice daily for 7 or 14 days. Animals were checked for parasitemia once per week and were immediately removed from the cages and euthanized upon recrudescence. Animals were considered to be cured of a CNS infection if they were aparasitemic for at least 180 days after the end of the treatment period. Additionally, brain homogenates or blood of oxaborole-cured animals failed to generate infection when injected into mice immunosuppressed with cytoxan (40 mg/kg, QD x 2 d).

Plasma protein and brain tissue binding

Binding to human or mouse plasma proteins or mouse brain homogenate was determined by rapid equilibrium dialysis (RED) (Pierce, Rockford, IL) using a 48-well plate-based format according to the manufacturer's instructions. Briefly, test compound at the required concentrations was added to fresh human or mouse plasma (Bioreclamation, Liverpool, NY) or freshly prepared mouse brain homogenate. Duplicate aliquots of each sample were transferred into the sample chambers of the RED devices, and dialysis buffer (BupH PBS) was added to the buffer chambers. The plates were sealed and incubated at 37uC for 4 h. After dialysis, samples collected from the buffer and tissue chambers were treated with ice-cold methanol (3 volumes for plasma, 4 volumes for

brain) to precipitate proteins. The treated samples were centrifuged for 10 min at 36103 g at 15uC. The supernatants were assayed for test compound by LC-MS/MS. Calibration standards and quality control samples were prepared in matched matrix and assayed with samples. Values for unbound and bound fractions and mass balance were calculated. Concordance of binding for each batch of plasma was confirmed by assay of warfarin, imipramine and carbamezapine. Acceptance criterion for mass balance was 70–120%.

In vitro metabolism

Metabolic stability was evaluated using mixed gender CD-1 mouse or human liver microsomal fractions (XenoTech, Lenexa, KS). Compounds (1 mM) were incubated with microsomes (1.05 mg/mL protein) for 0, 10, 15 and 30 min at 37uC in an oxygen and humidity enriched environment in the presence of an NADPH-regenerating system. Each compound was also incubated, under the same conditions, with CD-1 mouse, Sprague-Dawley rat, beagle dog, cynomolgus monkey, and human liver S9 sub-cellular fractions (2 mg/mL protein)[23] for 0, 15, 30 and 60 min. At the end of each incubation period, the reactions were quenched with 3 volumes of ice-cold methanol. Supernatants from the incubation mixtures were analyzed for parent compound by LC-MS/MS. Metabolic competencies of microsomal and S9 fractions were confirmed using control compounds 7-thoxycoumarin, propranolol and verapamil. Intrinsic clearance (CLint) and half-life (tK) values were determined for each compound.

In vitro prediction of blood-brain barrier permeability and P-glycoprotein (P-gp) mediated efflux transport

The propensity of the compound to cross the blood-brain barrier was examined using an in vitro MDCKII-hMDR1 transwell assay.[24] MDCKII-hMDR1 cells were seeded at density of 36105 cells per well onto microporous polycarbonate membranes in 12 well Costar Transwell plates (Corning Inc., Lowell, MA).

The cells were used for permeability studies 3 days later. Transepithelial resistance (TEER) was measured for each insert toensure the integrity of the monolayer (acceptable TEER .50Vcm2). The permeability and propensity for P-gp-mediated efflux was evaluated by adding each compound at a concentration of 3 mM, in the presence or absence of 2 mM GF120918, to the apical compartment. Competency of the P-gp efflux transporter was confirmed by assay of propranolol (non-substrate) and amprenavir (substrate).

Cell monolayers were incubated in triplicate with shaking (160 rpm) at 37uC in a 5% CO2-enriched humidified atmosphere for 1 h. Samples were removed from the apical and basolateral compartments after incubation and assayed for test compound concentrations by LC-MS/MS. Values for mass balance, PappARB, PappARB+GF918, and absorption quotient (AQ) were calculated for each compound.[25,26,27] Acceptance criterion for mass balance was 70–120%.

In vitro stability in mouse brain homogenate

The stability of each oxaborole in the CNS tissue was evaluated by incubation in fresh rodent brain homogenate. SCYX-7158 was incubated in freshly prepared homogenates of mouse brain tissue for 5 h at 37uC with gentle shaking. After incubation, the reactions were quenched with 4 volumes of ice-cold methanol. Supernatants from the incubation mixtures were analyzed for parent compound by LC-MS/MS.

In vitro inhibition of cytochrome P450 enzymes

The potential for compound to exert drug-drug interactions that are mediated through inhibition of cytochrome P450 activities was assessed using P450-Glo assay kits (Promega Inc., Madison, WI). Assays for human cytochrome P450 isoforms 3A4, 1A2, 2C9, 2C19, and 2D6 were performed in triplicate according to the manufacturer's instructions over the concentration range 1–100 mM (n =6 levels). Briefly, SCYX-7158 was added to membrane preparations containing human recombinant CYP450 enzymes together with luminogenic substrates specific to each isoform. Specific CYP450 inhibitors were included as positive controls (ketoconazole, CYP3A4; alpha-napthoflavone, 1A2; sulfaphenazole, CYP2C9; troglitazone, 2C19, and quinidine, CYP2D6). Reactions were initiated by addition of NADPH regenerating solution and were allowed to incubate for an additional 15–30 min (isoform dependent). Luciferin detection reagent, containing the luciferin-labeled probe substrate, was then added. Luminescence was recorded on an EnVision Multilabel Plate Reader. Calculation of IC50 concentrations for each enzyme was determined using GraphPad Prism (V5.01). The potential for drug-drug interactions was characterized as high (IC50 ,1 mM), moderate (1 – 10 mM), or low (IC50 .10 mM).[28]

Pharmacokinetics studies in rodents, beagle dogs and non-human primates

The blood distribution, CNS disposition and pharmacokinetics of SCYX-7158 were evaluated in infected or non-infected rodents following intravenous or oral administration of compounds.Pharmacokinetics and bioavailability of SCYX-7158 were also evaluated in non-infected beagle dogs and cynomolgus monkeys. In-life phases of non-infected rodent studies were performed at Vivisource (Waltham, MA); studies in non-naı¨ve cynomolgus monkeys were performed by SNBL USA (Everett, WA). Male CD-1 mice (,25 g), male Sprague-Dawley rats (,225 g), or male cynomolgus monkeys (,3–5 kg) were administered test article by either bolus intravenous injection (IV) or oral gavage.Animals in the IV groups received a single 2 mg/kg IV dose. Animals received oral doses of test articles as either single or twice daily doses ranging from 8 mg/kg to 50 mg/kg. All doses were administered as clear colorless solutions in either 50% (v/v) PEG 400: 20% (v/v) ethanol: 30% (v/v) carboxymethylcellulose (0.5% w/v in sterile water for injection) or 2% (v/v) ethanol: 5% (w/v) dextrose in sterile water for injection. Doses were administered in a volume of 4 mL/kg, 2 mL/kg or 1 mL/kg for mice, rats and cynomolgus monkeys, respectively.

For pharmacokinetic analysis, blood samples were collected from mice via cardiac puncture under terminal anaesthesia. Serial blood samples were collected from rats via a vascular access port located in the lateral saphenous vein. Mice and rats were euthanized in a CO2 chamber before collection of terminal blood samples or brain tissue. Blood samples were collected into polypropylene tubes containing K2EDTA anticoagulant and stored on ice until centrifuged for the preparation of plasma. Plasma was stored at 270uC. Whole brains were collected following decapitation, blotted dry, placed into polypropylene containers and then immediately frozen at approximately 270uC. CSF was collected from rats via cisterna magna puncture, placed in sterile polypropylene tubes, and stored at approximately 270uC.

Analysis of test compounds in biological samples

Samples of plasma (25 mL) and CSF (10 mL) were treated with 3 volumes of ice-cold methanol (containing 25 ng/mL of 2-chloro-4- fluoro-N-(1-hydroxy-1,3-dihyrobenzo[c][1,2]oxaborol-6-yl)benzamide or 25 ng/mL d6-SCYX-7158 as an internal standard) to precipitate proteins. Treated samples were gently mixed at room temperature for 10 min, and then centrifuged at approximately 30006g for 15 min at 15uC. The supernatants were transferred to 96-well plates or HPLC vials for analysis by LC-MS/MS.Pharmacokinetic parameters were calculated from composite mean plasma or tissue data

using non-compartmental (oral and intravenous routes) and bi-exponential (intravenous route) analyses in Microsoft Excel.

Results and Discussion

In vitro trypanocidal activity of SCYX-7158

In whole cell assays, SCYX-7158 exhibited potent activity against representative T. b. brucei, T. b. rhodesiense and T. b. gambiense strains. Parasite-mediated reduction of the pro-fluorescent dye resazurin was used as indicator for trypanosome viability. As shown in Table 1, IC50 values for SCYX-7158 were approximately 0.07 mg/mL to 0.37 mg/mL following incubation of the parasite strains with the compound for 72 h. In the T. b. brucei S427 strain, the MIC value for SCYX-7158 was 0.6 mg/mL, approximately two times the IC50 measured for this strain. In the T. b. brucei S427 assay, the primary oxidative metabolite SCYX-3109 (vide infra) was inactive, as it exhibited no inhibition of parasite growth at a concentration of 10 mM. In contrast to the potent activity of SCYX-7158 against trypanosomes, no significant inhibition of cell proliferation was observed in an in vitro mammalian cell (L929 mouse cell line) assay at drug concentrations up to 50 mg/mL.

We next evaluated the in vitro time-kill relationship for SCYX-7158.[17,29,30] In these experiments, trypanosomes were exposed to continuous drug pressure and survival of the parasites was measured at several time points over 24 h. The results of this experiment, which measured parasite ATP content as an indicator of viability, are presented in Figure 2A. SCYX-7158 displayed concentration-dependent trypanocidal activity characterized by rapid onset, with greater than 50% reduction in viability within 8 h of exposure at a concentration (1.25 mg/mL) about 2 times the MIC (0.6 mg/mL). At these concentrations, .99% of the parasites were killed within 24 h of exposure to the compound.

The final aspect of activity of SCYX-7158 that was evaluated in vitro was the irreversibility of the trypanocidal effect. In these experiments (Figure 2B), we demonstrated that a short exposure (10–12 h) to the compound was sufficient to produce irreversible effects on trypanosome survival, albeit at a concentration of about 5 times the IC50. As was observed in the time-kill experiments, increasing the concentration of compound above this threshold value did not significantly alter the robustness or speed of its trypanocidal activity.

In vivo trypanocidal activity of SCYX-7158

Our initial in vivo experiments were conducted in a mouse model of acute trypanosomiasis. In this model, mice were infected with 2.56105 parasites of the T. b. brucei EATRO 110 strain. This strain produces a robust infection in mice with rapid increases in parasitemia, ultimately leading to death of untreated mice within 4–5 days following infection.[18] Starting 24 h after infection, mice were administered an oral dose of SCYX-7158 once daily for 4 days. Mice treated with doses as low as 5 mg/kg/day (administered as either 5 mg/kg once daily (QD) or 2.5 mg/kg twice daily (BID)) exhibited a 100% cure rate (Table 2). Animals were monitored weekly for parasitemia through 30 days after infection. Those animals that remained parasite-free through the entire course of the experiment were considered cured.[18]

As the in vitro time-kill and irreversibility assays suggested that complete parasite clearance could be obtained within 12–24 h, we examined whether a single high dose of SCYX-7158 could produce a similar effect in vivo. In this experiment, a single 25 mg/kg i.p. dose of SCYX-7158 produced 100% cure by the criteria described above. Lower doses by the i.p. route, or oral administration of SCYX-7158 at 25 mg/kg, while not fully efficacious, increased the survival time of mice compared to untreated controls (Table 2). The most important need for a clinically relevant HAT drug is the ability to cross the blood-brain barrier and kill parasites in the brain of the patient. In order to assess the potential of SCYX-7158 to address this need, a model of the stage 2 CNS HAT was employed.[31] In this model, mice are infected with 16104 parasites of the T. b. brucei TREU 667 strain, which produces a persistent hemolymphatic infection where parasites migrate across the blood-brain barrier within 21 days after infection.[19] Two control groups were included in each study – a positive control group in which animals were treated with berenil at day 4 after infection, and a negative control group in which animals were treated with berenil at day 21 after infection. Berenil does not cross the blood-brain barrier, so although it is very effective in clearing parasites from the hemolymphatic system, it is unable to clear parasites from the CNS. Consequently, animals treated on day 4 are cured as parasites have not yet crossed the blood-brain barrier; however, animals receiving berenil 21 days after infection do not sustain cures and recrudesce because parasites that have infected the CNS are able to migrate back across the blood-brain barrier and re-infect the hemolymphatic system generally around days 35–42 after infection.[32]

Table 1. *In vitro* activity of SCYX-7158.

Parasite strain	IC_{50} (μg/mL)	Comments
T. b. brucei 427	0.292±0.019 (n = 9)	...
T. b. rhodesiense STIB 900	0.294 (n = 1)	Isolated from a patient in Tanzania in 1982, adapted to cell culture at Swiss Tropical Institute.
T. b. gambiense 108R	0.165 (n = 1)	Isolated from a patient in DRC in 2005, relapse 8 mo. after melarsoprol treatment.
T. b. gambiense 40R	0.363 (n = 1)	Isolated from a patient in DRC in 2005, relapse 6 mo. after melarsoprol treatment.
T. b. gambiense ITMAP 141267	0.092 (n = 1)	Isolated from a patient in DRC in 1960.
T. b. gambiense Drani	0.129 (n = 1)	Isolated from a patient in Uganda in 1995.
T. b. gambiense DAL 1402	0.065 (n = 1)	Isolated from a patient in Cote d'Ivoire in 1990
Mouse L929 fibroblast	> 50 (n = 4)	...

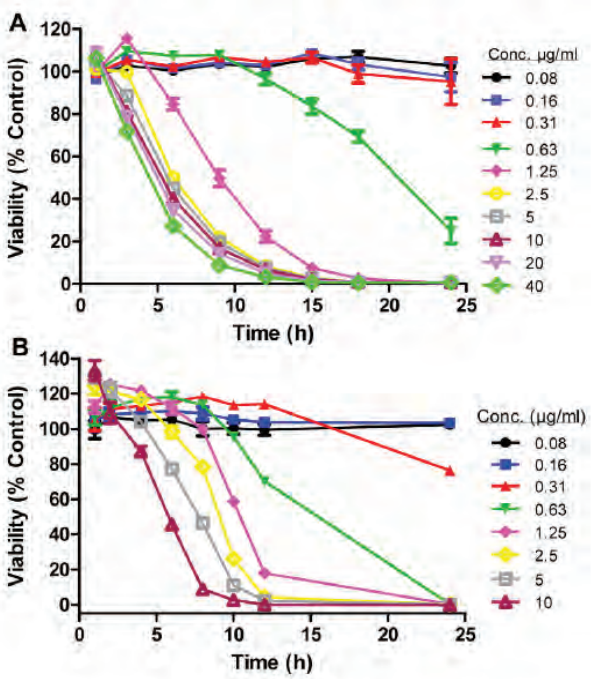


Figure 2. In vitro trypanocidal activity of SCYX-7158. a, Parasite viability, as indicated by ATP content, following continuous exposure of T. b.brucei 427 to SCYX-7158 at the indicated concentrations and times. Data are mean 6 s.d. b, Irreversibility of trypanocidal effect. T. b. brucei 427 wereexposed to the indicated concentrations of SCYX-7158 for the time indicated, then were sedimented by centrifugation and resuspended in drug-free media. Parasite viability was measured at 72 h by the resazurin method as described in the Methods section.

We examined SCYX-7158 at several doses in this model of Stage 2 HAT. When administered as a once daily oral dose of 12.5 mg/kg over 7 days starting on day 21 after infection, SCYX-7158 produced an 80% cure rate of the T. b.

brucei infection, with a 100% cure rate observed following 7 daily oral doses of 25 mg/kg (Figure 3). In this model, cure is defined as lack of parasitemia in the blood for 180 days after the last dose, together with a lack of infection measured throughout 30 days in fresh animals inoculated with the blood and/or brain homogenates collected from the SCYX-7158 treated animals.

In vitro ADMET characterization of SCYX-7158

Concurrent with our studies to explore the biological activity of SCYX-7158, we conducted extensive in vitro ADMET experiments to help understand the ability of this compound to be effective in the treatment of stage 2 HAT (Table 3). SCYX-7158 was metabolically stable when incubated with liver sub-cellular fractions from rodents, beagle dog, cynomolgus monkey and humans. Values for intrinsic clearance and half-life with all species were less than 5 mL/min/mg protein and longer than 350 min following incubation with microsomes and S9 fractions, respectively.

Table 2. Activity of SCYX-7158 in *T. b. brucei* acute mouse infections.

Dose (mg/kg)	Dose Frequency	Duration (days)	Route	Cured/Total	Avg. Days Parasite-Free	% Cured
10	BID	4	PO	5/5	>30	100%
10	QD	4	PO	5/5	>30	100%
5	BID	4	PO	5/5	>30	100%
5	QD	4	PO	5/5	>30	100%
2.5	BID	4	PO	5/5	>30	100%
2.5	QD	4	PO	0/5	8.4	0
1.25	BID	4	PO	0/5	8	0
1.25	QD	4	PO	0/5	4.4	0
25	QD	1	IP	3/3	>30	100%
10	QD	1	IP	0/3	9.3	0
5	QD	1	IP	0/3	6	0
25	QD	1	PO	1/3	8.3	33%

When incubated with primary hepatocytes from rat or dog for extended periods (6–12 h), we observed the formation of twominor metabolites. Phase 1 oxidative deboronation of SCYX-7158 yielded the diol SCYX-3109 (Figure 1) as the primary metabolite; although less than 5% of the SCYX-7158 was metabolized over 12 h. Subsequent glucuronidation of SCYX-3109 was observed to a small degree. In vitro SCYX-7158 showed low clearance predictive of good exposure during in life studies.

The potential for SCYX-7158 to inhibit cytochrome P450 enzymes was evaluated using P450-Glo assays (Promega) for the human isoforms 3A4, 1A2, 2C19, 2C9 and 2D6. The IC50 values for SCYX-7158 in these assays were all above 10 mM, suggesting that this compound has low risk for CYP450-based drug-drug interactions.[28] We also evaluated the primary oxidative

metabolite, SCYX-3109, in the CYP inhibition assays, where it exhibited IC50 values above 100 mM for the human isoforms 1A2, 2C19, 2C9 and 2D6. An IC50 of 7.5 mM for inhibition of human CYP 3A4 was measured.

The mechanism by which SCYX-7158 is trypanocidal is currently unknown. In order to assess potential biochemical targets (or target classes) that might be implicated in the mechanism of action of SCYX-7158, and to concurrently identify any potential off-target activities of SCYX-7158 that may hold potential for toxicity to the mammalian host, we evaluated SCYX-7158 in an array of in vitro receptor binding and enzyme inhibition assays. At a test concentration of 10 mM, SCYX-7158 did not exhibit any significant binding to, or inhibition of, any of the .100 biochemical targets tested. While these results did not identify the potential biochemical targets, we were encouraged because they predict a low risk of mechanism-based toxicity in our animal safety studies, which is also supported by the observation that SCYX Table 7158 was well tolerated by mice at doses up to 100 mg/kg BID (e.g. 200 mg/kg/day, 8 times the effective dose) which represents the highest dose administered during efficacy studies. This dose was based on practical considerations (e.g. solubility of compound in vehicle and dosing volume limitations). By way of comparison, in the closely related GVR35 stage 2 HAT model, melarsoprol must be dosed at 10–15 mg/kg QD65 days to effect cure, but is toxic to mice at 20 mg/kg QD x 5 days (R. Brun, personal communication). Preliminary toxicological evaluation of SCYX-7158 in rats and dogs is ongoing, and will be reported as part of a regulatory filing prior to initiation of clinical trials.

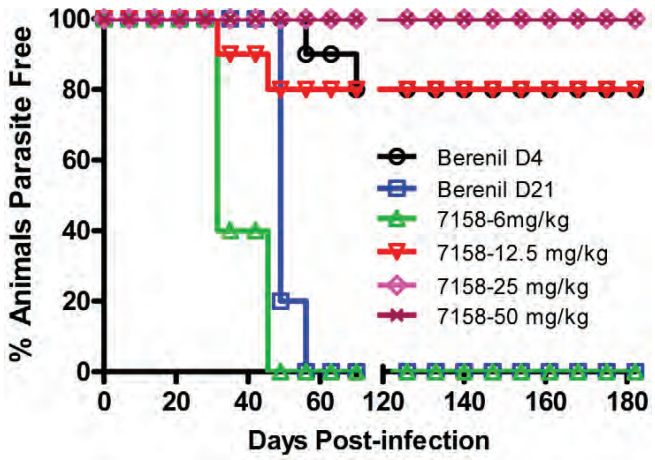


Figure 3. SCYX-7158 cures stage 2 trypanosomiasis in mice. Kaplan-Meier parasitemia plot for female Swiss-Webster mice (n = 10 per group) after infection with T. b. brucei

TREU 667 (inoculum 16104 parasites). Oral treatment with SCYX-7158 started on day 21 after infection at the indicateddoses (once daily for 7 days). Berenil (diminazene) was administered as a single 10 mg/kg dose intraperitoneally on either day 4 (positive control) or day 21 (negative control). Parasitemia was assessed weekly starting on day 21 by microscopic examination of a blood sample. Animals in which parasites were detected in the blood were sacrificed.

Table 3. *In vitro* physicochemical and ADME properties of SCYX-7158.

Assay	Key Property	Value
Lipophilicity	logD	3.51
Aqueous Solubility	Solubility in pH 7.4 PBS	25 μM
Permeability – MDCK-MDR1 monolayer	P_{app} A→B	776 nm/sec
Permeability – MDCK-MDR1 monolayer	P_{app} A→B + GF120918	853 nm/sec
Permeability – MDCK-MDR1 monolayer	AQ	0.09
Inhibition of CYP1A2	IC_{50}	>100 μM
Inhibition of CYP2C19	IC_{50}	23.1 μM
Inhibition of CYP2C9	IC_{50}	23.5 μM
Inhibition of CYP2D6	IC_{50}	21.1 μM
Inhibition of CYP3A4	IC_{50}	47.4 μM

Due to implication of the hERG channel in potential cardiovascular toxicity, specifically long QT syndrome,[33] we evaluated SCYX-7158 in several hERG potassium channel assays. SCYX-7158 did not exhibit any significant binding to this channel in a radioligand binding assay (26% at 10 mM), and we confirmed this result by investigation of the ability of SCYX-7158 to block the hERG channel expressed in HEK-293 cells using a whole-cell patch clamp technique.[34,35] At test concentrations of 30 and 100 mM, SCYX-7158 produced a mean fractional block of 0.10860.037 and 0.19860.018, respectively, indicative of a hERG IC50 .100 mM.

The final in vitro toxicology study performed on SCYX-7158 was a bacterial reverse mutation (Ames) assay. In this assay, the potential for mutagenicity of SCYX-7158 was evaluated by exposure of several test strains of Salmonella typhimurium and Escherichia coli, both in the presence and absence of rat liver S9 fraction.[36] At a maximum dose of 5000 mg per plate, no positive mutagenic response was observed in any of the test strains employed, leading to the conclusion that SCYX-7158 is classified as an Ames-negative

compound. Binding of SCYX-7158 to human and mouse plasma proteins was determined by rapid equilibrium dialysis (RED, Pierce).

Binding to plasma proteins was concentration dependent where the unbound fraction (fu) of SCYX-7158 in mouse plasma at the MIC (,0.6 mg/mL) was 0.3% rising to 3.2% at plasma concentrations equivalent to Cmax at steady-state (,15 mg/mL, 25 mg/kg doses). Protein binding was modestly weaker in human plasma where unbound fraction was 1.3% and 5.5% with 1 mg/mL and 50 mg/mL SCYX-7158; the corresponding values for mouse plasma were 0.32% and 4.63%, respectively. Binding to mouse brain tissue was independent of concentration (fubrain ,5%). In these experiments, SCYX-7158 was also stable when incubated with plasma or brain homogenate for 4 h at 37uC.

To assess the possible impact of protein binding on potency, mouse or bovine serum was added to the in vitro T. b. brucei inhibition assay. The resulting in vitro IC50 was attenuated by less than 3–4 fold in the presence of 25% mouse serum or 50% bovine serum. These results suggest low affinity for protein binding (data not shown). In contrast, the in vitro potency of suramin, the current standard of care for stage 1 HAT (hemolymphatic stage), when tested under the same conditions, was attenuated by greater than 25 fold. Successful treatment of stage 2 HAT requires therapeutically relevant exposure in the CNS compartment. To achieve this, SCYX-7158 needed to readily cross the blood-brain barrier and not be a substrate for the P-glycoprotein (P-gp) efflux transporter.

An early prediction of the ability of SCYX-7158 to cross the blood-brain barrier was obtained by the assessment of the permeability in the MDCKII-hMDR1 monolayer transport assay.[24] In this assay, MDCKII cells over-expressing P-gp were grown to confluence on transwell membranes and incubated with SCYX-7158 (1.1 mg/mL). Apparent permeability in the apical to basolateral direction (PappARB) was 776 nm/s, consistent with high blood-brain barrier permeability, where PappARB values.150 nm/s are considered indicative of CNS exposure.[37] Furthermore, PappARB values .50 nm/s predict rapid and complete absorption following oral administration.[26] When the permeability assay was performed in the presence of the known Pg pinhibitor GF120918, the PappARB+918 value was similar at 853 nm/s. The absorption quotient (AQ), calculated from these two values (as described in the Methods section) was 0.09, indicating that SCYX-7158 is not a P-gp substrate.[25] Overall, the high PappARB value and low AQ value predict that SCYX- 7158 should readily cross the blood-brain barrier and, in light of good plasma pharmacokinetics, achieve therapeutically relevant exposures in brain tissue following oral dosing.

In vivo pharmacokinetics of SCYX-7158

Given the attractive in vitro ADME profile of SCYX-7158, we were confident that the compound would exhibit good in vivo pharmacokinetics. This expectation was confirmed in mice, rats, and monkeys following both intravenous and oral administration (Figure 4). In uninfected mice, 4.3 mg/kg intravenous dose of SCYX-7158 showed an apparent elimination half-life (t1/2) of 26.6 h; systemic clearance (CL) of 0.089 L/h/kg; a volume of distribution (Vdss) of 1.69 L/kg and area under the concentration-time curve (AUC0–24 h) of 48 hNmg/mL. Following an oral dose of 13.4 mg/kg, which corresponds to the lowest efficacious dose in the murine stage 2 HAT model, SCYX-7158 was rapidly absorbed, as a Cmax of 6.96 mg/mL was achieved in plasma at 6 h after dose, with an oral clearance (Cl/F) value of 0.163 L/h/kg, an AUC0–24 h of 82 hNmg/mLand absolute oral bioavailability of 55%. After a 26 mg/kg oral dose, which corresponds to the dose giving a 100% cure rate in the murine stage 2 HAT model, Cmax increased to 9.8 mg/mL and the AUC0–24 h was113 hNmg/mL.CNS exposure was determined in homogenates prepared from whole brain tissues. SCYX-7158 exhibited good permeability across the blood-brain barrier and achieved measurable levels after both intravenous and oral doses. Following intravenous administration at 4.3 mg/kg, SCYX-7158 demonstrated a brain AUC0–24 h of 5.57 hNmg/mL. In the study where the compound was dosed orally at 13.4 mg/kg or 26 mg/kg, the values for Cmax in brain tissue were 4.62 mg/mL and 8.1 mg/mL, respectively.

The corresponding values for AUC0–24 h were 31.4 hNmg/mL and 68 hNmg/mL. At these therapeutic doses, the brain to plasma ratios of SCYX-7158 were 38% and 60% based on AUC0–24 h following the 13.4 mg/kg and 26 mg/kg oral doses, confirming that SCYX-7158 readily enters the CNS compartment and that disposition occurs in a dose-dependent manner. In uninfected rats, following oral administration of SCYX-7158 at a nominal dose of 25 mg/kg (dose affording a 100% cure rate in mice), Cmax increased approximately 2 fold more than that in mice (Cmax =18.2 mg/mL) and AUC0–24 h, and hence oral clearance, improved approximately 4 fold (AUC0–24 h 291 hNmg/mL and CL/F = 0.092 L/kg/h). The time to maximum concentration was similar to that in mice (tmax = 8 h). In the same experiment, brain and cerebrospinal fluid (CSF) pharmacokinetics parameters were as follows: Cmax = 8.5 mg/mL in the brain, 1.08 mg/mL in the CSF and AUC0–24 h = 129 hNmg/mL in the brain and 14.6 hNmg/mL in the CSF. The brain to plasma AUC0–24 h ratio was 44%, which is similar to that in mice.

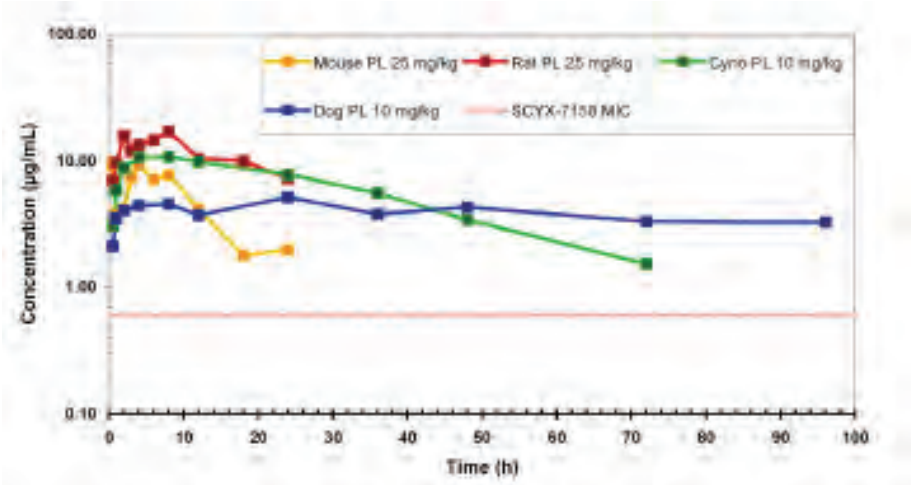


Figure 4. SCYX-7158 exhibits excellent plasma exposure across species. Male CD-1 mice, Sprague-Dawley rats, cynomolgus monkeys or male beagle dogs were administered a single oral dose of SCYX-7158 at a dose of 25 mg/kg (mouse, rat) or 10 mg/kg (monkey, dog). Blood samples were collected and analyzed as described in the Methods section. Data points for mouse and rat represent a single animal at each time point; data points for cynomolgus monkey and dog represent the mean of three animals at each time point. The MIC line (red hashed line) is defined as the lowest concentration of compound that completely inhibits visible parasite growth, determined by visual inspection of 96-well test plates after 72 h incubation.

The pharmacokinetic properties of SCYX-7158 were also evaluated in non-human primates following administration by intravenous and nasogastric (NG) routes. In this study, uninfected male and female cynomolgus monkeys were treated with SCYX-7158 at 2 mg/kg (IV) on study day 1 and 10 mg/kg (NG) on study day 8. Following each dose, blood samples were taken at 11 time points between 0.17 and 72 h, and CSF was collected at 2, 6, 12, 18 and 24 h in an off-set sparse sampling paradigm. As observed in both the mouse and rat studies, SCYX-7158 exhibited excellent plasma pharmacokinetics, with CL of 0.022 L/h/kg; Vdss of 0.656 L/kg and area under the concentration-time curve 78.8 hNmg/mL, and 94.4 for AUC0–24 h and AUC0–inf, respectively, following intravenous administration. Pharmacokinetic properties were independent of gender. In the oral phase of the study, SCYX-7158 exhibited a Cmax of 11 mg/mL at 9.5 h after dose, an oral clearance (Cl/F) value of 0.025 L/h/kg, an AUC0–inf of 460 hNmg/mL, corresponding to absolute oral bioavailability of 89%. Concentrations of SCYX-7158 in the CSF of non-human primates were approximately 5% of the plasma concentration at each time point.

In this study, we also measured concentrations of the oxidative metabolite SCYX-3109 in plasma. In the 10 mg/kg NG group, the concentration of SCYX-3109 was approximately 1% of the SCYX-7158 concentration at all time points (e.g. Cmax = 0.14 mg/mL and AUC0-inf = 6.4 hNmg/mL). Though not measured due to technical limitations, we can estimate that the maximum concentration of boric acid (borate) would be no greater than 0.02 mg/mL, as it is generated on an equimolar basis to SCYX-3109. This concentration is below the background concentration (0.03 – 0.10 mg/g) reported for boric acid in the humanpopulation, and well below the concentration (1.27 mg/g) reported as a NOAEL in rats.[38,39]

We have also measured plasma concentrations of the oxidative metabolite SCYX-3109 in separate studies in mice and rats. In mice, following a oral dose of 56 mg/kg SCYX-7158, the plasma concentrations SCYX-3109 were approximately 1% of the SCYX-7158 concentration at all time points, where the Cmax for SCYX-7158 was 18 mg/mL and for SCYX-3109 was 0.27 mg/mL. Rats were administered an oral dose of 10 mg/kg of SCYX-7158, and concentrations of SCYX-3109 were 3-5% of the SCYX-7158 concentration at each time point. The Cmax for SCYX-7158 was 14.3 mg/mL and for SCYX-3109 was 0.5 mg/mL. As in the non-human primate studies, boric acid concentrations were not measured in these studies, but the estimated maximum concentration could be calculated as 0.05 mg/mL and 0.09 mg/mL in mice and rats, respectively. As with the non-human primate studies, these concentrations of boric acid are well below the NOAEL in rats.[38,39]

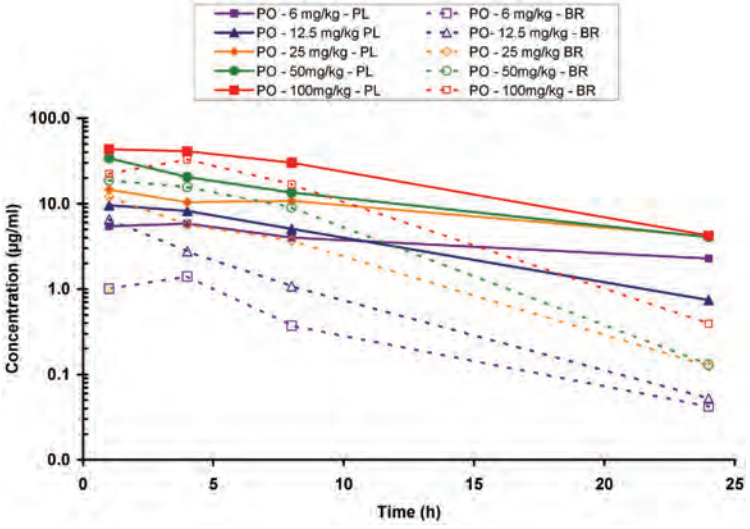


Figure 5. Time vs. concentration curves for SCYX-7158 following administration to mice infected with T. b. brucei TREU667. Female Swiss Webster mice were administered 7 daily doses of SCYX-7158 at the indicated doses. Blood (solid lines) and brain (dashed lines) samples were collected after the last dose and analyzed as described in the

Methods section. Data points represent a single mouse at each time point. The MIC line (red hashed line) is defined as the lowest concentration of compound that completely inhibits visible parasite growth, determined by visual inspection of 96-well test plates after 72 h incubation.

Steady-state pharmacokinetic properties of SCYX-7158 were determined in T. brucei-infected mice after 7 daily oral doses of 6, 12.5, 25, 50 or 100 mg/kg. SCYX-7158 showed dose-related increases in exposure, although exposure increased in a less than proportional manner (Figure 5). Brain exposure was impressive in these mice as well. For example, following a 12.5 mg/kg oral dose, a Cmax of 6.54 mg/mL and an AUC0-inf of 34.2 hNmg/mL were achieved in mouse brain tissue; at 25 mg/kg, Cmax of 11.98 mg/mL and an AUC0-inf of 81.5 hNmg/mL were observed. Most importantly, brain concentrations of SCYX-7158 were maintained at or above the MIC (0.6 mg/mL) for close to 24 h following the 25 mg/kg dose, consistent with the efficacy observed in the stage 2 HAT assay. Interestingly, efficacy correlated with total brain exposure rather than the unbound concentration. Consistent with minimal attenuation of in vitro potency in the presence of serum, this likely reflects weak, non-restrictive, binding of SCYX-7158 to brain tissue complemented with rapid distribution into trypanosomes.

The pharmacokinetic properties and efficacy of SCYX-7158 in the stage 2 murine HAT model have demonstrated that a once daily oral regimen is possible during clinical application. Efficacy in the stage 2 model was dependent on maintaining brain concentrations above the MIC for approximately 24 h or achieving brain concentrations above 3 times the MIC for shorter periods of time, as depicted in Figures 2B and 5. If pharmacokinetic clearance scales from pre-clinical species to humans based on body weight or hepatic blood flow are likely, clinical dose would be approximately 2.5 mg/kg, although this must await confirmation in clinical trials. These observations along with in vivo pharmacodynamic relations observed in the mouse stage 2 HAT experiments, where maintenance of drug concentration at or above the trypanocidal MIC for 14–20 h was sufficient to demonstrate cures in this model, suggest that SCYX-7158 could be a once-daily oral treatment for HAT.

Concluding Remarks

The optimization of a series of benzoxaboroles discovered to exhibit parasitical activity against T. brucei has culminated in the identification of SCYX-7158. We have demonstrated that this compound is potent in in vitro trypanocidal assays and has attractive in vitro physicochemical and ADME properties.

In animal models of HAT, SCYX-7158 exhibits significant activity following oral administration, including cure of a CNS T. brucei infection following 7 days administration at a dose of 25 mg/kg. The in vivo pharmacokinetic characterization of SCYX-7158 reveals that this compound is highly bioavailable across species, and can cross the blood-brain barrier to achieve therapeutically-relevant concentrations in the brain and cerebrospinal fluid of rodents. Based on these properties, SCYX-7158 has been selected to enter IND-enabling preclinical studies, with expected progression to phase 1 clinical trials in 2011.

Acknowledgments

The authors thank Aixa Rodriguez, Ali Hussain, Elena Mejia, Wendy Becker and Donna Rattendi (Pace University) for technical assistance, Alan Hudson and Tom von Geldern for helpful discussions throughout this project, and Federica Giovannini for assistance with manuscript preparation.

Author Contributions

Conceived and designed the experiments: RTJ BN SAW CJB NY RB RD. Performed the experiments: BN MDO DC JMS MXJ RAN TSB LTMCR EG JO RP RR BB MK. Analyzed the data: RTJ BN SAW MDO DC CJB NY JJP YF CD TA YKZ RB IS RD. Wrote the paper: RTJ BN SAW.

References

1. 1. Atouguia J, Costa J (1999) Therapy of human African trypanosomiasis: currentsituation. Mem Inst Oswaldo Cruz 94: 221–224.
2. 2. Barrett MP, Boykin DW, Brun R, Tidwell RR (2007) Human African trypanosomiasis: pharmacological re-engagement with a neglected disease. Br J Pharmacol 152: 1155–1171.
3. (2006) Human African trypanosomiasis (sleeping sickness): epidemiologicalupdate. Wkly Epidemiol Rec 81: 71–80.
4. Simarro PP, Jannin J, Cattand P (2008) Eliminating Human African Trypanosomiasis: Where Do We Stand and What Comes Next? PLoS Med 5: e55.
5. Fe`vre EM, Wissmann Bv, Welburn SC, Lutumba P (2008) The Burden of Human African Trypanosomiasis. PLoS Negl Trop Dis 2: e333.
6. Grab DJ, Kennedy PG (2008) Traversal of human and animal trypanosomes across the blood-brain barrier. J Neurovirol 14: 344–351.

7. Croft SL, Barrett MP, Urbina JA (2005) Chemotherapy of trypanosomiases and leishmaniasis. Trends Parasitol 21: 508–512.

8. Wilkinson SR, Kelly JM (2009) Trypanocidal drugs: mechanisms, resistance and new targets. Expert Rev Mol Med 11: e31.

9. Checchi F, Piola P, Ayikoru H, Thomas F, Legros D, et al. (2007) Nifurtimox plus Eflornithine for late-stage sleeping sickness in Uganda: a case series. PLoS Negl Trop Dis 1: e64.

10. Priotto G, Kasparian S, Ngouama D, Ghorashian S, Arnold U, et al. (2007) Nifurtimox-eflornithine combination therapy for second-stage Trypanosoma brucei gambiense sleeping sickness: a randomized clinical trial in Congo. Clin Infect Dis 45: 1435–1442.

11. Opigo J, Woodrow C (2009) NECT trial: more than a small victory over sleeping sickness. Lancet 374: 7–9.

12. Priotto G, Kasparian S, Mutombo W, Ngouama D, Ghorashian S, et al. (2009) Nifurtimox-eflornithine combination therapy for second-stage African Trypanosoma brucei gambiense trypanosomiasis: a multicentre, randomised, phase III,non-inferiority trial. Lancet 374: 56–64.

13. Yun O, Priotto G, Tong J, Flevaud L, Chappuis F (2010) NECT is next: implementing the new drug combination therapy for Trypanosoma brucei gambiense sleeping sickness. PLoS Negl Trop Dis 4: e720.

14. Frearson JA, Brand S, McElroy SP, Cleghorn LA, Smid O, et al. (2010) Nmyristoyltransferase inhibitors as new leads to treat sleeping sickness. Nature 464: 728–732.

15. Jacobs RTNB, Phillips MA (2010) State of the Art in African Trypanosome Drug Discovery. Curr Top Med Chem.

16. Ding D, Zhao Y, Meng Q, Xie D, Nare B, et al. (2010) Discovery of Novel Benzoxaborole-Based Potent Antitrypanosomal Agents. ACS Medicinal Chemistry Letters 1: 165–169.

17. Nare B, Wring S, Bacchi C, Beaudet B, Bowling T, et al. (2010) Discovery of Novel Orally Bioavailable Oxaborole 6-Carboxamides That Demonstrate Cure in a Murine Model of Late-Stage Central Nervous System African Trypanosomiasis. Antimicrob Agents Chemother 54: 4379–4388.

18. Bacchi CJ, Brun R, Croft SL, Alicea K, Buhler Y (1996) In vivo trypanocidal activities of new S-adenosylmethionine decarboxylase inhibitors. Antimicrob Agents Chemother 40: 1448–1453. 19. Jennings FW, Gray GD (1983) Relapsed parasitaemia following chemotherapy of chronic T. brucei infections in mice and its relation to cerebral trypanosomes. Contrib Microbiol Immunol 7: 147–154.

19. Hirumi H, Hirumi K (1989) Continuous cultivation of Trypanosoma brucei blood stream forms in a medium containing a low concentration of serum protein without feeder cell layers. J Parasitol 75: 985–989.

20. Baltz T, Baltz D, Giroud C, Crockett J (1985) Cultivation in a semi-defined medium of animal infective forms of Trypanosoma brucei, T. equiperdum, T.evansi, T. rhodesiense and T. gambiense. EMBO J 4: 1273–1277.

21. Raz B, Iten M, Grether-Buhler Y, Kaminsky R, Brun R (1997) The Alamar Blue assay to determine drug sensitivity of African trypanosomes (*T.b.rhodesiense* and T.b. gambiense) in vitro. Acta Trop 68: 139–147.

22. Beaune PH, Guengerich FP (1988) Human drug metabolism in vitro. Pharmacol Ther 37: 193–211.

23. Polli JW, Wring SA, Humphreys JE, Huang L, Morgan JB, et al. (2001) Rational use of in vitro P-glycoprotein assays in drug discovery. J Pharmacol Exp Ther 299: 620–628.

24. Thiel-Demby VE, Tippin TK, Humphreys JE, Serabjit-Singh CJ, Polli JW (2004) In vitro absorption and secretory quotients: practical criteria derived from a study of 331 compounds to assess for the impact of P-glycoprotein-mediated efflux on drug candidates. J Pharm Sci 93: 2567–2572.

25. Thiel-Demby VE, Humphreys JE, St John Williams LA, Ellens HM, Shah N,et al. (2009) Biopharmaceutics classification system: validation and learnings of an in vitro permeability assay. Mol Pharm 6: 11–18.

26. Troutman MD, Thakker DR (2003) Novel experimental parameters to quantify the modulation of absorptive and secretory transport of compounds by glycoprotein in cell culture models of intestinal epithelium. Pharm Res 20: 1210–1224.

27. Krippendorff BF, Lienau P, Reichel A, Huisinga W (2007) Optimizing classification of drug-drug interaction potential for CYP450 isoenzyme inhibition assays in early drug discovery. J Biomol Screen 12: 92–99.

28. Mueller M, de la Pena A, Derendorf H (2004) Issues in pharmacokinetics and pharmacodynamics of anti-infective agents: kill curves versus MIC. Antimicrob Agents Chemother 48: 369–377.

29. Nielsen EI, Viberg A, Lowdin E, Cars O, Karlsson MO, et al. (2007) Semimechanistic pharmacokinetic/pharmacodynamic model for assessment of activity of antibacterial agents from time-kill curve experiments. Antimicrob Agents Chemother 51: 128–136.

30. Bacchi CJ, Nathan HC, Clarkson AB, Jr., Bienen EJ, Bitonti AJ, et al. (1987) Effects of the ornithine decarboxylase inhibitors DL-alpha-difluoromethylornithine and alpha-monofluoromethyldehydroornithine methyl ester alone and in combination with suramin against Trypanosoma brucei brucei central nervous system models. Am J Trop Med Hyg 36: 46–52.

31. Bacchi CJ, Vargas M, Rattendi D, Goldberg B, Zhou W (1998) Antitrypanosomal Activity of a New Triazine Derivative, SIPI 1029, In Vitro and in Model Infections. Antimicrob Agents Chemother 42: 2718–2721.

32. Sanguinetti MC, Jiang C, Curran ME, Keating MT (1995) A mechanistic link

between an inherited and an acquired cardiac arrhythmia: HERG encodes the IKr potassium channel. Cell 81: 299–307.

33. Mohammad S, Zhou Z, Gong Q, January CT (1997) Blockage of the HERG human cardiac K+ channel by the gastrointestinal prokinetic agent cisapride. Am J Physiol 273: H2534–2538.

34. Zhou Z, Gong Q, Ye B, Fan Z, Makielski JC, et al. (1998) Properties of HERG channels stably expressed in HEK 293 cells studied at physiological temperature. Biophys J 74: 230–241.

35. Ames BN, McCann J, Yamasaki E (1975) Methods for detecting carcinogens and mutagens with the Salmonella/mammalian-microsome mutagenicity test. Mutat Res 31: 347–364.

36. Mahar Doan KM, Wring SA, Shampine LJ, Jordan KH, Bishop JP, et al. (2004) Steady-state brain concentrations of antihistamines in rats: interplay of membrane permeability, P-glycoprotein efflux and plasma protein binding. Pharmacology 72: 92–98.

37. Murray FJ (1998) A comparative review of the pharmacokinetics of boric acid in rodents and humans. Biol Trace Elem Res 66: 331–341.

38. Price CJ, Strong PL, Murray FJ, Goldberg MM (1997) Blood boron concentrations in pregnant rats fed boric acid throughout gestation. Reprod Toxicol 11: 833–842.

DNDI R&D PROGRESS TO TACKLE SLEEPING SICKNESS

DNDI R&D LES PROGRES DANS LA LUTTE CONTRE LA MALADIE DU SOMMEIL

Nathalie Strub Wourgaft, Rob Don[1], Antoine Tarral[1], Olaf Valverde Mordt[1]

[1] Drugs for Neglected Diseases initiative (DNDi)

Résumé

Objectifs

Présentement les traitements disponibles pour la THA sont toxiques et complexes avec une perte d'efficacité dans plusieurs régions. De plus, les traitements sont spécifiques aux stades de la maladie, s'avèrent plus toxiques et difficiles à administrer pour le stade 2 de la maladie. L'objectif est d'améliorer les options de traitement actuelles, particulièrement pour les patients au stade 2 de la maladie. L'idéal serait que le traitement soit administré par voie orale et efficace pour les deux stades de la maladie.

Matériels et Méthodes

DNDi a établi une stratégie à court terme pour développer une combinaison thérapeutique des médicaments existants et une stratégie à moyen terme pour identifier les molécules chimiques existantes et qui ont un potentiel pour le contrôle du parasite T. brucei. Dans l'optique de créer un tuyau pour la recherche et développement des médicaments contre la THA, DNDi a aussi mis en place le HAT Lead Optimization Consortium.

Résultats

En 2009, DNDi et ses partenaires ont lancé le premier nouveau traitement pour la maladie du sommeil en 25 ans : la combinaison thérapeutique de nifurtimox et éflornithine (NECT). En 2007, DNDi a redécouvert le fexinidazole, une molécule chimique existante avec un potentiel contre T. b. Gambiense et *T.b.rhodesiense*. Dès lors, DNDi a finalisé tous les tests précliniques nécessaires et a commencé les études cliniques sur des sujets volontaires sains, avant de se lancer dans les études cliniques à grande échelle pour évaluer l'efficacité et l'innocuité du fexinidazole pour le traitement de la THA

au stade 2 de la maladie. Avec le HAT Lead Optimization Consortium, DNDi a identifié oxaborole comme une serie prometteuse contre le parasite T. brucei. SCYX-7158 oxaborole entrera dans le développement clinique en 2011.

Summary

Objectives

Currently available treatments for HAT are toxic and complex regimens with a loss of efficacy in several regions. Treatment is also stage-specific, with more toxic and more difficult to administer drugs for stage 2 disease. The objective is to improve current treatment options, particularly for patients with the stage 2 disease. Ideally, treatment should be orally administered and effective for both stages of the disease.

Material and Methods

DNDi established a short-term strategy to develop a combination therapy of existing drugs and a medium-term strategy to identify existing chemical compounds with potential against T. brucei parasite. To further build a pipeline for HAT drug R&D, DNDi also set up the HAT Lead Optimization Consortium.

Results

In 2009, DNDi and its partners launched the first new treatment for sleeping sickness in 25 years: nifurtimox and eflornithine combination therapy (NECT). In 2007, DNDi rediscovered fexinidazole, an existing chemical compounds with potential against T. b. Gambiense and *T.b.rhodesiense*. DNDi has since completed all necessary pre-clinical testing and has begun clinical studies in healthy volunteers before moving into a large clinical study assessing the efficacy and safety of fexinidazole for HAT to treat stage 2 of the disease. With the HAT Lead Optimization Consortium, DNDi identified oxaborole as a promising lead series against the T. brucei parasite. SCYX-7158 oxaborole should enter in clinical development in 2011.

Discussions and Conclusions

Efforts made by DNDi and its partners have brought a more adapted treatment with NECT. Fexinidazole and SCYX7158 oxaborole are promising new candidates as potential oral treatments for both stages of the disease.

DNDi projects on Human African Trypanosomiasis

1. DISCOVERY

Discovery is a three-stage process consisting of compound screening, lead selection, and lead optimization. The objective is to identify drug candidates that meet a predetermined set of criteria to enter the clinical development process. DNDi has entered into a number of partnerships aimed at ensuring that a robust portfolio is built by 2018.

SCREENING

SCREENING PROCESS

Compound mining

Extensive proactive investigation of small series of compounds, on which some biological tests have already been performed, to assess them as potential drug leads against the kinetoplastid parasites (Chagas, HAT, VL), e.g. nitroimidazoles.

Partners: Sanofi , France.

Screening

Identification of new active compounds via low- to high-throughput screening assays in dedicated centres:

- High-throughput screening

  High-throughput screening of large-size libraries for T. b. brucei (Eskitis) has been developed and is used to identify novel hit compounds. Screening capacity is a key element of DNDi's discovery strategy as it enables the screening of large libraries/ series of compounds and therefore a quicker identification of hits/leads critical to discovery programmes.

Partners: Eskitis Institute (Griffith University),Australia

LEAD SELECTION

Reference Screening Centres

The Swiss Tropical and Public Health Institute (Swiss TPH), the Laboratory of Microbiology, Parasitology, and Hygiene (LMPH) of the University of

Antwerp, and the London School of Hygiene & Tropical Medicine (LSHTM) serve as reference screening centres to ensure that screening methodologies are comparable, and that in vitro and in vivo assays at different sites and with different groups meet the same standard. The centres also provide expert parasitology advice that ensures the quality of data and work.

Partners: Swiss TPH, Switzerland; LMPH, University of Antwerp, Belgium; LSHTM, UK.

LEAD OPTIMIZATION (as of May 2011)

HAT Consortium

Objective

To obtain optimized leads by progressing 'hits' with a good safety profile and activity against Trypanosoma brucei parasites.

Partners: Anacor, USA; SCYNEXIS, USA; Pace University, USA; with the support of Swiss TPH, Switzerland.

2. PRE-CLINICAL DEVELOPMENT

Nitroimidazole Back-up (HAT)

Objective

In case the clinical development of a potential drug in development for HAT fails to meet the expected profiles, DNDi is undertaking the preclinical development of a back-up drug candidate from the nitroimidazoles proactive screening project.

Partners: TB Alliance, USA; Swiss TPH, Switzerland; Suwinski, Poland.

Oxaborole SCYX-7158 (HAT)

Objective

To undertake the pre-clinical development of oxaboroles – a boron-based compound series originated by Anacor. During the course of the collaboration, chemists at SCYNEXIS synthesized several hundreds of new compounds and screened additional compounds from the Anacor libraries. One of the optimized compounds, SCYX-7158, a promising new drug candidate for HAT, will be advanced into Phase I " rst-in-human clinical studiesin 2011.

Partners: Anacor, USA; SCYNEXIS, USA; Pace University, USA; Advinus Therapeutics, India.

3. CLINICAL DEVELOPMENT

Phase I

Fexinidazole (HAT)

Objective

To undertake the clinical development of fexinidazole, the " rst orally administered drug candidate in clinical phase for sleeping sickness. Fexinidazole entered into Phase I " rst-in-human clinical studies in September 2009. Phase II clinical studies will start in early 2012. DNDi and Sanofi have signed an agreement for the development, manufacturing, and distribution of fexinidazole.

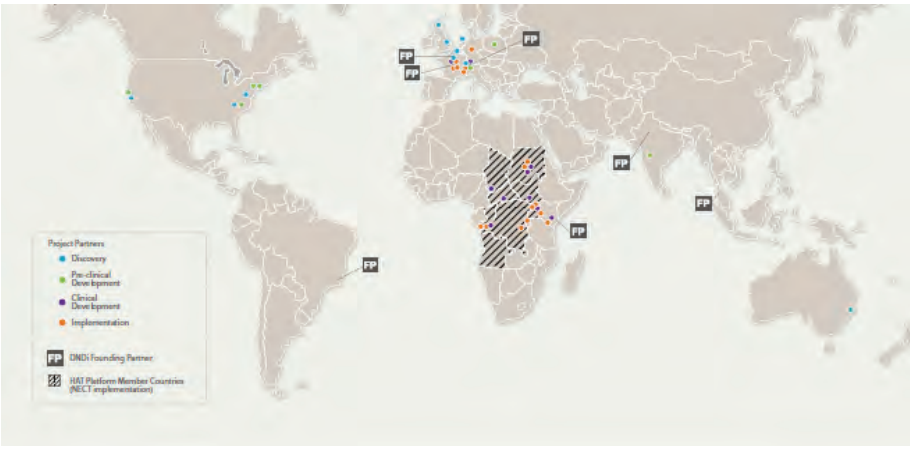
Major Partners: Sanofi , France; Swiss TPH, Switzerland; HAT Platform partners.

4. IMPLEMENTATION

NECT-Field – Nifurtimox-Eflornithine Co-administration Therapy (HAT)

Objective

The Phase IIIb NECT-Field study in DRC will further document the safety and ease of use of the combination in real-life field conditions and in new populations, such as pregnant and breastfeeding women, and children.



Discussions and Conclusions

Efforts made by DNDi and its partners have brought a more adapted treatment with NECT. Fexinidazole and SCYX7158 oxaborole are promising new candidates as potential oral treatments for both stages of the disease.

ARE MOLECULAR AMPLIFICATION TESTS FOR THE DIAGNOSIS OF HUMAN AFRICAN TRYPANOSOMIASIS ACCURATE? A SYSTEMATIC REVIEW

LES TESTS D'AMPLIFICATION MOLECULAIRE POUR LE DIAGNOSTIC DE LA TRYPANOSOMIASE HUMAINE AFRICAINE SONT-IL PRECIS? UNE RÉVISION SYSTÉMATIQUE

Emily R Adams[1], Claire Mugasa[1,2], Kimberly R Boer [1,3], Henk Schallig[1], Mariska MG Leeflang[4]

[1] Royal Tropical Institute, KIT Biomedical Research, Netherlands.

[2] Faculty of Veterinary Medicine, Makerere University Kampala, Uganda.

[3] Academic Medical Center/ Amsterdam Institute of Global Health and Development (AMC-AIGHD); Kigali Rwanda and Amsterdam, The Netherlands

[4] Department of Clinical Epidemiology, Biostatistics and Bioinformatics, Academic Medical Centre, Amsterdam, the Netherlands

Résumé

Dans cet article, nous avons étudié la précision du diagnostic et les variations de la précision des tests d'amplification moléculaire pour le diagnostic des stades 1 et 2 de la Trypanosomiase Humaine Africaine (THA) par rapport à la microscopie. Nous avons cherché la principale base de données électronique pour les études évaluant la précision des tests moléculaires pour la THA. La qualité méthodologique a été évaluée en utilisant l'outil QUADAS, et des études sélectionnées ont été analysées en utilisant le modèle bivarié à effet aléatoire pour une estimation en commun de la sensitivité et de la spécificité. Seize (16) articles évaluant les tests d'amplification moléculaire ont été inclus dans l'analyse : PCR (n=12), NASBA (n=2), LAMP (n=1) et une étude comparant PCR et NASBA (n=1). Quatorze (14) articles incluant 19 différentes études étaient inclus dans la méta-analyse ; les analyses PCR réalisées sur le sang comparées à la microscopie ont une sensibilité de 99% (95% CI:93-100%) et une spécificité de 98% (95% CI:93-99%). Les variations dans la précision peuvent être dues à différentes cibles pour les PCRs, à des différences au niveau de l'agent responsable de la maladie (*T.b.rhodesiense* or T.b. gambiense), la population cible et le protocole de l'étude. Trois études ont évalué la précision des stades de la THA en utilisant le PCR dans CSF avec une sensibilité allant de 88% à 100% et une spécificité de56% à 83% ; les résultats en commun n'étaient pas possibles.

Une précision fine et un faible intervalle de confiance indiquent que la PCR des échantillons de sang peut être adoptée comme diagnostic de routine pour le stade 1 de la THA en guise d'alternative à la microscopie. Pour évaluer la précision de la PCR dans le liquide céphalo-rachidien pour les stades de la THA, des études longitudinales sont nécessaires.

Summary

Here we investigated the diagnostic accuracy and variations of accuracy of molecular amplification tests for Human African Trypanosomiasis (HAT) for both diagnosis and staging of HAT (stage I or II) compared to microscopy. We searched the main electronic databases for studies assessing the accuracy of molecular tests for HAT. Methodological quality was assessed using the QUADAS tool and selected studies were analysed using the bivariate random effects model for a pooled estimate of sensitivity and specificity. Sixteen articles evaluating molecular amplification tests were included: PCR (n=12), NASBA (n=2), LAMP (n=1) and a study comparing PCR and NASBA (n=1). Fourteen articles, including 19 different studies were included in the meta-analysis. Only the PCR studies for diagnosis of HAT provided sufficient data for meta-analysis; PCR analysis performed on blood compared to microscopy had a sensitivity of 99% (95% CI:93-100%) and a specificity of 98% (95% CI:93-99%). Variations in accuracy may be due to different targets of the PCRs, differences in infecting agent (*T.b.rhodesiense* or T.b. gambiense), target population and study design. Three studies evaluated the accuracy of HAT staging using PCR in CSF with sensitivity from 88% to 100%, and specificity from 56% to 83%; pooling results was not possible.

High accuracy and narrow confidence intervals indicate that PCR of blood samples may be adopted for routine stage I HAT diagnosis as an alternative to microscopy. To assess the accuracy of PCR in cerebrospinal fluid for staging of HAT longitudinal studies are needed.

Background

A range of molecular amplification techniques have been developed for the diagnosis of Human African Trypanosomiasis (HAT); however, careful evaluation of these tests must precede implementation to ensure their high clinical accuracy. Here, we investigated the diagnostic accuracy of molecular amplification tests for HAT, the quality of articles andreasons for variation in accuracy.

Methodology

Data from studies assessing diagnostic molecular amplification tests were extracted and pooled to calculateaccuracy. Articles were included if they reported sensitivity and specificity or data whereby values could be calculated. Studyquality was assessed using QUADAS and selected studies were analysed using the bivariate random effects model.

Results: 16 articles evaluating molecular amplification tests fulfilled the inclusion criteria: PCR (n = 12), NASBA (n = 2), LAMP (n = 1) and a study comparing PCR and NASBA (n = 1). Fourteen articles, including 19 different studies were included in the meta-analysis. Summary sensitivity for PCR on blood was 99.0% (95% CI 92.8 to 99.9) and the specificity was 97.7% (95% CI 93.0 to 99.3). Differences in study design and readout method did not significantly change estimates although use of satellite DNA as a target significantly lowers specificity. Sensitivity and specificity of PCR on CSF for staging varied from 87.6% to 100%, and 55.6% to 82.9% respectively.

Conclusion: Here, PCR seems to have sufficient accuracy to replace microscopy where facilities allow, although this conclusion is based on multiple reference standards and a patient population that was not always representative. Future studies should, therefore, include patients for which PCR may become the test of choice and consider well designed diagnostic accuracy studies to provide extra evidence on the value of PCR in practice. Another use of PCR for control of disease could be to screen samples collected from rural areas and test in reference laboratories, to spot epidemics quickly and direct resources appropriately.

Introduction

Human African trypanosomiasis (HAT), also known as sleeping sickness, is a parasitic disease caused by single-celled, eukaryotic protozoa called trypanosomes. Two subspecies of Trypanosoma brucei namely T. b. gambiense and T. b. rhodesiense, cause the disease in West and Central Africa and in East Africa respectively [1]. In recent years the number of HAT patients has fallen due to the renewal of control programs in the late 1990's; however the current number of patients reported for treatment per year in Africa is still approximately 10,000; with an estimated number of infected patients around three times that number [1]. The reference standard diagnostic test for HAT is microscopy, whereby demonstration of parasites in the body fluids confirms active infection [2,3]. Microscopy is a compelling diagnostic tool due to its high specificity, ease of use, lack of cold chain, lack of electricity requirements and hence ability to be taken into rural areas where HAT is

prevalent. However, its lack of sensitivity (approximately 10,000 parasites/ml for wet blood film examination) means that many patients may not be positively diagnosed (false negative) which may lead to death of patients in the absence of treatment [2]. Only with concentration methods such as microhaematocrit centrifugation [3], quantitative buffy coat technique (QBC) [4] and mini-anion-exchange centrifugation technique (mAECT) [5,6] can microscopy detect parasitaemia as low as 50 parasites/ml. This limits the utility of microscopy in resource-poor settings, as these concentration methods require electricity and other laboratory logistics. Regardless, microscopy still remains the basis of HAT diagnosis, disease staging and after-treatment follow-up due to its high specificity and availability.

HAT comprises two stages of disease; stage one affects the blood, lymph and peripheral organs; stage two occurs when parasites enter the central nervous system. Currently, staging of HAT is performed by microscopic examination of cerebrospinal fluid (CSF) for presence of parasites and an increased white blood cell (WBC) count (WHO 1986). Patients with stage one HAT

should be treated with pentamidine (T. b. gambiense) or suramin (T. b. rhodesiense) [7]. Stage two drugs must be able to cross the blood brain barrier (BBB); melarsoprol is a commonly administered drug for treatment of this stage but can cause reactive encephalopathy with sometimes fatal outcome [8]. The newly recommended treatment for stage two T.b. gambiense HAT, i.e. nifurtimoxeflornithine combination is less toxic but administration is still complex [9]. It is therefore, crucial to reduce false positives and, subsequently also, determine the appropriate treatment by accurate disease stage determination.

Recently, a range of molecular amplification techniques have been developed for the diagnosis of HAT, with polymerase chain reaction (PCR) at the forefront [10–12]. These tests are not commonly used in endemic areas due to the necessity of continuous electricity, trained staff, sophisticated equipment, and the requirement of a cold chain. Isothermal reactions such as loopmediated isothermal amplification (LAMP) [13,14] and nucleic acid sequence-based amplification (NASBA) [15,16] have also been proposed for the diagnosis of HAT. These diagnostic tests may be more applicable for HAT diagnosis because they need less expensive equipment and post-amplification handling requirements that are imposed by PCR testing. If the available molecular amplification diagnostic tests are to be safely used to support HAT diagnosis, they must have high diagnostic specificity as well as sensitivity to ensure that the dangers of inappropriate treatment are avoided.

As laboratory strengthening in endemic areas increases, it is expected that the applicability of molecular tests will increase.

However, careful evaluation of these tests against the current reference standard, microscopy, must precede implementation.

Therefore, we have investigated the published diagnostic accuracy of molecular amplification tests for HAT compared to microscopy for both initial diagnosis as well as for disease staging. Furthermore, we investigated reasons for variation in accuracy amongst HAT diagnostic tests.

Materials and Methods

Searching

In order to find all relevant articles assessing the diagnostic accuracy of molecular assays for HAT, MEDLINE and EMBASE

databases were searched with a combination of the following search terms as MeSH (Medical Subject Headings) terms and/or

free text words; see Appendix S1. Abstracts of study articles published until the 4th March 2011 were identified electronically

in Medline and Embase. Unpublished data were sought from scientific conference abstract books, symposia, books and experts

(Institute of Tropical Medicine, Antwerp, Belgium; Makerere University Kampala, Uganda and Centre International de

Recherche-De´velopement sur l'Elevage en Zone Humide, Bobo Dioulasso, Burkina Faso). The reference lists of included studies and of review articles were checked to identify additional studies for inclusion.

Articles were initially screened on the title and secondly upon reading the abstract. At this stage, articles not using molecular techniques for diagnostic purposes, case-studies (only patients with confirmed HAT), review articles, serological diagnostics studies and studies only diagnosing animal trypanosomiasis or other non-HAT trypanosomes were excluded. All studies highlighted by at least one of the two review authors were selected; if either reviewer was unsure about exclusion then the article was included to the next stage. The full text of appropriate articles was read and taken forward for study selection. Study selection was conducted by two authors (CM and EA) independently, in the case of disagreements a third author (either KB or ML) acted as a mediator.

Selection

We included all studies that evaluated the accuracy of molecular tests for either HAT, for one of the two subspecies of trypanosomes (i.e. East Africa or Central and Western Africa), or for stage two HAT. Studies were included if they involved clinical specimens of patients suspected of any form of HAT and fulfilled the following inclusion criteria:

— Any study design (case-control, consecutive and cross-sectional studies), as long as the study involved human clinical samples

— and both diseased and non-diseased patients.

— The use of the reference standard, microscopy of trypanosomes in blood or cerebrospinal fluid (CSF) or lymph node aspirate.

Differentiation between different microscopic techniques was not made, although taken into account during the quality assessment of the articles.

Data abstraction

Diagnostic accuracy data for two-by-two contingency tables, patient spectrum data and quality assessment data were extracted by two independent review authors (CM and EA) and recorded onto a standard form. Discrepancies were resolved by mediation of a third researcher (ML). From each study, the following characteristics were extracted: i) molecular test type; ii) clinical material assessed (blood, cerebrospinal fluid; iii) the sub-species detected (T.b. gambiense or *T.b.rhodesiense*); iv) read-out method of index test e.g. oligochromatography (OC); v) target gene of the index test; vi) study design i.e. whether the patients were equally suspected ('consecutive design') or if cases and controls were selected from different populations ('case-control study'). Quality assessment was based on QUADAS (Quality Assessment of Diagnostic Accuracy Studies) [17].

Quantitative data synthesis

The estimates of sensitivity and specificity and their 95% confidence interval were plotted in forest plots and receiver operating characteristic (ROC) space in Review Manager version 5. For the meta-analysis, we used the bivariate random effects model through Proc NLMIXED in SAS for Windows, version 9.2 (Cary, NC). This model pools sensitivity and specificity in one model, while accounting for the correlation between the two [18]. Studies that evaluated the diagnostic value of the tests were analyzed separately from studies that evaluated the staging value of the tests. Articles in which two-by-two contingency tables could not be completed were excluded from the meta-analyses.

Summary estimates of sensitivity and specificity for diagnosis and staging for the different assays were calculated. Meta-analysis was performed if at least three studies evaluated the same assay in the same sample type (either blood or CSF). Real-time assays were considered as different assays than standard assays, because of significant differences in protocol and design of rimer/probe mixes.

The results in diagnostic accuracy reviews are expected to show much heterogeneity, mainly due to threshold effects. It is therefore more common to investigate the sources of heterogeneity, without formally testing whether heterogeneity is present or not [19]. For the same reasons, a standard random effects model was used. Heterogeneity was investigated by adding the following covariates to the meta-regression models, if appropriate and possible: i) type of detection system; ii) tissue used e.g. blood versus CSF; iii) subspecies detection T.b. gambiense or *T.b.rhodesiense*; iv) target gene of the index test; v) study design and quality indicated by consecutive versus case-control studies. All reporting in this review is in accordance with the MOOSE guidelines [20].

Results

Flow of included studies

The electronic searches yielded a total of 282 articles (see Figure 1). After reading the title and abstract, thirty-six articles were taken forward and the full text article was read. Twenty articles were excluded at this stage; 4 articles used molecular methods for other purposes e.g. genotyping data, 5 articles did not test patient samples and 11 articles reported case series where the specificity could not be calculated. Sixteen articles were selected for inclusion in the systematic review.

Study characteristics

The index tests assessed were; PCR (n= 12) [11,21–31], NASBA (n =2) [15],[16], LAMP (n= 1) [13] and a study comparing PCR and NASBA (n =1) [23]. Two studies assessed PCR combined with Oligochromatography (PCR-OC) and three studies assessed NASBA combined with Oligochromatography (NASBA-OC). One study [15] assessed a real-time NASBA assay (RT-NASBA).

Ten publications focused on the primary diagnosis of HAT in blood, one of these used CSF and blood for diagnosis of HAT.

Two publications reported on both diagnosis and staging and used blood for diagnosis and CSF for staging. The two publications focusing only on staging both used CSF for this purpose. See Table 1 for full details.

Quality of study reports

All articles were scored with the QUADAS tool (quality assessment for diagnostic accuracy) which included, amongst other, scoring based upon patient spectrum, blinding, exclusion and inclusion criteria (Figure 2). Studies performed badly when assessed for using representative patient populations. The majority of the studies seemed to enroll their patients in a consecutive way, although they did select them from highly skewed populations: in most articles, patients with confirmed HAT were enrolled, after which these patients underwent both the reference standard (microscopy) and the index test. This could artificially increase the clinical accuracy of tests. Only seven out of 16 articles included a representative patient spectrum, that is, patients suspected of infection with HAT.

In addition, all studies were scored 'unclear' when assessed for blinding of the reference standard to the index test results and vice versa (items 10 and 11 of QUADAS). There is a chance of bias if readers had prior knowledge of either the index or reference test outcome. The verification process (items 3 to 7 of QUADAS) raised no problems in most of the articles and the execution of the index test was sufficiently described (item 8) in all articles except one [30]. The aspect of withdrawals (item 14) was not applicable for most of the studies; 2 articles explained the withdrawal of patients from the study (Figure 2).

Accuracy of molecular amplification tests for diagnosing HAT

Two publications did not report sufficient data to construct the complete 262 tables, so these were excluded from the metaanalyses [13,32]. The ten papers that reported on the accuracy of molecular tests for the diagnosis of HAT, included 15 separate studies and their respective, complete 262 tables. Their sensitivity varied from 82% to 100% and the specificity ranged from 59% to 100% (Figure 3). Eleven studies analysed PCR or PCR-OC in blood; their pooled sensitivity was 99.0% (95% CI 92.8 to 99.9%) and the pooled specificity was 97.7% (95% CI 93.0 to 99.3%) (Figure 4). There was no significant difference between the clinical accuracy of PCR and PCR-OC performed on blood samples (Table 2). Two studies assessed NASBA-OC, their sensitivities were 90.2% and 97.2%; their specificities were 98.9% and 59.3%, respectively. The only study evaluating NASBA-RT in blood had a sensitivity of 93.9% and a specificity of 61.5%.

Investigation of heterogeneity

The largest group of studies evaluated PCR (including PCROC) on blood. It was performed on five different targets: T.gambiense specific glycoprotein (TgsGP) [27,31], serum resistance associated gene (SRA) [27], expression-site–associated genes 6 and 7 (ESAG 6/7) [11], 18S ribosomal DNA [23,23] and the satellite DNA [26,28–30]. Target genes differ in copy number from TgsGP and SRA as single copy targets, ESAG with 10 copies, 18S rDNA with 40–200 copies and the satellite DNA with approximately 10,000 copies. We compared satellite sequences versus the other target sequences, which showed that using the satellite sequences as a target had a significantly lower specificity ($p = 0.002$, see Table 2).

Another source of heterogeneity is the infecting sub-species (*T.b.rhodesiense* or T.b. gambiense) as patients with T.b.gambiense usually have a lower parasitaemia than patients with T.b.r. In addition, detection of the sub-species specific genes rather than the abundant genes that may appear in both sub-species also changes the diagnostic accuracy. Of the 11 PCR studies conducted on blood, one amplified T. b. rhodesiense-specific genes [27] and two amplified T. b. gambiense-specific genes [27,31]. The remaining nine studies were species-specific amplifying T. brucei s.l., thus amplifying the genes from both subspecies. The advantage of this method is that it is known to increase sensitivity. A separate analysis of the seven studies in patients infected with T. b. gambiense, using a PCR detecting both subspecies revealed a sensitivity of 97.6% (95% CI 90.8 to 99.4%) and a specificity of 95.8% (95% CI 88.9 to 98.5%).

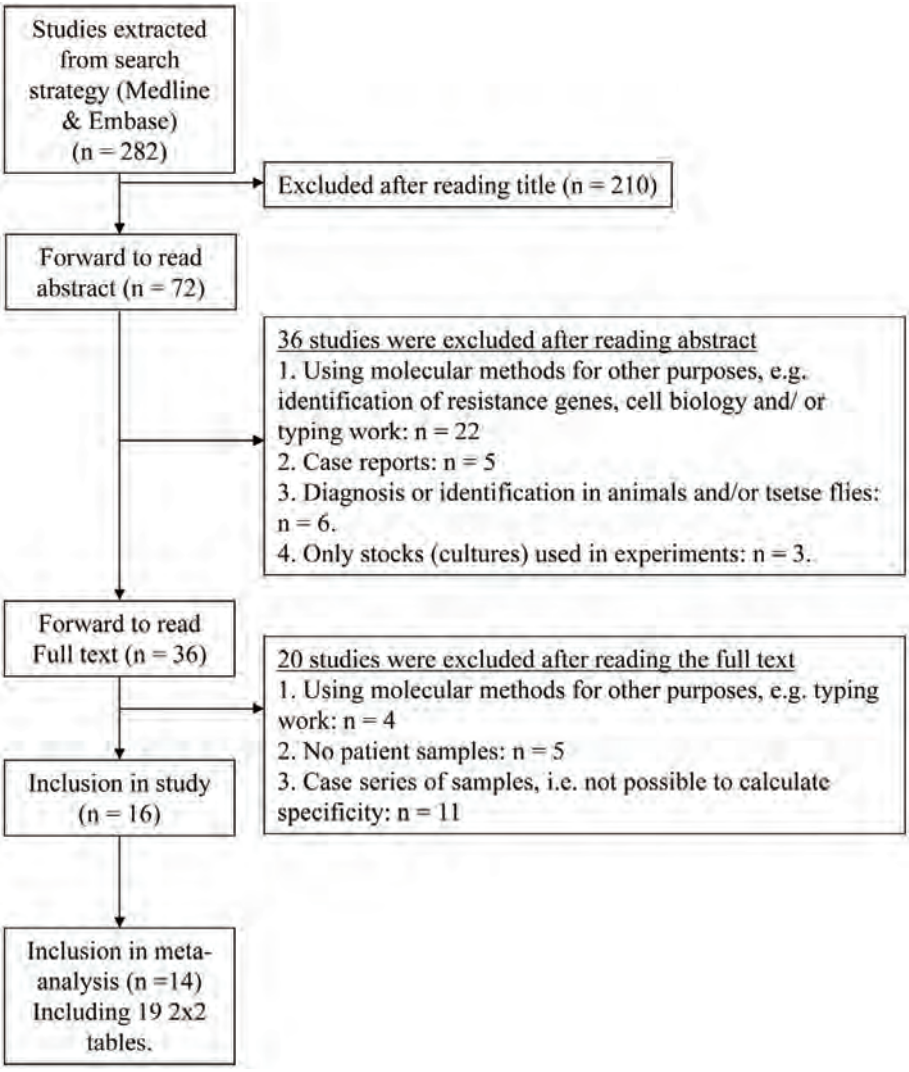


Figure 1. Flow of included studies.

Table 1. Characteristics of all papers included in the review, ordered by year.

Publication (reference)	Aim	Index test	Region	Country	Infecting Subspecies	Clinical sample	Study design
Kabiri et al., 1999 [11]	Diagnosis	PCR	CWA	Equatorial Guniea, Angola	*T.b.gambiense*	Blood	Consecutive
Truc et al., 1999 [24]	Staging	PCR	CWA	Cote d'Ivoire	*T.b.gambiense*	CSF	Consecutive
Kyambadde et al., 2000 [28]	Diagnosis	PCR	CWA	Uganda	*T.b.gambiense*	Blood & CSF	Consecutive
Penchenier et al., 2000 [30]	Diagnosis	PCR	CWA	Cameroon	*T.b.gambiense*	Blood	Consecutive
Radwanska et al., 2002 [31]	Diagnosis	PCR	CWA	Cote d'Ivoire	*T.b.gambiense*	Blood	Consecutive
Solano et al., 2002 [26]	Diagnosis	PCR	CWA	Central Cote d'Ivoire	*T.b.gambiense*	Blood	Consecutive
Jamonneau et al. 2003 [25]	Staging	PCR	CWA	Central Cote d'Ivoire	*T.b.gambiense*	CSF	Consecutive
Becker 2004 [32]	Development studies	RT-PCR	CWA	South Sudan	*T.b.gambiense*	Blood	Case series
Picozzi et al., 2005 [27]	Diagnosis	PCR	CWA & EA	South Sudan, North-West Uganda	*T.b.gambiense & rhodesiense*	Blood	Case control
Deborggraeve et al., 2006 [21]	Diagnosis	PCR-OC	CWA	D.R. Congo	*T.b.gambiense*	Blood	Case control
Koffi et al., 2006 [29]	Diagnosis	PCR	CWA	Central Cote d'Ivoire	*T.b.gambiense*	Blood	Consecutive
Njiru et al., 2007 [13]	Development studies	LAMP	CWA & EA	Uganda, Tanzania	*T.b.gambiense & rhodesiense*	Blood & CSF	Case series
Mugasa et al., 2008 [15]	Diagnosis	NASBA-RT	EA	Uganda	*T.b. rhodesiense*	Blood	Case Control
Mugasa et al., 2009[16]	Diagnosis and staging	NASBA-OC	CWA & EA	D.R.Congo, Uganda	*T.b.gambiense & rhodesiense*	Blood & CSF	Case control (blood); Consecutive (CSF)
Matovu et al., 2010 [23]	Diagnosis	PCR-OC & NASBA-OC	CWA & EA	D.R.Congo, Uganda	*T.b.gambiense & rhodesiense*	Blood	Case control
Deborggraeve et al., 2011 [22]	Diagnosis and staging	PCR	CWA	D.R. Congo	*T.b.gambiense*	CSF	Case control (blood); Consecutive (CSF)

CWA = Central and West Africa; EA = East Africa. Development study = article in which protocol is developed. PCR = Polymerase Chain Reaction; RT-PCR = Real-time PCR; PCR-OC = PCR-oligochromatography; LAMP = Loop-mediated isothermal amplification; NASBA = Nucleic acid sequence based amplification; NASBA-RT = Real-time; NASBA. CSF = Central Spinal Fluid.

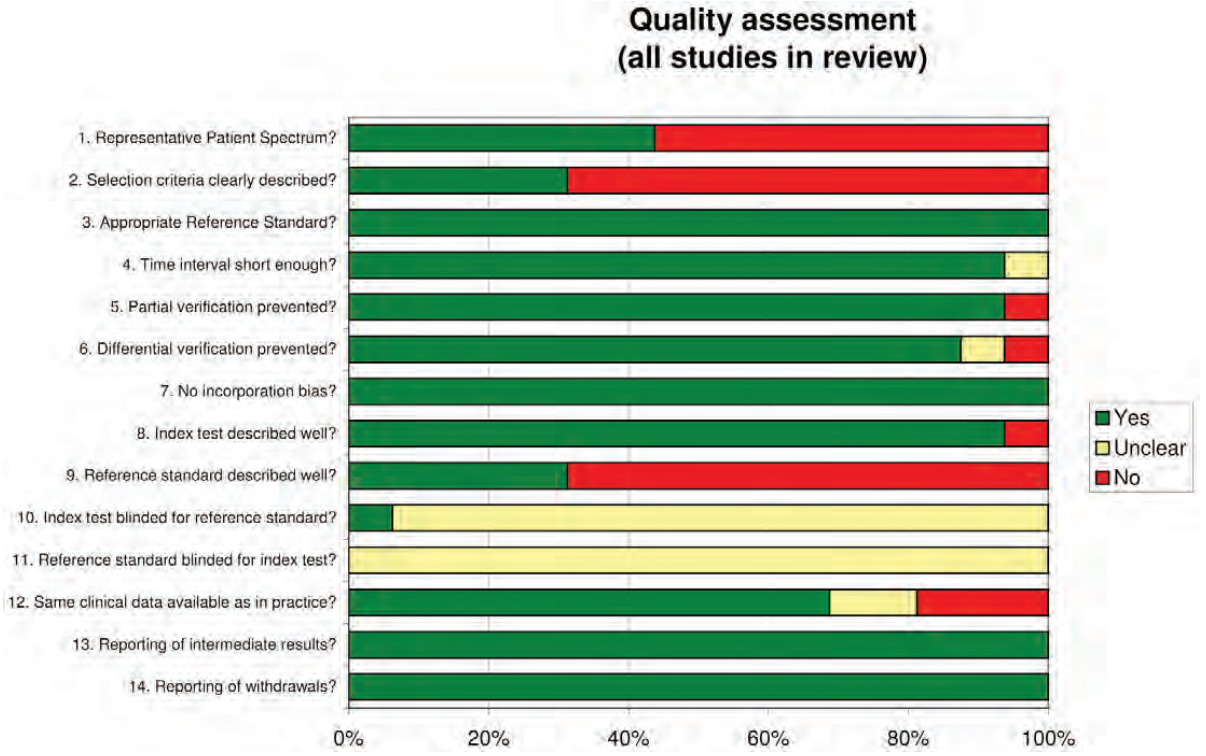


Figure 2. QUADAS results.

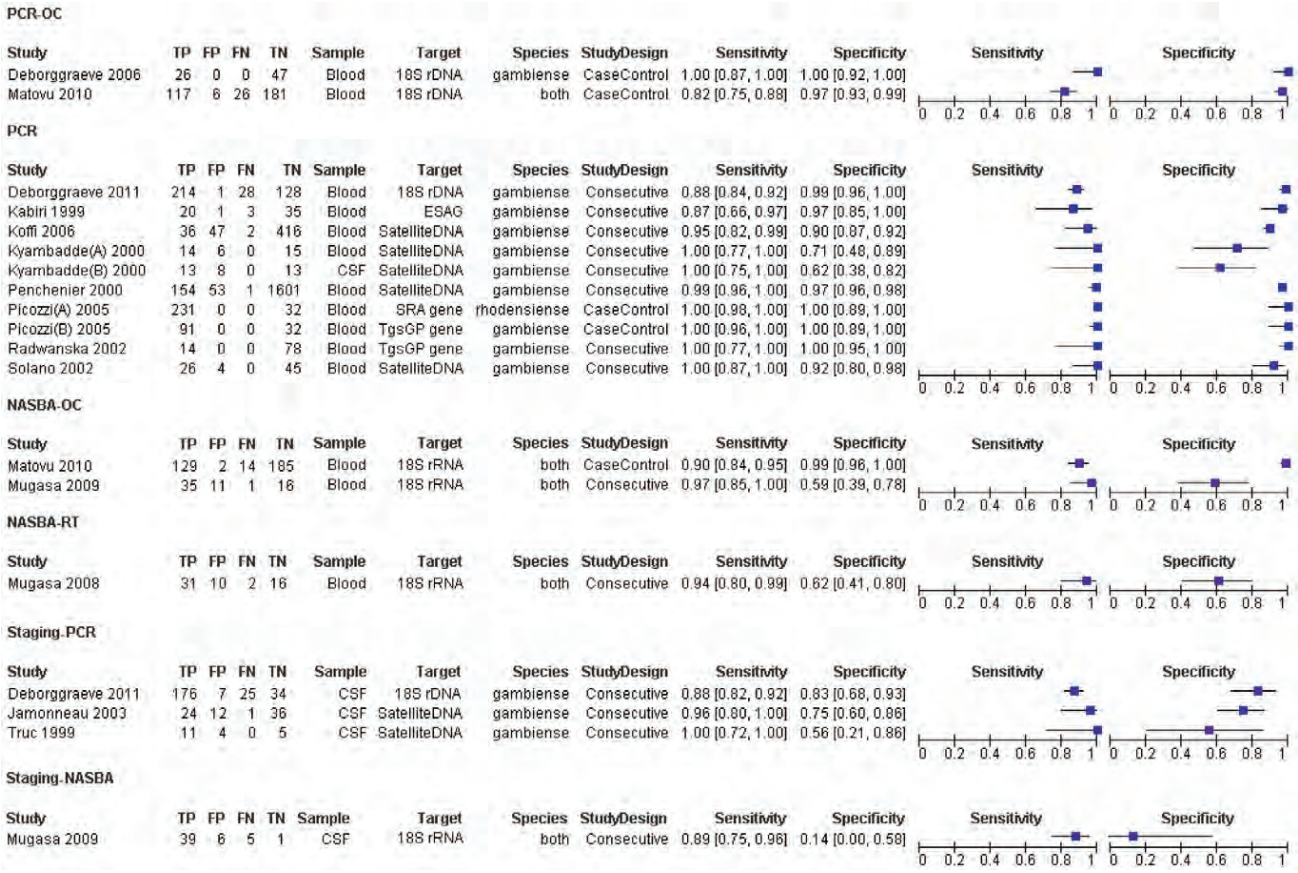


Figure 3. Forest plots. Overview of all 2 by 2 tables with forest plot (TP = true positives; FP = false positives; FN = false negatives; TN = true negatives; CSF = cerebrospinal fluid; PCR = polymerase chain reaction; NASBA = nucleic acid sequence based amplification; OC =

oligochromatography; RT = real-time). Capital A or B refers to different set of data from the same paper. These sets may differ in clinical specimen studied, target gene or amplification technology applied.

Study design

Of the 11 PCR studies on blood, six were diagnostic accuracy studies that enrolled consecutive suspects, the other five were casecontrol studies. The non case-control studies showed a pooled sensitivity of 98.6% (95% CI 90.7 to 99.8%) and a pooled specificity of 94.5% (95% CI 86.8 to 97.8%). In the case-control studies, the pooled specificity was significantly higher: 99.8% (95% CI 95.5 to 100%). The sensitivity did not significantly differ between the different types of study design: 98.7% (95% CI 82.9 to 99.9%). See also Table 2.

Accuracy of molecular amplification tests for staging HAT

Four studies evaluated the accuracy of molecular tests to differentiate between stage one and stage two HAT. Three of these evaluated PCR in CSF while one evaluated NASBA-OC. The sensitivity of the PCR tests varied from 88% to 100%, while their specificity varied from 56% to 83%. The sensitivity of the NASBAOC study was 88.6% and its specificity was 14.3%.

Discussion

Molecular tests have been proposed as sensitive diagnostic tools for HAT; however, the accuracy of these tests for diagnosis has not yet been fully verified. In this systematic review, we analyzed the data from all available accuracy studies on molecular amplification tests for HAT, in order to better guide adoption of these tests in practice as possible triage, replacement or supportive diagnostic tests. From the available literature, conclusions can only be drawn about the accuracy of PCR tests for the diagnosis of HAT in blood. Overall, the 11 studies that analyzed PCR tests (both PCR and PCR-OC) on blood showed a high summary sensitivity of 99.0% and a specificity of 97.7%. Insufficient evidence was available about the accuracy of other molecular tests or about theability of molecular tests to distinguish between stage I and stage II HAT.

More insight into the optimal place of PCR in practice and the types of PCR that can be used can be gained by the results of oursubgroup-analyses. One source of variation that had a significant effect on diagnostic accuracy of PCR

for HAT was the target DNA sequence of the test. Studies that used satellite DNA as target sequence showed significantly lower specificity than studies that used other target sequences. The satellite DNA target is highly specific and conserved among the Trypanozoon of which two subspecies of Trypanosoma brucei cause HAT [12]. The lower specificity may be due to contamination problems during DNA collection, extraction or amplification or inoculations with T. b. brucei which can circulate in blood of people with a regular challenge to tsetse fly bites [33]. It can also be caused by the design of the studies where we see more representative patient groups as compared with other studies. In addition, we do expect to see a high number of false positives if the reference test (here PCR on satellite DNA) is more sensitive than the index test.

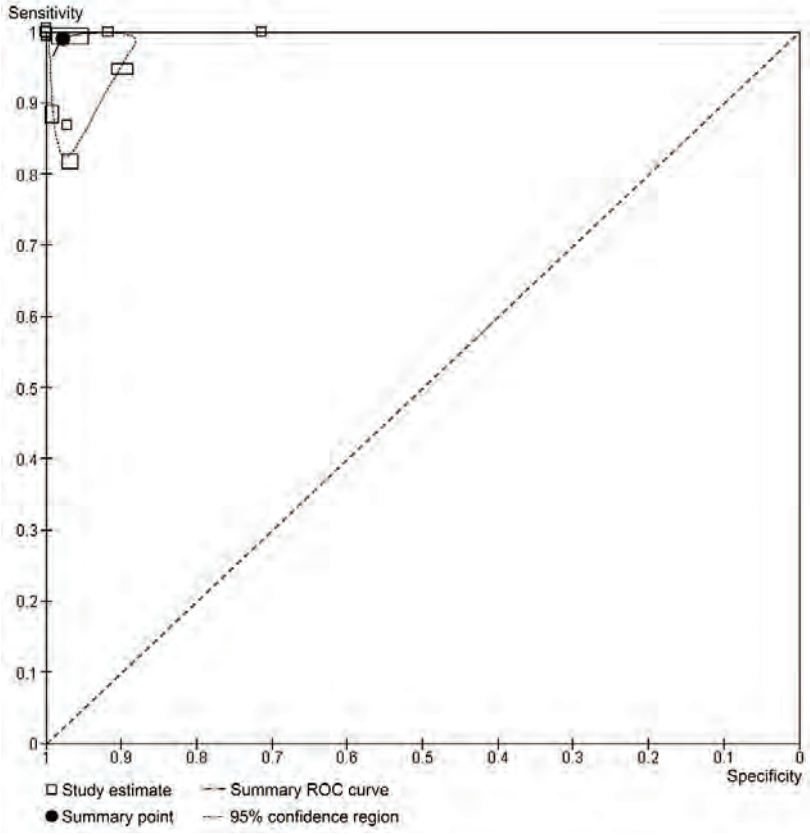


Figure 4. Raw ROC plot. Summary ROC plot for PCR and PCR-OC. Shows summary estimate (black dot), summary curve and confidence ellipse around the summary estimate. Width of the symbols reflects the number of non-diseased patients; height of the symbol reflects the number of diseased patients.

Other factors that may have played a role could not be tested for their significance due to too few studies, such as sub-species detected and clinical sample used. The type of read-out system, (e.g. gel electrophoresis, OC) did not seem to affect accuracy. We found only one study analysing PCR diagnosis of T. b. rhodesiense. Accuracy results from T. b. gambiense can not necessarily be generalised for this sub-species and we recommend further diagnostic accuracy studies for T. b. rhodesiense. However, the parasitaemia for T. b. rhodesiense is generally higher than that of T. b. gambiense and disease progression is faster. We may, therefore, expect that molecular tools would have a high accuracy as more parasite DNA is present in blood samples [34]. Of all studies included, five, analyzed molecular tests in CSF; only one of these used CSF for primary diagnosis. Therefore, no firm conclusion can be drawn regarding the difference between blood and CSF for diagnosing HAT.

Three studies evaluated the ability of PCR to diagnose stage II HAT using CSF [22,24,25]. Routinely, staging is performed by microscopic examination of CSF samples that are obtained by lumbar puncture of confirmed HAT patients. The CSF is examined for presence of trypanosomes and elevated white blood cell count .5 cells/ml [28,35]. The sensitivity of PCR to distinguish between stage I and stage II HAT ranged from 88% to100% and its specificity ranged from 56% to 83%. Although the number of false positives and false negatives in each study is variable and strong conclusions cannot be made, the percentages of false positives is concerning, as these patients would be treated with a high risk treatment and may not have stage II HAT.

Lumbar puncture remains inevitable as staging is paramount given that the different stages of HAT are managed using different drugs and is required for both molecular and microscopic staging of disease [34,36]. The difficulty in diagnosing stage II HAT reiterates the need for prompt and accurate diagnosis of stage I HAT.

Limitations

Our results suffer from two main limitations, one regarding the representativeness of the included patients and the other regarding the reference standard. Of the 11 studies in our main analysis (accuracy of PCR tests), only four included a representative patient spectrum. This may be a threat for the validity of the results shown here and for the translation of the results into practice. Diagnostic accuracy is not a fixed property of a test and may change over populations, especially when these populations are suffering from selection bias [19,37,38]. The most severe form of selection bias is using a case-control design in which the cases are confirmed and known cases and the controls are healthy people. Four out of eleven PCR

studies were case-control studies and these showed a significantly higher specificity, which is expected as the included healthy controls are known to lead to an overestimation of accuracy [39,40]. Future studies should think carefully about the patients to include and choose the patient spectrum most closely matching the situation as found in practice, otherwise health workers are forced to rely on accuracy data that are not representative. We recommend the inclusion of clinically or serologically suspected persons; e.g. persons living in endemic regions with enlarged lymph nodes, irregular fever, headaches or other neurological symptoms or positive in a serological test.

Table 2. Meta-analysis for PCR tests completed on blood, including subgroup analyses.

Main analysis	Studies (n)	Sensitivity (95% CI)	Specificity (95% CI)
PCR and PCR-OC combined	11	99.0%(92.8 to 99.9%)	97.7% (93.0 to 99.3%)
Subgroup analysis	Studies (n)	Sensitivity (95% CI)	Specificity (95% CI)
PCR	9	99.1% (93.8 to 99.9%)	97.4% (91.4 to 99.2%)
PCR-OC	2	96.5% (46.5 to 99.9%)	99.0% (86.7 to 99.9%)
p-value		0.471	0.506
PCR test on blood, satellite gene	5	99.1% (93.0 to 99.9%)	91.4% (82.6 to 96.0%)
PCR test on blood, other target genes	6	97.6% (85.7 to 99.6%)	99.5% (97.5 to 99.9%)
p-value		0.428	0.002
PCR test on blood, case-control studies	4	98.7% (82.9 to 99.9%)	99.8% (95.5 to 100%)
PCR test on blood, non-case-control studies	7	98.6% (90.7 to 99.8%)	94.5% (86.8 to 97.8%)
p-value		0.937	0.045

OC: Oligochromatography.

The other limitation of the studies that are presently available is that most use microscopy as the reference standard. Microscopy, itself, may have a relatively low sensitivity, although most of the studies we included used a

form of centrifugation in order to increase sensitivity [34,41]. However, the highly toxic treatment administered to HAT patients should only be given after demonstration of the parasites, and therefore, microscopy remains the accepted reference standard for HAT. For this review it means that sensitivity is the percentage of microscopy-positive patients with a positive molecular test and specificity is the percentage of microscopy-negative patients with a negative molecular test. In reality, it is possible that the index tests have correctly diagnosed patients who have been missed by microscopy due to its low sensitivity. In such cases the accuracy, and especially the specificity, of the index test is underestimated. However, in diagnostic studies, if there are any disagreements between the reference standard and the index test then it is assumed that the index test is incorrect. Therefore, in diagnostic accuracy study designs the index tests, by definition, can never be better than the reference standard. Other study designs or analytic techniques are needed to get more information about the relative accuracy of PCR versus microscopy. Examples may be latent class analyses, decision analyses or longitudinal studies using another reference standard to compare both PCR and microscopy with [42].

Even if the accuracy of PCR tests may be close to perfect, implementation of molecular diagnostic tests in the low and middle income countries that are most affected by HAT will be a difficult and arduous task. Roll-out could be hampered by more practical issues; the time it may take before a diagnosis is made, the need for a cold-chain, continuous electricity or expertly-trained staff. Development of simple and more appropriate molecular tests, such as LAMP, that may show the same high accuracy in due course, may be a solution. For now, an important role for PCR in the control of HAT may be in screening samples from serologically positive patients collected from the field in a central reference laboratory; the high accuracy, shown here, would allow epidemics of HAT to be spotted early and treatment directed towards these specific areas. Longitudinal impact studies, feasibility studies and cost-effectiveness studies may be warranted to gain further information about the practical application of molecular diagnostics for HAT and their position within the diagnostic algorithm.

In conclusion, PCR tests seem to have an acceptably high specificity and sensitivity for diagnosis of stage I HAT. This conclusion is, however, based on microscopy as reference standard and a patient population that was not always representative.

Future studies should, therefore, first and foremost include those patients for which PCR may become the test of choice. More certainty about the practical value of PCR tests for HAT diagnosis should come from non-accuracy design studies, like feasibility or cost-effectiveness studies.

Funding

This study was financed by the commission of the European Communities' Sixth Framework Programme, priority INCO-DEV, project TRYLEIDIAG, contract 015379. The funders had no role in study design, data collection and analysis, decision to publish, or preparation of the manuscript.

References

1. Simarro PP, Cecchi G, Paone M, Franco JR, Diarra A, et al. (2010) The Atlas of human African trypanosomiasis: a contribution to global mapping of neglected tropical diseases. Int J Health Geogr 9: 57.
2. Deborggraeve S, Buscher P (2010) Molecular diagnostics for sleeping sickness: what is the benefit for the patient? Lancet Infect Dis 10: 433–439.
3. Woo PT (1970) The haematocrit centrifuge technique for the diagnosis of African trypanosomiasis. Acta Trop 27: 384–386.
4. Bailey JW, Smith DH (1994) The quantitative buffy coat for the diagnosis of trypanosomes. Trop Doct 24: 54–56.
5. Buscher P, Mumba ND, Kabore J, Lejon V, Robays J, et al. (2009) Improved Models of Mini Anion Exchange Centrifugation Technique (mAECT) and Modified Single Centrifugation (MSC) for sleeping sickness diagnosis and staging. PLoS Negl Trop Dis 3: e471.
6. Lanham SM, Godfrey DG (1970) Isolation of salivarian trypanosomes from man and other mammals using DEAE-cellulose. Exp Parasitol 28: 521–534.
7. Barrett MP, Burchmore RJ, Stich A, Lazzari JO, Frasch AC, et al. (2003) The trypanosomiases. Lancet 362: 1469–1480.
8. Pepin J, Milord F (1994) The treatment of human African trypanosomiasis. Adv Parasitol 33: 1–47.
9. Priotto G, Kasparian S, Mutombo W, Ngouama D, Ghorashian S, et al. (2009) Nifurtimox-eflornithine combination therapy for second-stage African Trypanosoma brucei gambiense trypanosomiasis: a multicentre, randomised, phase III, noninferiority trial. Lancet 374: 56–64.
10. Moser DR, Cook GA, Ochs DE, Bailey CP, McKane MR, et al. (1989) Detection of Trypanosoma congolense and Trypanosoma brucei subspecies by DNA amplification using the polymerase chain reaction. Parasitology 99 Pt 1: 57–66.
11. Kabiri M, Franco JR, Simarro PP, Ruiz JA, Sarsa M, et al. (1999) Detection of Trypanosoma brucei gambiense in sleeping sickness suspects by PCR amplification of expression-site-associated genes 6 and 7. Trop Med Int Health 4: 658–661.
12. Mathieu-Daude F, Bicart-See A, Bosseno MF, Breniere SF, Tibayrenc M (1994)

Identification of Trypanosoma brucei gambiense group I by a specific kinetoplast DNA probe. Am J Trop Med Hyg 50: 13–19.

13. Njiru ZK, Mikosza AS, Matovu E, Enyaru JC, Ouma JO, et al. (2008) African trypanosomiasis: sensitive and rapid detection of the sub-genus Trypanozoon by loop-mediated isothermal amplification (LAMP) of parasite DNA. Int J Parasitol 38: 589–599.

14. Njiru ZK, Mikosza AS, Armstrong T, Enyaru JC, Ndung'u JM, et al. (2008) Loop-Mediated Isothermal Amplification (LAMP) Method for Rapid Detection of Trypanosoma brucei rhodesiense. PLoS Negl Trop Dis 2: e147.

15. Mugasa CM, Schoone GJ, Ekangu RA, Lubega GW, Kager PA, et al. (2008) Detection of Trypanosoma brucei parasites in blood samples using real-time nucleic acid sequence-based amplification. Diagn Microbiol Infect Dis 61: 440–445.

16. Mugasa CM, Laurent T, Schoone GJ, Kager PA, Lubega GW, et al. (2009) Nucleic acid sequence-based amplification with oligochromatography for detection of Trypanosoma brucei in clinical samples. J Clin Microbiol 47: 630–635.

17. Whiting P, Rutjes AW, Reitsma JB, Bossuyt PM, Kleijnen J (2003) The development of QUADAS: a tool for the quality assessment of studies of diagnostic accuracy included in systematic reviews. BMC Med Res Methodol 3: 25.

18. Reitsma JB, Glas AS, Rutjes AW, Scholten RJ, Bossuyt PM, et al. (2005) Bivariate analysis of sensitivity and specificity produces informative summary measures in diagnostic reviews. J Clin Epidemiol 58: 982–990.

19. Leeflang MM, Deeks JJ, Gatsonis C, Bossuyt PM (2008) Systematic reviews of diagnostic test accuracy. Ann Intern Med 149: 889–897.

20. Stroup DF, Berlin JA, Morton SC, Olkin I, Williamson GD, et al. (2000) Metaanalysis of observational studies in epidemiology: a proposal for reporting. Metaanalysis Of Observational Studies in Epidemiology (MOOSE) group. JAMA 283: 2008–2012.

21. Deborggraeve S, Claes F, Laurent T, Mertens P, Leclipteux T, et al. (2006) Molecular dipstick test for diagnosis of sleeping sickness. J Clin Microbiol 44: 2884–2889.

22. Deborggraeve S, Lejon V, Ekangu RA, Mumba ND, Pati PP, et al. (2011) Diagnostic accuracy of PCR in gambiense sleeping sickness diagnosis, staging and post-treatment follow-up: a 2-year longitudinal study. PLoS Negl Trop Dis 5: e972.

23. Matovu E, Mugasa CM, Ekangu RA, Deborggraeve S, Lubega GW, et al. (2010) Phase II evaluation of sensitivity and specificity of PCR and NASBA followed by oligochromatography for diagnosis of human African trypanosomiasis in clinical samples from D.R. Congo and Uganda. PLoS Negl Trop Dis 4: e737.

24. Truc P, Jamonneau V, Cuny G, Frezil JL (1999) Use of polymerase chain reaction in human African trypanosomiasis stage determination and follow-up. Bull World Health Organ 77: 745–748.

Network for Mapping African Trypanosomiasis in Tanzania (NetMATT): Preliminary results

Joyce Daffa[1], Stafford Kibona[2], Calvin Sindato[2], Anna Mushi[3], Tunu Mndeme[3], Paul Bessell[4], Joseph Ndung'u[4] and the NetMATT members

[1] Ministry of Livestock and Fisheries Development, Ministry of Livestock and Fisheries Development, P. O. Box 9152, Dar Es Salaam, *Tanzania*. joycedaffa@yahoo.com
[2] National Institute of Medical Research, P.O. Box 482 Tabora, *Tanzania*. kibonastbr@gmail.com, kndato@yahoo.co.uk
[3] Institute of Resource Assessment, University of Dar es Salaam, P.O. Box 35097, Dar es Salaam, Tanzania. annamushi@ira.udsm.ac.tz, tunu@ira.udsm.ac.tz
[4] Foundation for Innovative New Diagnostics (FIND). Avenue de Budé 16, 1202 Geneva, Switzerland. paul.bessell@finddiagnostics.org, joseph.ndungu@finddiagnostics.org

Introduction

•Tsetse transmitted Human African Trypanosomiasis (HAT) is endemic in 7 regions and African Animal Trypanosomiasis is widely spread in Tanzania.
•NetMATT is undertaking a study on the current status of HAT, AAT and inventory of health facilities for diagnosis and treatment of HAT. NetMATT was formed in 2009 in collaboration with FIND (Figure 1, Figure 2).
• Facilitated by FIND, contract renewed April 2011.

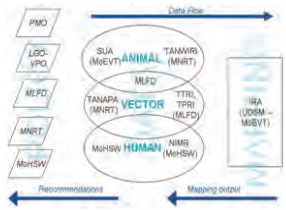


Figure 2. The structure of NetMATT and the relationships between stakeholders.

Materials and Methods

•To collate and map existing data on HAT, AAT and tsetse using GPS and the Open Source Quantum GIS package.
•To carry out a detailed characterisation of health facilities to assist with the delivery of new diagnostics



Figure 1. Participants at the initiation meeting in Dar - September 2009

Preliminary results : HAT incidence and facilities in the Urambo and Kibondo districts

•Distribution of diagnostic and treatment facilities (Figure 3, Figure 4).



Figure 3. The distribution of HAT cases and diagnostic centres for HAT in Urambo district.

Preliminary results : Disease incidence in Tanzania

•South easterly shift in the foci of cases (Figure 5).
•Decline in incidence in recent years.



Figure 5. The distribution of HAT cases in Tanzania..

Conclusions

• The incidence of HAT in Tanzania is decreasing.
•The HAT foci are shrinking.
•Due to shifts in geographic location of HAT foci the diagnostic and treatment facilities are not always ideally located.
• To facilitate data sharing and use the mapped data to assist with advocacy and intervention activities

Future work

•Expansion of the network
•Support for control of tsetse at the boundary of conservation areas
•Identification of non-equipped health facilities for deployment of new diagnostic technologies

INTERNATIONAL COOPERATION IN THE FIGHT AGAINST AGAINST HUMAN AFRICAN TRYPANOSOMIASIS: A NEW APPROACH OF MÉDECINS SANS FRONTIÈRES WITH A MOBILE TEAM

COOPERATION INTERNATIONALE POUR LA LUTTE CONTRE LA TRYPANOSOMIASE HUMAINE AFRICAINE: UNE NOUVELLE APPROCHE DE MEDECINS SANS FRONTIERES AVEC UNE EQUIPE MOBILE

Lindner AK, Rooney BB, Braker K.*

Médecins Sans Frontières, operational centre Amsterdam, email: kai.braker@berlin.msf.org

Résumé

Malgré les progrès importants réalisés ces dernières décennies pour le contrôle de la Trypanosomiase Humaine Africaine (THA), des efforts continus et des approches novatrices sont essentiels pour l'objectif d'élimination de la THA comme problème de santé publique. L'expérience en cours dans les projets de MSF sur le terrain se pose la question de savoir si l'impact réel de la maladie n'est pas plus élevé que le nombre de cas communiqués à l'OMS en 2009. MSF a récemment mis en place une nouvelle équipe mobile opérant sur le plan international dans les pays endémiques. Travaillant en collaboration avec les programmes nationaux de contrôle de la maladie et autres partenaires, l'équipe mobile internationale sur la THA a pour objectif de faciliter le diagnostic et le traitement des populations négligées qui se trouvent dans les régions difficilement accessibles. L'équipe travaillera avec les programmes nationaux de contrôle de la maladie et fournira le soutien requis. Le dépistage actif au niveau des villages sera la principale activité et les installations de traitement seront fournies lorsque de nouveaux foyers seront détectés. L'équipe aura une capacité de réponse flexible, qui s'adaptera aux conditions régionales et qui travaillera en étroite collaboration avec les acteurs locaux pour assurer la bonne pratique à travers les régions et sans frontière. L'équipe veut de plus développer et améliorer les modèles opérationnels pour la THA à travers l'intégration de nouvelles approches et les technologies à venir en collaboration avec les institutions nationales et internationales de recherche.

Dans l'exposé, l'équipe décrira sa stratégie en détails. Il est prévu que la plateforme CSIRLT facilitera des discussions stimulantes qui conduiront au développement futur de l'approche de l'équipe.

Summary

Despite great advances in human African trypanosomiasis (HAT) control in the last decade, continued efforts and innovative approaches are essential for the goal of eliminating HAT as a public health problem. The ongoing experience in MSF field projects questions whether the true burden of the disease is not much higher than the number of new cases reported to WHO in 2009. MSF has recently set up a new mobile team operating internationally in endemic countries. Working in collaboration with national control programs and other partners, the international mobile HAT team (IHT) wants to facilitate diagnosis and treatment for neglected populations that are difficult to access. The IHT will work with national control programs and will offer support where needed. Active village based screening will be the main activity and treatment facilities will be provided when new foci are found. The IHT will have a flexible response capacity which will adapt to regional conditions and work closely with local players to insure best practice across regions and without borders. The IHT further wants to develop and improve operational HAT models through integration of new approaches and upcoming technologies in collaboration with national and international research institutions.

In the presentation the IHT will describe the strategy in more detail. It is anticipated that the ISCTRC platform will facilitate stimulating discussion leading to further development of the IHT approach.

Despite advances in human African trypanosomiasis (HAT) control in the last decade, continued efforts and innovative approaches are essential for the goal of eliminating HAT as a public health problem. Along with research and development for new diagnostics and treatments, there is a critical need to scale up disease control. The ongoing experience in MSF field projects questions whether the true burden of the disease is much higher than the number of new cases reported to WHO.

The Mobile HAT Team

MSF has recently set up a new mobile team operating internationally in endemic countries. Working in collaboration with National Control Programs and other partners, the international Mobile HAT Team wants to facilitate diagnosis and treatment for neglected populations that are difficult to access. The mobile team will work with National Control Programs and will offer support where needed. Active village based screening will be the main activity and treatment facilities will be provided when new foci are found. The team will adapt to regional conditions and work closely with local players

to ensure best practice across regions and without borders. The team further wants to develop and improve operational HAT models through integration of new approaches and upcoming technologies in collaboration with national and international research institutions.

The core mobile team consists of a laboratory technician, a medical doctor, a logistician and a project coordinator. The team will be reinforced by national staff. Initial activities in August 2011 were an exploratory mission in the Republic of Congo to assess diagnostic and treatment centres in endemic regions resulting in a planned intervention for 2012. Furthermore, an active screening in the trans-border foyer of Maitikoulou and Moissala (Northern Central African Republic and Southern Chad) will be undertaken in 2011. The team will proceed to operate internationally in other endemic areas in the region with a flexible approach and response capacity.





Picture 1: Difficult access is often a characteristic of HAT foci

Picture 2: Critical need to scale up disease control: active village based screening

(Fotos: Michael Kottmeier/agenda)

Objectives

- Diagnose and treat in areas of active transmission for populations without access
- Investigate new suspected transmission areas
- Strengthen surveillance capacity
- Raise awareness about disease burden nationally and internationally
- Integrate new tools and approaches

Activities

- Active village based screening, treatment and follow-up
- Close collaboration with the National Control Programs
- Rehabilitate and strengthen diagnostic centers
- Stimulate cross border cooperation
- Collaborations with national and international research institutions
- Engage in training to ensure “best practice”
- Advocacy

New opportunities

- Vector control
- Risk mapping
- Integration of new diagnostic tools
- Development of the HAT operational model

AFRICAN ANIMAL TRYPANOSOMOSIS

TRYPANOSOMOSE ANIMALE AFRICAINE

KEYNOTE PAPER

TOWARDS ELIMINATION OF ANIMAL AFRICAN TRYPANOSOMIASIS: ESSENTIAL POLICIES, TECHNICAL OPTIONS, RESOURCE MOBILIZATION AND CURRENT PRACTICES

VERS UNE ÉLIMINATION DES TRYPANOSOMOSES ANIMALES AFRICAINES: POLITIQUES ESSENTIELLES, OPTIONS TECHNIQUES - MOBILISATION DES RESSOURCES - PRATIQUES ACTUELLES

Komlan AKODA[1], Assiongbon TEKO-AGBO[1], Guiguigbaza- Kossigan DAYO[2], Adama SOW[1], James Wabacha[3]

[1] Ecole Inter-Etats des Sciences et Médecine Vétérinaires (EISMV), BP 5077 Dakar-Fann, Sénégal

[2] Centre International de Recherche-Développement sur l'Elevage en zone Subhumide, 01 BP 454 Bobo-Dioulasso 01, Burkina Faso

[3] Interafrican Bureau for Animal Resources, African Union, P.O.Box 30786-00100, Nairobi, Kenya

1 Problématique des trypanosomoses animales africaines (TAA)

Les Trypanosomoses Animales Africaines (TAA) transmises par les glossines ou mouches tsé-tsé constituent une contrainte pathologique majeure au développement de l'élevage du bétail dans les zones humides et subhumides d'Afrique subsaharienne. L'impact socio-économique des glossines et des TAA est énorme. Outre l'effet direct sur les productions animales à travers la mortalité (plus de 3 millions bovins et autres animaux domestiques meurent des TAA par an) et la morbidité des animaux sensibles (baisse de la productivité en lait et viande), les mouches tsé-tsé et les maladies qu'elles transmettent entraînent l'abandon des terres à haute potentialité fourragère pour l'alimentation du bétail et où le réseau hydrographique est adéquat pour l'abreuvement des animaux. De plus, les mouches tsé-tsé et les trypanosomoses limitent ou empêchent l'utilisation des animaux de trait ainsi que les terres fertiles pour l'agriculture entraînant par conséquent une réduction de la taille des exploitations agricoles.

En se basant sur le revenu national brut par habitant réalisé en 2008, le "Programme Against African Trypanosomosis (PAAT)" estime que 20 des 38 pays d'Afrique infestés de glossines se classent parmi les 25 pays les plus pauvres du monde. De plus, il existe un chevauchement entre l'aire de distribution des glossines/trypanosomoses et la pauvreté en Afrique (PAAT,

2008), ce qui fait dire certains auteurs que ces fléaux constituent une source de pauvreté des populations rurales.

Depuis des décennies, les pays africains ainsi que les organisations internationales se battent sans succès pour l'éradication des trypanosomoses et de leurs vecteurs. Les méthodes de contrôle proposées et entreprises ont concerné la lutte contre le vecteur (glossines et vecteurs mécaniques), le contrôle du parasite (trypanosome) avec les molécules trypanocides soit à titre préventif ou curatif. A ces précédentes méthodes de lutte s'ajoute l'utilisation des animaux trypanotolérants c'est-à-dire des animaux capables de survivre et de rester productifs dans les zones infestées de glossines. Cependant, l'analyse des problèmes socio-économiques que posent toujours les TAA à l'Afrique montre les limites des différents programmes de contrôle d'où le choix de l'élimination/éradication du vecteur par les décideurs politiques africains depuis 10 ans comme nouvelle stratégie pour venir à bout de ce fléau continental.

Le présent article a pour but de passer en revue les différentes options techniques de lutte ou d'éradication actuellement disponibles, les politiques essentielles développées, la mobilisation des ressources et les pratiques actuellement mises en œuvre pour parvenir à une élimination de la mouche tsé-tsé et des trypanosomoses.

Quelques chiffres de l'AU-IBAR pour résumer les TAA et THA

65 million

The number of people at risk

300,000-500,000

The number of people infected

50,000

African trypanosomiasis claims 50,000 human lives every year;

9 million

The area of Africa continent affected is 9 million square kilometers;

36

Thirty-six countries are affected by African trypanosomiasis;

50 million

The number of cattle at risk

35 million

The number of vaccine doses administered annually;

3 million

African trypanosomiasis claims 3 million cattle every year;

US$ 4.5 billion

Losses in agricultural production are estimated at US$ 4.5 billion per year.

2 Quel bénéfice apportera l'élimination des TAA aux pays touchés ?

Il est reconnu que l'élimination de la mouche tsé-tsé et des trypanosomoses du continent africain contribuerait sans aucun doute à réaliser l'objectif de l'un des trois piliers du Nouveau Partenariat pour le Développement en Afrique (NEPAD) qui est « d'étendre les surfaces bénéficiant d'une gestion foncière durable et d'un système de maîtrise de l'eau ».

En effet, selon les experts, en l'absence de la mouche tsé-tsé, le nombre de têtes de bétail dans les régions infestées augmenterait. La FAO estime qu'avec un contrôle efficace de la trypanosomose, le cheptel pourrait s'accroître jusqu'à un taux de 50% et la production agricole totale d'environ 10%. Les régions libérées de la tsé-tsé deviendront plus favorables aux activités d'élevage et de production agricole. L'utilisation de la traction animale, par suite de l'accroissement du bétail, facilitera l'extension des superficies dédiées à la production agricole. L'élimination de la tsé-tsé améliorera également les possibilités de redressement de la situation quant aux inégalités des revenus entre différentes populations. De plus, elle profitera également aux pêcheurs en eaux intérieures en facilitant leur accès aux cours d'eau ainsi qu'aux activités touristiques dont le potentiel s'accroîtra dans les zones riveraines libérées de la mouche. Par ailleurs, l'élimination de la tsé-tsé des zones infestées entraînera une répartition plus égale du bétail, ce qui réduirait le surpâturage et l'érosion des sols dans les zones de cheptel excessif actuellement exemptes de mouche tsé-tsé, ainsi qu'une réorientation du marché vers des races plus productives.

Au total, les impacts positifs de l'élimination des mouches tsé-tsé et des trypanosomoses seront importants en termes de développement économique et social et de santé publique.

3 Quelles sont les politiques essentielles développées pour l'élimination des Trypanosomoses et de leurs vecteurs ?

Au plan régional ou sous régional, les actions entreprises ont concerné la création des centres de formations, de recherches et de lutte contre les TAA (EISMV à Dakar/Sénégal, CIRDES à Bobo-Dioulasso/Burkina Faso, ITC à Banjul/Gambie, ILRI à Nairobi/Kenya, etc…). A l'échelle continentale, la décision au plus haut niveau politique dans le domaine des trypanosomoses est celle relative à la campagne panafricaine d'éradication des tsé-tsé et des trypanosomoses (Pan African Tsetse and Trypanosomiasis Eradication Campaign, PATTEC) lancée lors du sommet des

Chefs d'Etat et de gouvernement de l'Union Africaine à Lomé en juillet 2000 à la suite du constat fait sur les nombreux dégâts que cause ce fléau. Cette initiative des Chefs d'Etats Africains a été soutenue au plan politique international par les résolutions de la FAO (résolution 4/2001) et celle de l'AIEA (GC(45)/RES/12) adoptées en 2001 et qui demandaient d'aider les Etats africains et l'initiative de la PATTEC dans leurs efforts de lutte contre les trypanosomoses humaine et animale et leurs vecteurs en fournissant un soutien technique, financier et matériel dans leurs efforts d'élimination de la mouche tsé-tsé.

Afin de transformer la décision politique des Chefs d'Etats africains en actions, un bureau de coordination de la PATTEC a été créé au sein de l'Union Africaine pour mettre en œuvre et coordonner les activités de cette campagne panafricaine. Ainsi, la PATTEC a collaboré avec les pays pour l'élaboration des stratégies et programmes nationaux ou sous régionaux d'éradication des glossines (Kabayo, 2002). Actuellement, des campagnes nationales d'élimination des glossines ont été lancées en Afrique de l'Ouest (au Burkina Faso, au Ghana et au Mali), en Afrique de l'Est (en Ethiopie, en Ouganda et au Kenya) et en Afrique australe (en Namibie, en Angola et au Botswana).

Au plan national, aussi un grand nombre de pays ont exprimé leur engagement à appuyer les activités de la PATTEC et à débuter leurs activités propres. Cet engagement passe, entre autres, par la collaboration entre les coordinations nationales de PATTEC, par les activités des Programmes Nationaux de Lutte contre les Trypanosomiases Humaines Africaines (PNLTHA) qui ont également un volet de lutte anti-vectorielle pour l'élimination des mouches tsé-tsé.

La PATTEC est une initiative très ambitieuse mais aussi un grand défi pour l'organisation continentale, l'Union Africaine, d'une part et pour les 38 pays infestés de glossines d'autre part. A la différence des autres campagnes, elle est une approche originale. En effet, elle intègre, outre la lutte anti-vectorielle et des traitements des hôtes malades, plusieurs autres aspects tels que l'aménagement et la gestion équitable et durable des terres assainies et dispose d'un appui politique de haut niveau.

4 Les options techniques pour l'élimination des TAA

Plusieurs options techniques existent et ont été entreprises depuis des années dans le but de contrôler ou d'éliminer les TAA. Elles regroupent les méthodes dites traditionnelles (gestion des parcours et utilisation des animaux trypanotolérants), la chimiothérapie et la lutte anti-vectorielle.

Lutte contre les TAA par l'élevage des animaux trypanotolérants

La lutte par gestion des troupeaux est une méthode qui paraît empirique mais qui a prouvé son efficacité. Elle comprend essentiellement la sélection par les éleveurs d'animaux trypanotolérants et/ou la gestion quotidienne des parcours pour éviter les contacts avec les glossines. La gestion quotidienne des parcours par les éleveurs est devenue difficile en raison de la forte occupation des terres qui laisse peu de choix aux éleveurs en ce qui concerne les lieux à occuper ou à fréquenter pour éviter les contacts avec les tsé-tsé.

La trypanotolérance est l'aptitude présentée par certaines races notamment les taurins africains (Bos taurus) et certaines races ovines et caprines (Djallonké) à survivre et à rester productives dans des zones infestées de glossines. Les animaux trypanotolérants ont été utilisés depuis longtemps dans les zones humides et subhumides d'Afrique occidentale et centrale comme moyens de lutte contre les TAA. Malgré leur efficacité, la dissémination à grande échelle des animaux trypanotolérants s'est heurtée au faible intérêt que leur portent les éleveurs en raison de leur petite taille et de leur faible productivité par rapport aux races de zébus trypanosensibles (Bos indicus). En effet, les bovins trypanotolérants ne représentent que 5% de l'effectif total des bovins africains soit environ 8 millions des 147 millions de bovins recensés dans ces pays (ILCA/ILRAD, 1986a,b). Parmi les raisons pouvant expliquer ce faible pourcentage, on peut noter la pandémie de la peste bovine du début du 19è siècle qui avait décimé les taurins trypanotolérants qui sont très sensibles à ce virus.

Une contrainte pratique à l'exploitation des animaux trypanotolérants est représentée par les difficultés de la définition et des mesures des critères de la trypanotolérance ainsi que la mauvaise perception de ces animaux par les éleveurs qui considère que la trypanotolérance serait limitée au niveau local (d'Ieteren et al., 1998). Cette opinion générale est pourtant non fondée car les taurins Lagunaires et N'Dama ont pu être importés et établis avec succès en 1920 au Zaïre (actuelle République Démocratique du Congo) de même que les N'Dama en 1920 au Congo, au Gabon et en République Centrafricaine loin du berceau de la race (ILCA, 1979).

Notons par ailleurs que la trypanotolérance est une aptitude non absolue car en cas de forte pression parasitaire et de contraintes physiologiques élevées, les animaux trypanotolérants peuvent succomber aux trypanosomoses (Agyemang et al., 1990 ; Agyemang et al., 1992 ; Dwinger et al., 1992a,b).

Avec les progrès des techniques de biologies moléculaires, diverses études utilisant la génomique, la transcriptomique, la protéomique et la métabolomique sont menées afin de d'identifier des marqueurs génétiques

ou les gènes et/ou les voies métaboliques liés à la tolérance et/ou la sensibilité des bovins africains à la trypanosomose (Hanotte et al., 2003 ; Berthier et al., 2008 ; Dayo et al., 2009 ; Dayo et al., 2012).

La chimiothérapie dans la lutte contre les TAA

En absence d'un vaccin efficace pour prévenir les animaux des infections, la lutte contre les trypanosomes est basée sur l'emploi des médicaments trypanocides soit à titre préventif ou à titre curatif. Chez les ruminants, les principales substances actives utilisées depuis des décennies sont l'acéturate de diminazène, le chlorure d'isometamidium et l'homidium. Un grand nombre de spécialités pharmaceutiques vétérinaires contenant ces molécules médicamenteuses sont disponibles et circulent sur le marché africain. La chimiothérapie constitue le moyen le plus utilisé par les éleveurs dans le contrôle des TAA mais actuellement l'efficacité de cette stratégie est fortement limitée par le développement rapide de la chimiorésistance (mauvaise utilisation des médicaments, existence de médicaments contrefaits ou de mauvaise qualité) et la faible perspective pour l'avènement de nouvelles molécules médicamenteuses. Par ailleurs, la grande variabilité antigénique des trypanosomes fait que la mise au point d'un vaccin efficace sur le terrain dans un futur proche est illusoire.

La lutte anti-vectorielle

La lutte anti-vectorielle reste une des bases clefs des stratégies de contrôle des trypanosomoses en Afrique subsaharienne. Elle vise à empêcher le développement des glossines par une action directe ou indirecte sur sa natalité ou sa mortalité soit en :

- modifiant son biotope (lutte écologique) ;
- utilisant des insecticides (lutte chimique) ;
- l'exposant à des prédateurs, des parasites ou des parasitoïdes (lutte biologique) ;
- altérant ou modifiant le potentiel reproducteur de l'insecte (lutte génétique).

— La lutte écologique

La lutte écologique vise soit à rendre inhospitaliers les habitats des glossines en détruisant le couvert végétal, soit à supprimer leurs hôtes nourriciers qui sont aussi souvent les réservoirs de trypanosomes. Avant

la découverte des insecticides, la pratique du déboisement total (mise à nu des zones forestières) était courante pour protéger un ranch ou un village. L'élimination systématique des hôtes nourriciers a également été pratiquée dans certains pays comme le Zimbabwe, l'Ouganda, le Botswana et l'Afrique du sud (FAO, 1987; Jordan, 1986). Toutes ces méthodes sont aujourd'hui abandonnées car ces méthodes qui étaient utilisées pour éviter les produits chimiques sont jugées trop désastreuses écologiquement (destruction de la biodiversité animale et végétale).

— La lutte chimique à l'aide d'insecticides

L'utilisation à grande échelle d'insecticides appliqués par voie terrestre ou aérienne sur les lieux de repos des glossines a été largement utilisée dans les années 50 avec l'avènement des insecticides de synthèse tels que le dichloro-diphényl-trichloréthane (DDT) et la dieldrine. A cause de leurs effets néfastes pour l'écologie, ces produits sont remplacés de nos jours par des pyréthrinoides de synthèse (cyperméthrine et deltaméthrine) qui ont une grande activité à dose très faible et sont plus acceptables sur le plan écotoxicologique du fait de leur faible rémanence. Ces insecticides sont utilisés en pulvérisation terrestre (très indiquée pour lutter contre les glossines des galeries forestières), en épandage aérien par avion ou hélicoptère (épandages successifs de très petites gouttelettes d'insecticide concentré sur de vastes zones de savanes), en imprégnation des écrans et/ou pièges et enfin en traitement épicutané du bétail.

L'utilisation des pièges et écrans imprégnés d'insecticides ont toujours constitué une composante centrale dans la lutte contre les glossines. En effet, les connaissances améliorées de la physiologie des glossines ont abouti depuis les années 70 à l'identification de facteurs attractifs et olfactifs permettant la mise au point des techniques de piégeage. Divers types de pièges et écrans artificiels ont ainsi été mis au point et utilisés avec une efficacité variable selon les espèces de glossines mais aussi avec des facteurs individuels, les paramètres écologiques du site et du moment de piégeage. L'avènement des pyréthrinoïdes de synthèse a rendu le piégeage plus efficace grâce à leur effet de contact (effet « knock down ») qui foudroie les insectes dès qu'ils touchent les leurres imprégnées. De plus, des études récentes en Afrique de l'ouest ont montré que les pièges et écrans imprégnés d'insecticides auxquels on ajoute des attractifs/ olfactifs augmentent de manière significative les captures de glossines (RAYAISSE, 2011).

Le traitement épicutané du bétail par les insecticides est également utilisé comme « pièges vivants » pour les glossines en appliquant des pyréthrinoïdes de synthèse sous forme de bain ou en pulvérisation pour-

on. Cette forme de lutte contre les glossines a montré son efficacité dans certaines situations d'élevage, en faisant chuter très fortement les densités de glossines, notamment si le bétail est abondant (BAUER et al., 1995).

— La lutte biologique

Elle se fait par exposition des glossines à des prédateurs de pupes (fourmis, coléoptères, oiseaux et quelques mammifères insectivores), ou des prédateurs de mouches adultes (araignées, guêpes), ou des parasites qui pondent leurs œufs dans les pupes de glossines. Des micro-organismes (virus, bactéries et champignons) peuvent aussi avoir une action néfaste pour les glossines. Toutefois, ces prédations naturelles sont difficilement utilisables comme moyen de lutte et n'ont pas encore été réellement utilisées à grande échelle sur le terrain. Elles sont limitées au stade expérimental.

— La lutte génétique

La seule méthode génétique actuellement disponible et ayant une application pratique à grande échelle sur le terrain est la technique du lâcher des mâles stériles (SIT : Sterile Insect Technique). Elle vise l'altération ou la modification du potentiel reproducteur de l'insecte vecteur. Elle consiste à lâcher dans la population naturelle de glossines, des mâles préalablement stérilisés par des agents physiques (rayonnements gamma) ou chimiques (chimio-stérilisation) qui entreront en compétition pour l'accouplement avec les mâles sauvages normaux. C'est une technique qui a été utilisée pour la première fois dans les années 80 dans la zone agropastorale de Sidéradougou au Burkina Faso et qui a permis d'éliminer sur près de 3 500 km2 de savane trois espèces de glossines simultanément (*Glossina* tachinoides, *G. palpalis*. gambiensis et G. morsitans submorsitans) (Politzar et Cuisance, 1984 ; Cuisance et al., 1984). Cependant, ces espaces ont été recolonisés de tsé-tsé par manque d'entretien des barrières d'isolement des zones assainies. La campagne la plus réussie utilisant cette technique est celle de l'île de Zanzibar en Tanzanie où après 3 ans de lutte, *Glossina* austeni a été totalement éliminée de l'île (Vreysen et al., 2000). Elle est actuellement utilisée dans les programmes d'éradication des glossines sur l'île de Loos (en Guinée) et dans la zone des Niayes au Sénégal. La méthode est particulièrement très efficace dans les zones isolées géographiquement et dans lesquelles la population de glossines à éradiquer est génétiquement isolée des populations des régions adjacentes comme c'est souvent le cas sur les îles. Pour identifier ces populations isolées (appelées communément les « îles biologiques »), l'outil génétique intervient pour mettre en évidence l'absence ou la présence de flux de gènes entre populations et aider ainsi à

choisir les stratégies de lutte efficaces et leur mise en place (Solano et al., 2009 ; Solano et al., 2010).

La lutte génétique présente les grands avantages d'être très spécifique, non polluante et sans danger pour les espèces non cibles. Toutefois, sa mise en œuvre nécessite d'énormes moyens logistiques et suppose la capacité de pouvoir produire et élever en très grand nombre les glossines spécifiques. Malgré cette limite, la technique des mâles stériles est reconnue aujourd'hui comme incontournable dans les stratégies d'éradication des tsé-tsé sur le continent africain. De grands insectariums se mettent de plus en plus en place pour répondre aux besoins (au CIRDES/Burkina Faso, PATTEC-Burkina Faso pour ne citer que ceux-là en Afrique de l'Ouest).

Récemment, l'approche de glossines transgéniques a été proposée comme nouvelle stratégie de lutte contre les tsé-tsé. En effet, cette stratégie vise à inhiber la capacité des glossines à transmettre le parasite en y synthétisant des molécules inhibitrices par des bactéries symbiotiques de l'intestin de la mouche, ce qui permettrait ainsi d'interrompre le cycle de transmission du parasite.

Au total, il existe de nombreuses options techniques pour contrôler voire éradiquer les TAA. Le choix de l'une ou l'autre est difficile car il dépend de plusieurs facteurs (des espèces de glossines rencontrées, de leur répartition, de l'existence de barrières naturelles, du type de végétation présent, de la densité d'hôtes, etc.). Ainsi, il est clair qu'aucune méthode à elle seule ne peut permettre de parvenir à maîtriser durablement la maladie. La meilleure solution serait donc de mener une lutte intégrée combinant plusieurs techniques à la fois en tenant compte des facteurs cités ci-dessus.

5 Les pratiques actuelles pour l'élimination/éradication des TAA (approche intégrée)

En rappel, notons que l'objectif général de la PATTEC est de contribuer à l'amélioration de la sécurité alimentaire et à la réduction de la pauvreté dans les pays participants tandis que les objectifs spécifiques sont de :

- Créer des zones libérées de la mouche tsé-tsé en intégrant les approches de réduction de l'infestation, de contrôle et d'éradication tout en faisant en sorte que les terres récupérées soient mises en exploitation de manière équitable et durable ;

- Renforcer les capacités de la PATTEC à mettre en œuvre le projet et le programme, par la formation et la logistique mise à disposition.

Ainsi, les pratiques utilisées se situent dans une approche de lutte intégrée à l'échelle régionale et combinent l'utilisation des pièges et écrans imprégnés d'insecticides, la pulvérisation et l'épandage aérien d'insecticide pour réduire les populations de glossines avant l'introduction de la technique des mâles stériles pour assurer l'élimination totale des populations résiduelles de glossines. L'épandage par avion ou hélicoptère a été déjà appliqué par le Botswana et la Namibie dans leur campagne d'éradication des tsé-tsé et elle est aussi d'application dans les campagnes d'éradication en cours en Afrique de l'Ouest au Ghana et au Burkina Faso.

L'exécution des activités se fait sous forme d'études sur le terrain, la formation et l'information des acteurs, des actions d'élimination des tsé-tsé et des trypanosomoses, la participation à l'identification des stratégies de mise en valeur et de gestion durable des terres assainies. L'autre aspect important de la réussite de la PATTEC sera sa capacité à coordonner et faire collaborer les PATTEC des différents pays infestés.

Même si de nombreux scientifiques sont sceptiques quant à l'élimination totale des mouches tsé-tsé en raison de l'étendue de la zone infestée (environ 10 millions de km2) qui de surcroit n'est pas isolée, il est pourtant techniquement possible si l'on adopte cette approche intégrée de la PATTEC. Vue l'étendue de la zone à assainir, il faut une priorisation des zones d'intervention en se concentrant dans un premier temps dans les foyers isolés ou à la lisière de l'aire de distribution des glossines et les régions où le problème des trypanosomoses est encore senti comme étant grave en terme de mortalité des bêtes de haute valeur et où la population dispose de moyens pour participer activement dans la lutte. Sur la base des connaissances améliorées de l'habitat, de la génétique des populations et du comportement des différentes espèces de glossines et avec l'aide de la télédétection, des modèles de population peuvent être développés permettant une meilleure définition des zones d'intervention ainsi que les techniques adéquates à utiliser dans une situation particulière.

L'atteinte de l'objectif de faire de l'Afrique une zone libre des glossines et des trypanosomoses, nécessite une mobilisation importante des ressources tant humaines, techniques et surtout financières nécessaires permettant la mise en œuvre des programmes.

6 Mobilisation des ressources pour une élimination des TAA

L'une des contraintes auxquelles doivent faire face les campagnes de lutte contre les TAA et en particulier la nouvelle initiative PATTEC, est la difficulté

de mobiliser des financements auprès d'une communauté internationale en raison de la conjoncture internationale qui frappe la recherche-développement et d'autres priorités qui entrent en compétition pour les mêmes fonds à savoir la lutte contre les pandémies comme le VIH/SIDA, la grippe aviaire, la peste porcine africaine, etc.

Pour mobiliser les ressources, les interventions contre les glossines et les trypanosomoses doivent faire partie d'un ensemble global de mesures pour une agriculture et un développement rural durable et pour la réduction de la pauvreté. A cet égard, il faudra convaincre les partenaires financiers (bailleurs de fonds) sur l'impact potentiel d'un investissement dans une intervention contre les glossines et les trypanosomoses. L'accent devra donc être mis sur l'importance et l'impact négatif des trypanosomoses sur la santé animale et humaine et les moyens de subsistance des populations pour attirer plus d'engagement financier des gouvernements nationaux et plus d'intérêt des partenaires au développement.

Heureusement, il existe encore des partenaires financiers mais aussi gouvernementaux qui s'intéressent encore au secteur de l'agriculture et qui acceptent de financer la recherche et le contrôle des TAA. On peut citer l'exemple du Gouvernement britannique qui à travers son Département pour le Développement International a financé un vaste programme de lutte contre les TAA sur une période de 5 ans.

Avec la PATTEC, il existe déjà un appui financier et/ou technique des institutions internationales en particulier la Banque Africaine de Développement (BAD), l'Agence Internationale de l'Energie Atomique (AIEA), l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), l'Organisation des Nations Unies pour l'Agriculture et l'Alimentation (FAO), etc….D'autres partenaires comme la Fondation Bill et Melinda Gates et Wellcome Trust peuvent également être cités ici car ils financent des activités sur l'amélioration des outils de la lutte anti-vectorielle, les connaissances du génome des glossines et d'autres aspects sur la THA.

Au plan national, les gouvernements des pays où les trypanosomoses et leurs vecteurs existent encore doivent les considérer comme faisant partie des priorités nationales et y consacrer plus de moyens en augmentant par exemple leur budget consacré au développement de l'élevage. Ce qui contribuerait d'augmenter le budget de la lutte contre les trypanosomoses. Les programmes de lutte contre les TAA et THA doivent pouvoir associer différents ministères à savoir le ministère de l'Agriculture (pour la mise et la gestion des terres assainies), le ministère chargé de l'élevage, le ministère de l'Environnement (impact des méthodes de lutte sur l'environnement), le ministère de la santé (maladie du sommeil), pour ne citer que ces ministères.

Il est aussi indispensable d'impliquer les Communautés Economiques Régionales (les RECs en anglais) telles que la CEDEAO, la CEMAC, la SADC, etc. pour qu'elles introduisent dans leurs politiques de développement agricole la lutte contre les maladies transfrontalières comme les trypanosomoses.

Il faut aussi un renforcement des relations existantes et surtout une coordination des activités entre les institutions internationales qui œuvrent dans la lutte contre les trypanosomoses humaines ou animales tels que les Programmes de Lutte contre la Trypanosomose Africaine (PLTA) qui est une alliance inter-organisations comprenant la FAO, l'AIEA, l'UA-IBAR, l'OMS, des instituts de recherche, des programmes de développement sur le terrain, des organisations non-gouvernementales, ainsi que des systèmes nationaux de recherche et de vulgarisation agricole et des partenaires financiers.

La réussite des programmes d'élimination des TAA dépendra aussi de la mobilisation des ressources humaines qualifiées. Il convient donc de renforcer les activités de formation du personnel impliqué dans les actions et d'information des communautés sur les aspects techniques et opérationnels pour une mise en œuvre efficace et durable des projets nationaux ou sous régionaux de la PATTEC, sur l'importance de l'appropriation des projets de lutte par les communautés elles-mêmes. Il faut renforcer les capacités des structures sous-régionales en infrastructures et matériel nécessaires pour une mise en œuvre efficace des programmes. Par exemple, doter ou renforcer les capacités des centres en matériel et techniques de productions des pupes et des mâles stériles et la technique de lâcher des mâles stériles.

Conclusion

L'élimination des mouches tsé-tsé et des trypanosomoses est techniquement faisable et économiquement justifiable. Le lancement de la Campagne panafricaine d'Eradication de la mouche tsé-tsé et de la trypanosomose est un grand défi et l'initiative est louable dans la mesure où elle relève d'un haut niveau politique des gouvernants africains et l'organisation continentale, l'Union Africaine.

La nouveauté de l'initiative de la PATTEC est fondée sur le leadership collectif et l'implication directe des gouvernements africains au plus haut niveau pour trouver des solutions à un problème purement africain. Elle est également une des premières mesures importantes dans les efforts de l'Afrique pour réduire la pauvreté.

Cependant, l'élimination des tsé-tsé et des trypanosomoses de l'Afrique dépendra, en dehors de la simple volonté politique, de l'engagement financier et technique plus important des gouvernements africains, des Communautés Economiques Régionales Africaines et surtout des partenaires financiers.

Le caractère transfrontalier du problème trypanosomien nécessite des efforts concertés de la part de tous les pays concernés afin d'assurer la coopération, les partenariats et la mutualisation des ressources financières et des compétences techniques et humaines.

Références bibliographiques

1. Agyemang K., Dwinger R.H., Touray B.N., Jeannin P., Fofana D., 1990. Effects of nutrition on degree of anemia and liveweight changes in N'Dama cattle infected with trypanosomes. Livestock production Science, 26: 39-51.
2. Agyemang K., Dwinger R.H., Little D.A., Laperre P., Grieve A.S., 1992. Interaction between physiological status in N'Dama cows and trypanosome infections and its effect on health and productivity of cattle in the Gambia. Acta Tropica, 50: 91-99.
3. Bauer B., Amsler-Delafosse S., Clausen P. H., Kaboré I., Petrich-Bauer J., 1995. Successful application of deltamethrin pour on to cattle in a campaign against tsetse flies (*Glossina* spp.) in the pastoral zone of Samorogouan, Burkina Faso. Tropical Medicine and Parasitology, 46:183-189.
4. Berthier D., Chantal I., Thevenon S., Sakande H., Maillard J.C., Bengaly Z., Piquemal D., Marti J., Cuny G.. (2008). Study of bovine trypanotolerance by whole transcriptome analysis. Ann N Y Acad Sci., 1149: 71-76.
5. Cuisance D., Politzar H., Merot P., Tamboura I., 1984. Les lâchers de mâles irradiés dans la campagne de lutte intégrée contre les glossines dans la zone pastorale de Sidéradougou (Burkina Faso). Revue d'Élevage et de Médecine Vétérinaire des pays Tropicaux, 37 (4) : 449 – 467
6. Dayo G.-K., Thevenon S., Berthier D., Moazami-Goudarzi K., Denis C., Cuny G., Eggen A. et Gautier M., 2009. Detection of selection signatures within candidate regions underlying trypanotolerance in outbred cattle populations. Molecular Ecology 18, 1801-1813.
7. Dayo G-K, Gautier M., Berthier D., Poivey J-P., Sidibe, I., Bengaly Z., Eggen A., Boichard D., Thevenon S. 2012. Association studies in QTL regions linked to bovine trypanotolerance in a West African crossbred population. Animal Genetics 43(2):123-132
8. D'Ieteren G.D.M., Authie E., Wissocq N., Murray M., 1998. Trypanotolerance, an option for sustainable livestock production in areas at risk from trypanosomosis. Revue Scientifique et technique de l'Office International des Epizooties, 17: 154-175.

9. Dwinger R.H., Grieve A.S., Snow W.F., Rawlings P., Jabang B., Williams D.J.L., 1992a. Maternal antibodies in N'Dama calves kept under natural trypanosomiasis risk in the Gambia. Parasite Immunology, 14: 351-354.

10. Dwinger R.H., Clifford D.J., Agyemang K., Gettinby G., Grieve A.S., Kora S., Bojang M.A., 1992b. Comparative studies on N'Dama and zebu cattle following repeated infections with Trypanosoma congolense. Research in Veterinary Science, 52 : 292-298.

11. FAO, 1987. Manuel de Lutte contre la mouche tsé – tsé. Volume 3 : Les Méthodes de lutte et leurs effets secondaires (J.N. Pollock, edit). FAO, Rome, 151pp

12. Hanotte O., Ronin Y., Agaba M., Nilsson P., Gelhaus A., Horstmann R., Sugimoto Y., Kemp S., Gibson J., Korol A., Soller M. et Teale A., 2003. Mapping of quantitative trait loci controlling trypanotolerance in a cross of tolerant West African N'Dama and susceptible East African Boran cattle. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 100 : 7443-7448.

13. ILCA, 1979. Trypanotolerant livestock in West and Central Africa. International Livestock Centre for Africa, Addis-Ababa, Ethiopia, Monograph No. 2.

14. ILCA/ILRAD, 1986a. The African trypanotolerance livestock network: Indications from results, 1983-1985. International Livestock Centre for Africa, Addis-Abeba, Ethiopia.

15. ILCA/ILRAD, 1986b. The ILCA/ILRAD trypanotolerance network: Situation report, December 1985. In: Proceedings of a Network Meeting held at ILCA. Nairobi, June 1986. International Livestock Centre for Africa, Addis-Abeba, Ethiopia.

16. Jordan A. M., 1986. Trypanosomiasis control and African rural development. Longman Group Limited, London, 357 pp.

17. Kabayo J. P., 2002. Aiming to eliminate tsetse from Africa. Trends in Parasitology, 18: 473 -475.

18. PAAT, 2008. Linking sustainable human and animal African trypanosomosis control with rural development strategies. FAO, Rome, 16pp.

19. Politzar H., Cuisance D., 1984. An integrated campaign against riverine tsetse *Glossina* palpalis gambiensis and *Glossina* tachinoides by trapping and the release of sterile males. Insect Science and its Application, 5: 439 – 442

20. Rayaissé J.B., 2011. Development of tools to control Palpalis group tsetse flies in West Africa. Thèse, Université de Neuchâtel, France, 142pp

21. Solano P., Ravel S., Bouyer J., Camara M., Kagbadouno M.S., Dyer N.A., Gardes L., Herault D., Donnelly M.J., De Meeûs T., 2009. The Population Structure of *Glossina* palpalis gambiensis from Island and Continental Locations in Coastal Guinea. PLoS Neglected Tropical Diseases, 3 (3): e392.

22. Solano P., Kaba D., Ravel S., Dyer N.A., Sall B., Vreysen M. J. B., Seck M.T., Darbyshir H., Gardes L., Donnelly M. J., De Meeûs T., Bouyer J., 2010. Population Genetics as a Tool to Select Tsetse Control Strategies: Suppression or Eradication

of *Glossina* palpalis gambiensis in the Niayes of Senegal. PLoS Neglected Tropical Diseases, 4 (5): 692.

23. Vreysen M. J .B., Saleh K. M., Ali M.Y., Abdulla A. M., Zhu Z. R., Juma K. G., Dyck V. A., Msangi A. R., Mkonyi P. A., Feldmann H. U., 2000. Glossina austeni (Diptera: Glossinidae) eradicated on the Island of Unguja, Zanzibar, using the sterile insect technique. Journal of Economic Entomology, 93: 123-135.

IMPROVED PCR-RFLP FOR THE DETECTION OF DIMINAZENE RESISTANCE IN TRYPANOSOMA CONGOLENSE UNDER FIELD CONDITIONS USING FILTER PAPERS FOR SAMPLE STORAGE

AMELIORATION DE LA PCR-RFLP POUR LA DETECTION DE LA RESISTANCE DE TRYPANOSOMA CONGOLENSE AU DIMINAZENE EN CONDITIONS NATURELLES EN UTILISANT DU PAPIER FILTRE POUR LA CONSERVATION DES ECHANTILLONS

Hervé Sèna Vitouley[1], Erick Ouma Mungube[2], Emmanuel Allegye-Cudjoe[3], Oumar Diall[4], ZakariaBocoum[5], Boucader Diarra[6], Thomas F. Randolph[7], Burkhard Bauer[2], Peter-Henning Clausen[2], Dirk Geysen[8], Issa Sidibe[1], Zakaria Bengaly[1], Peter Van den Bossche[8,9], Vincent Delespaux[8]*

[1] Centre International de Recherche-De´veloppement sur l'Elevage en zone Subhumide (CIRDES), Bobo Dioulasso, Burkina Faso

[2] Institute for Parasitology and Tropical Veterinary Medicine, Freie Universitat Berlin, Berlin, Germany

[3] Central Veterinary Laboratories, Pong-Tamale, Tamale, Ghana

[4] International Livestock Research Institute (ILRI), Bamako, Mali

[5] Laboratoire Central Vétérinaire (LCV), Bamako, Mali

[6] Pan African Tsetse and Typanosomosis Eradication Programme (PATTEC), Bamako, Mali

[7] International Livestock Research Institute (ILRI), Nairobi, Kenya

[8] Institut of Tropical Medicine, Antwerp, Belgium

[9] Department of Veterinary Tropical Diseases, Facultyof Veterinary Science, University of Pretoria, Onderstepoort, South Africa

Résumé

Malgré l'espoir suscité par le développement du test BclI-PCR-RFLP de diagnostic de la résistance de Trypanosoma congolense (Tc) au diminazène (DA), sa capacité à amplifier les faibles concentrations de l'ADN du parasite a besoin d'être accrue, et sa spécificité améliorée. Afin d'évaluer les performances de la PCR-RFLP utilisant l'enzyme DpnII, 449 spots de sang total sur papiers filtres collectés dans la zone cotonnière du Sud Mali sur des bovins positifs en parasitologie ont été utilisés. 68% de ces échantillons ont été positifs à la 18S pan PCR développée par Geysen et al (2003) pour la détection de trypanosomes. De ceux-ci, 74% (225) ont été diagnostiqués comme des infections simples et mixtes à Tc. Parmi ces derniers, seuls 26% (59) ont été amplifiés par la

DpnII-PCR-RFLP. En rajoutant une étape d'amplification du génome entier, 42 échantillons supplémentaires sont devenus positifs, ce qui donne un total de 44,9% (101). Les profils de résistance au DA de ces 101 échantillons amplifiés de Tc se présente comme suit : 93% sont résistants, 2% sensibles et 5% ont présenté un profil mixte. Ainsi, la capacité du test à détecter les faibles concentrations d'ADN a été augmentée par ajout d'une étape d'amplification du génome entier avec le kit QIAGEN REPLI-g® UltraFast Mini. Sa spécificité a été améliorée en remplaçant l'enzyme BlcI (T ^ GATCA) par l'enzyme DpnII (^ GATC). Enfin, la collecte, le stockage et le transfert d'échantillons devraient être facilités par l'utilisation de sang total ou de buffy coats sur papiers filtres.

Mots-clés : Trypanosoma, congolense, résistance, diminazene, diagnostic, PCR, RFLP

Summary

Despite the break-through due to the development of a BclI-PCR-RFLP for the diagnosis of diminazene aceturate (DA) resistance in Trypanosoma congolense (Tc), the test's ability to amplify low concentrations of parasite DNA needs to be enhanced and its specificity improved by preventing incomplete digestion of the amplicon. To evaluate the performance of the improved PCR-RFLP using the DpnII enzyme, use was made of 449 whole blood spots on filter papers collected from parasitologically positive cattle originating from the cotton zone of Southern Mali. A total of 68% of all blood spots was found positive for the presence of trypanosomes using the 18S pan-PCR developed by Geysen et al. (2003). Of these, 74% (225) were diagnosed as a single or mixed Tc infection. Out of these Tc positive samples, 26% (59) amplified using the DpnII-PCR-RFLP. By adding a step of whole genome amplification, an extra 42 samples became positive, reaching a total of 44.9% (101). The DA resistance profiles of the 101 amplified Tc samples were distributed as follows: 93% were resistant, 2% sensitive and 5% presented a mixed profile. In view of the above, the test's ability to amplify low concentrations of DNA was enhanced by adding a step of whole genome amplification using the QIAGEN REPLI-g® UltraFast Mini Kit. Its specificity was improved by replacing the BclI (T ^ GATCA) enzyme by DpnII (^ GATC). Finally, sample collection, storage and transfer could be facilitated by collecting blood spots or buffy coats on filter paper (Whatman N°4, Whatman®).

Key words: Trypanosoma, congolense, resistance, diminazene, diagnosis, PCR, RFLP

Animal African trypanosomiasis (AAT) is caused by different species of the protozoan parasite Trypanosoma and affects a wide range of domestic animals. Trypanosoma congolense is widespread in the whole of sub-Saharan Africa and is the species causing considerable losses in livestock production,

often affecting the health status of humans through endangering the food supply of rural communities. It is estimated that 50 million cattle are at risk of the disease and that the direct and indirect annual losses related to AAT reach US$4.5 billion [1].

Despite ambitious AAT control programmes such as the Pan African Tsetse and Trypanosomiasis Eradication Campaign that aim to eradicate the disease from the African continent, the control of the disease will in the foreseeable future continue to rely heavily on the use of trypanocidal drugs. Diminazene aceturate (DA) is the cheapest and most popular trypanocide. However, this drug, commercialized more than half a century ago, tends to become ineffective due to the spread of trypanocidal drug resistance now reported in 17 African countries [2].

The different techniques for the diagnosis of trypanocidal drug resistance were exhaustively reviewed by Delespaux et al. [2]. Two techniques are routinely used in the field namely, block treatments [3] and in vivo tests [4]. Block treatment involves follow-up for a period of 2 months of treated and non-treated (control) herds. This method provides information on the hazard of contracting trypanosomiasis (number of cattle becoming positive in the control group) and on the level of trypanocidaldrug resistance (number of cattle becoming positive in the treated group). In vivo tests (performed in small ruminants for trypanosoma vivax or in rodents for T. congolense) remain the gold standards but present some drawbacks, such as (i) problems associated with the growth of some T. congolense strains in rodents, (ii) the long period of follow up (2 months), and (iii) the intensive use of experimental animals.

To address these important drawbacks, the Department of Animal Health of the Institute of Tropical Medicine Antwerp has been actively involved in research on trypanocidal drug resistance and in 2007 was designated Reference Centre for Livestock Trypanosomiasis, Parasite Management and Diagnosis (RCLT) by the Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) and accredited to ISONORM 17025 in 2009. Here, a BclI-PCRRFLP was developed for the molecular diagnosis of DA resistance in T. congolense [5], the most widely used trypanocidal drug. The test is based on the detection of a single point mutation in P2-type purine transporters and has been transferred to a network of regional reference laboratories in West, East, and Southern Africa for use in large-scale surveys to detect the presence of trypanocidal drug resistance throughout tsetse-infested Africa. The correlation of this PCR-RFLP with the single dose mouse test (gold standard) [4] is excellent even if the PCR-RFLP was found to be more sensitive than the single dose mouse test [5,6]. Although the test performs very well

under laboratory conditions [6], it requires further adaptation and evaluation for use under field conditions. More specifically, the test's ability to amplify low concentrations of parasite DNA (as a result of often low parasitaemias in livestock) needs to be enhanced and its specificity improved by preventing incomplete digestion of the amplicon showing the point mutation by the BclI enzyme. This incomplete digestion creates profiles consisting of partially undigested and digested amplicons (resistant) and as such, falsely mixed RFLP profiles. Finally, sample collection, storage, and transfer to regional reference laboratories need to be simplified.

In view of the above, the test's ability to amplify low concentrations of DNA was enhanced by adding a step of whole genome amplification using the QIAGEN REPLI-g UltraFast Mini Kit. Its specificity was improved by replacing the BclI (T^GATCA) enzyme by DpnII (^GATC). Internal negative and positive controls (resistant and sensitive strains characterized by sequencing their respective amplicons) were added to ensure the absence of contamination, an effective DNA amplification, and the complete digestion of the PCR products. Finally, sample collection, storage, and transfer could be facilitated by collecting blood spots or buffy coats on filter paper (Whatman Nu4, Whatman) (Figures 1 and 2). When costs and availability are not a limitation, the use of Whatman FTA or FTA Elute cards could constitute an interesting alternative, as it is believed to offer superior preservation of the DNA.

To evaluate the performance of the improved PCR-RFLP using the DpnII enzyme for the detection of DA resistance in T. congolense, use was made of 449 whole blood spots (40–50 ml) on filter papers collected from parasitologically positive cattle originating from the cotton zone of Southern Mali where significant resistance to trypanocidal drugs was reported [7]. The samples were stored sun-protected for 1 year at tropical ambient temperature without adding dehydrated silica crystals in the storage plastic bags (i.e., stored under suboptimal conditions as often is the case in rural environments), allowing degradation of the DNA.

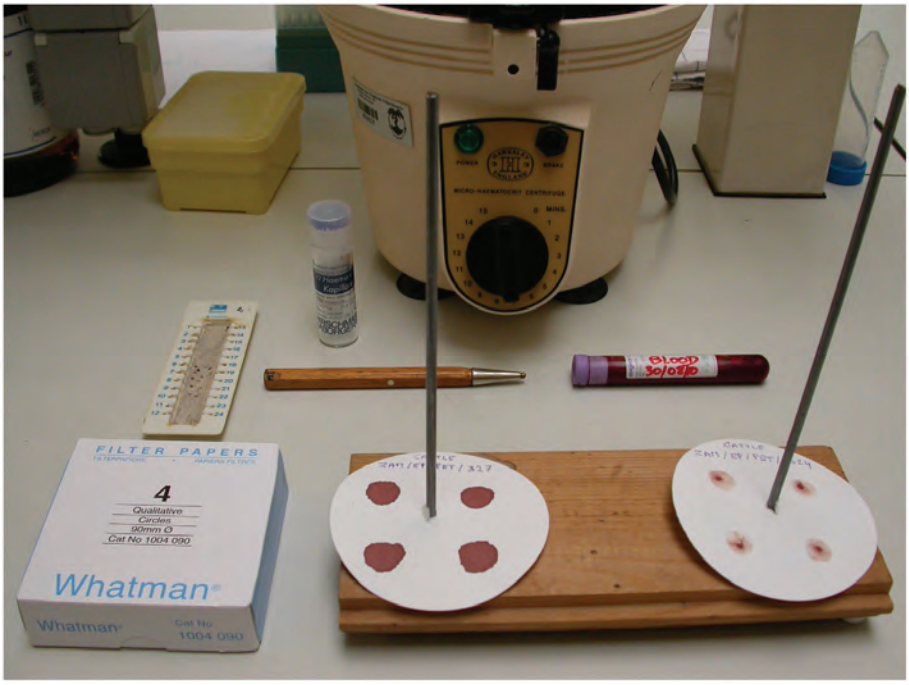


Figure 1. Laboratory material used for the processing of the samples.

Box 1. Advantages and Disadvantages of using the DpnII-PCR-RFLP for the Diagnosis of DA Resistance in T. congolense on Blood Samples Collected on FilterPapers

Advantages

1. Easy collection/storage/transfer of samples (blood spots or buffy coats on filter paper stored at ambient room temperature).
2. Allows even for the screening of large numbers of trypanosome strains circulating in remote areas without use of experimental animals.
3. Contributes to the sustainability of regional reference laboratories fortrypanocidal drug resistance.

Disadvantages

1. Incorrect storage of filter papers reduces the number of PCR-positive samples.

2. The use of filter papers increases the danger of sample contamination.
3. Relatively high cost (25J for species identification and DA resistance detection, all included except technician salary and transport) but still acceptable compared to a test in mice (150J all included except technician salary and transport), tests in cattle or block treatment being even more expensive (e.g., J945 for a survey of treatment failure in a village herd).

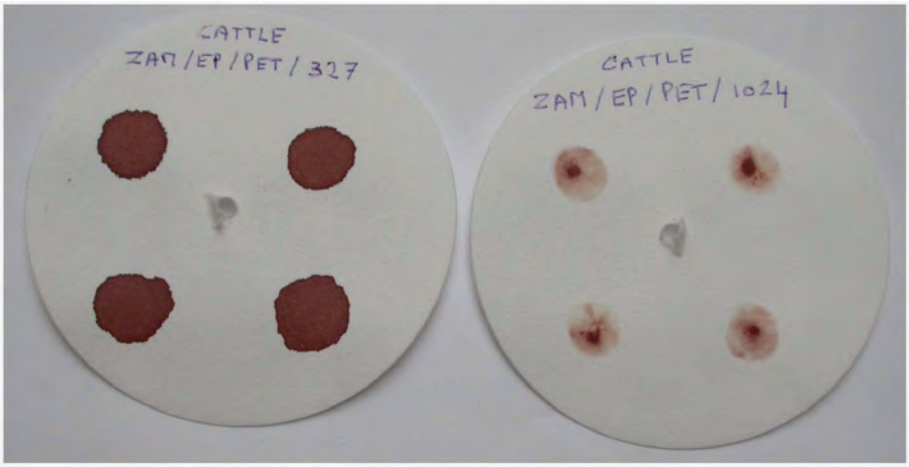


Figure 2. Dried blood spots (left) and buffy coats (right) on labelled filter papers.

A total of 68% (304) of all blood spots was found positive for the presence of trypanosomes using the 18S pan-PCR developed by Geysen et al. [8]. Of these, 74% (225) were diagnosed as a single or mixed T. congolense infection.

Out of these 225 T. congolense–positive samples, 26% (59) amplified using the DPnII-PCR-RFLP. By adding a step of whole genome amplification, an extra 42 samples became positive, reaching a total of 44.9% (101).

The DPnII-PCR-RFLP profiles of the 101 amplified T. congolense samples were distributed as follows: 92% were resistant, 2% sensitive, and 6% presented a mixed profile (Figure 3). Even if due to hostrelated factors not all animals with those infections would fail to respond to treatment, such a high prevalence of DA resistance is more than worrying. As proposed by Clausen et al. [7], in such circumstances an integrated approach should be used based on (i) rational drug use information given to farmers, (ii) training farmers and paravets in integrated trypanosomiasis control, and (iii) training animal care providers to a more specific diagnosis of trypanosomiasis to avoid treatments inappropriate for the clinical signs.

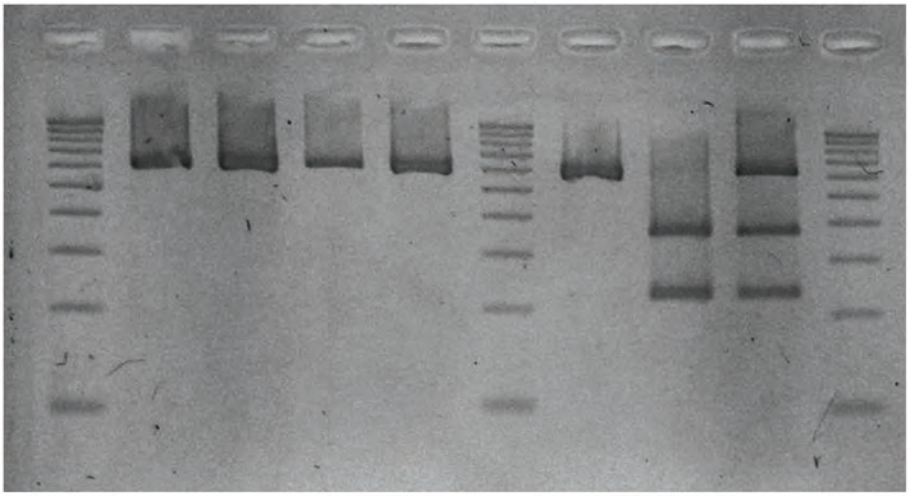


Figure 3. Output of the DPnII-PCR-RFLP with lanes 1, 6, and 10 as size markers (100-bp ladder), lanes 2, 3, 4, 5, and 7 as sensitive profiles (one band), lane 8 as resistant profile (two bands), and lane 9 as mixed profile (three bands).

Notwithstanding the suboptimal storage procedure, it can be concluded that blood samples collected and stored on filter papers can be used for detecting the presence of trypanosomes resistant to DA in a trypanosome population. Even under suboptimal conditions, 44.9% of the T. congolense samples were successfully characterized for DA resistance sufficient to estimate the prevalence and repartition of DA resistance in the field. Moreover, losses due to suboptimal storage conditions can be compensated for by increasing the sample size. Hence, considering the important logistical and economic advantages of filter papers, their use greatly facilitates the implementation of largescale surveys for trypanocidal drug resistance in trypanosomiasis-affected African countries using molecular diagnostic tools. Moreover, their use greatly supports the functioning and sustainability of much needed regional reference laboratories.

References

1. Mattioli RC, Feldmann G, Hendrickx W, Wint J, Jannin J, et al. (2004) Tsetse and trypanosomiasis intervention policies supporting sustainable animal-agricultural development. Food Agr Environ 2: 310–314.
2. Delespaux V, Geysen D, Van den Bossche P, Geerts S (2008) Molecular tools for the rapid detection of drug resistance in animal trypanosomes.Trends Parasitol 24: 236–242.

3. Eisler MC, McDermott J, Mdachi RE, Murilla GA, Sinyangwe L, et al. (2000) Rapid method for the assessment of trypanocidal drug resistance in the field. Proceedings of the 9th Symposium of the International Society for Veterinary Epidemiology and Economics; August 2000; Breckenridge, Colorado. Paper 353.

4. Eisler MC, Brandt J, Bauer B, Clausen PH, Delespaux V, et al. (2001) Standardised tests in mice and cattle for the detection of drug resistance in tsetse-transmitted trypanosomes of African domestic cattle. Vet Parasitol 97: 171–182.

5. Delespaux V, Chitanga S, Geysen D, Goethals A, Van den Bossche P, et al. (2006) SSCP analysis of the P2 purine transporter TcoAT1 gene of Trypanosoma congolense leads to a simple PCRRFLP test allowing the rapid identification of diminazene resistant stocks. Acta Trop 100: 96–102.

6. Mamoudou A, Delespaux V, Chepnda V, Hachimou Z, Andrikaye JP, et al. (2008) Assessment of the occurrence of trypanocidal drug resistance in trypanosomes of naturally infected cattle in the Adamaoua region of Cameroon using the standard mouse test and molecular tools. Acta Trop 106: 115–118.

7. Clausen PH, Bauer B, Zessin KH, Diall O, Bocoum Z, et al. (2010) Preventing and containing trypanocide resistance in the cotton zone of West Africa. Transbound Emerg Dis 57: 28–32.

8. Geysen D, Delespaux V, Geerts S (2003) PCRRFLP using Ssu-rDNA amplification as an easy method for species-specific diagnosis of Trypanosoma species in cattle. Vet Parasitol 110: 171–180.

Funding

We acknowledge the German Federal Ministry of Economic Cooperation and Development (BMZ) and the Institute of Tropical Medicine Antwerp for funding this work. The funders had no role in study design,data collection and analysis, decision to publish, or preparation of the manuscript.

SENSITIVITY AND VIRULENCE OF TRYPANOSOMA EVANSI ISOLATES FROM CAMELS IN MARSABIT COUNTY, KENYA

SENSITIVITE ET VIRULENCE DES ISOLATS DE TRYPANOSOMA EVANSI PROVENANT DES CHAMEAUX DU CANTON DE MARSABIT AU KENYA

*Mdachi, R.E., Murilla, G.A., Bateta, R., and Munga, L. K.

Trypanosomiasis Research Centre, Kenya Agricultural Research Institute, P.O. Box 362, 00902, Kikuyu

Email: elliemdachi1957@yahoo.com

Résumé

La Trypanosomose a été identifiée comme la maladie la plus importante pour les chameaux au Kenya. Trypanosoma evansi transmis par les mouches piqueuses est le plus important et le plus répandu des trypanosomes qui causent la maladie chez les chameaux. Quarante deux (42) isolats de trypanosoma evansi étaient préparés à partir du sang de chameaux infectés du canton de Marsabi dans le Nord-Est du Kenya et stockés dans de l'azote liquide. La viabilité des stabilats dans la souris était déterminée en inoculant 0,2 ml de sang dans deux souris immunodéprimées. La sensitivité au médicament des isolats a été déterminée en utilisant l'épreuve de sensibilité des souris à la dose unique. Les souris expérimentales sont suivies pendant 60 jours après le traitement.

Des 30 stabilats inoculés aux souris, 46,6% ont provoqué une infection. La période pré-patente des isolats variait de 2 à 6 jours, avec une moyenne de 3 jours. La période de suivi des souris infectées avec les isolats variait d'une moyenne minimum de 8,6 ±0,5 jours à une moyenne maximum de 40,6±11,9 jours. Approximativement 43% des 14 isolats testés étaient sensibles à l'isometamidium à 1mg/kg et 71% étaient sensibles au diminazène aceturate à 20mg/kg. Tous les isolats étaient résistants à l'homidium à 1mg/kg et 93% des isolats étaient résistants au quinapyramine sulphate (Triquin®) à 1mg/kg. Les traitements à l'isometamidium, au diminazene et au quinapyramine ont augmenté la période de suivi des souris infectées par les isolats de manière significative ($p<0,05$). La variation dans la virulence et la sensibilité de T. evansi isolé de Marsabit a une implication dans l'utilisation stratégique des trypanocides pour le contrôle de T. evansi chez les chameaux.

Trypanosomosis has been identified as the most important disease of camels in Kenya. Trypanosoma evansi transmitted by biting flies is the most important and widely distributed trypanosomes that cause the disease in camels. Forty two Trypanosoma evansi isolates were prepared from blood of infected camels from Marsabit County in North eastern Kenya and stored in liquid nitrogen. The viability of the stabilates in mice was determined by inoculating 0.2 ml of the blood into two immunosuppressed mice. The drug sensitivity of the isolates were determined using the single dose mouse sensitivity test. Experimental mice were monitored for 60 days post treatment.

Summary

Out of 30 stabilates inoculated into mice 46.6% established an infection. The pre-patent period for isolates varied from 2 to 6 days with a mean of 3 days. The survival period of mice infected with the isolates varied from a minimum average of 8.6 ±0.5 days to a maximum average of 40.6±11.9 days. Approximately 43% of the 14 isolates tested were sensitive to isometamidium at 1mg/kg and 71% were sensitive to diminazene aceturate at 20mg/kg). All isolates were resistant to homidium at 1mg/kg and 93% of the isolates were resistant to quinapyramine sulphate (Triquin®) at 1mg/kg. Isometamidium, diminazene and quinapyramine treatment significantly ($p<0.05$) increased the survival period of mice infected with the isolates. The variation in virulence and sensitivity of the T. evansi isolated from Marsabit has implication in strategic use of trypanocidal drugs for control of T. evansi in camels.

Introduction

The importance of camels in Kenya has increased in recent years as a result of over-grazing and overcrowding of the non-arid areas. In addition, recent drought episodes in the country have resulted in the death of large numbers of cattle and an increase in the camel's habitat. The potential of the camel as a significant source of milk and meat for the Kenyan population as a whole rather than just the pastoralists in the arid areas in now being realised. Trypanosomosis has been identified as the most important disease of camels in Kenya. Infection with Trypanosoma evansi transmitted by biting flies is the most important and widely distributed trypanosomes that cause the disease in camels and is considered to be one of the major constraints to camel productivity in Kenya (Njiru et al., 2004). Normally, the disease takes a chronic form resulting in abortions, reduction in milk yield, weight

loss and eventually death. Control by vaccination is hampered by antigenic variation of the parasite and vector control is difficult due to the large variety of biting flies implicated in transmission. Control of infection therefore relies on chemotherapy. Treatment failures have been reported and these reports are increasing. Information on the extent and distribution of T. evansi infection and drug resistance in camels in Kenya will aid veterinarians and pastoralists in Kenya in designing effective control strategies thus improving camel productivity and health. This should result in the improved well-being of the pastoralist community and increase the value of the camel as a source of nutrition to help sustain the rapidly growing Kenyan population. A study was conducted to evaluate the sensitivity and virulence of T. evansi isolates collected from camel in three sites in Marsabit and Isiolo counties of Kenya.

Materials and Methods

Sample collection sites

Camels were selected in two sites Loglogo and Laisamis approximately 50km apart and about 65 and 115 km from Marsabit town. The camel keeping community in these two sites are Mainly rendilles. In Isiolo County, samples were collected from camels in Dahley. The camel keeping communities here are Somalis.

Collection and storage of samples

Blood from camels infected with T. evansi was collected from the jugular into heparinised vacutainer tubes and stored stored in Liquid nitrogen as a stavbilate containing 20% glycerol (Mdachi 1999).

Mice infectivity

Fourty two T. evansi isolates cryo preserved were thawed and infected intraperitoneeally (i.p) in to swiss white mice. Each stabllate was administered in to two mice and the mice monitored daily by collecting blood from the tail expressing a drop on a microscope slide and examining it under dark field in a Leitz microscope. At peak parasitemia blood was collected and diluted appropriately with

In vivo mice sensitivity test

Single dose sensitivity test was carried out according to Eisler et al (2001). 1 x 105 trypanosomes were infected i.p in each of the 5 mice per drug and in the control group. After 24 hours the mice in the experimental groups were treated with Isometamidium (Samorin®) at 1 mg/kg, homidium chloride (Ethidium®)at 1 kg/mg, diminazene di-aceturate (Veriben®) at 20 mg/kg and quinapyramine sulphate/chloride (Triquin®) at 1 mg/kg. The mice were screened for parasites by tail blood examination three times a week for 60 days. The survival times of each mice in both the experimental groups and control groups for each viable stabilate was determined. The pre-patent period (ppp) for the control mice for each stabilate was also determined.

Results

Pre-patent period

Out of the fourty two isolates injected into immunosuppressed mice, 45%(19) established an infection. The average preppatent period for the T. evansi isolates varied from 2 days to 6 days with a mode of 3 days , a median of 3 days and a mean of 3.4 ± 1.3 days.

Sensitivity of the isolates

Approximately 31.1% of the isolates were resistant to all the four drugs tested while 10.5% were resistant to one drug. The highest number of isolates (52%) were resistant to 3 drugs as shown in Table 1.

Table 1: Number of isolates resistant to single or multiple drugs

Category	No of Isolates	Percentage (%)
Resistant to all (4)	4	21.1
Resistant to 3 drugs	10	52.6
Resistant to 2 drug	3	15.8
Resistant to 1 drug	2	10.5

As per drug, 73.2% of the isolates showed resistance to isometamium, 31.6% of the isolates showed resistant to Diminazene di aceturate while 89.5% of the isolates exhibited resistance to quinapyramine sulphate/chloride at the respective doses tested. In contrast all isolates showed resistance to homidium chloride.

In Laisamis, the highest number of the isolates (87.5%) was resistant to quinapyramine sulphate/chloride while the least number of isolates (12.5%) were resistant to diminazene di-aceturate. Similarly in Loglogo, the highest number of isolates (87.5%) was resistant to quinapyramine sulphate/chloride while the least number of isolates (37.5%) were resistant to diminazene di-aceturate. In Dahley, Isiolo County, all the isolates were resistant to quinapyramine and isometamidium respectively while only 50% were resistant to diminazene di aceturate.

Table 2: Number of isolates resistant to a drug per site

Site	Isometamidium	Diminazene	Homidum	Quinapyramine
Laisamis	37.5%	12.5%	100%	87.5%
Loglogo	75.0%	37.5%	100%	87.5%
Dahley	100%	50%	100%	100%

Survival of mice

The average survival time of the control mice (infected untreated) varied from a minimum of 5 to a maximum of 40 days, with a mode and median of 15 days and a mean of 20.9±14.2 days. The average survival times of mice treated with isometamidium that were not cured varied from a minimum of 7 to a maximum of 33 days, with a median of 24 days and a mean of 20.7±10.0 days. The average survival times of mice treated with diminazene that were not cured varied from a minimum of 18 to a maximum of 60 days, with a median of 39 days and a mean of 39.0±18.0 days. The average survival times of mice treated with homidium chloride that were not cured varied from a minimum of 5 to a maximum of 42 days, with a median of 18 days and a mean of 19.7±9.3 days. The average survival times of mice treated with quinapyramine that were not cured varied from a minimum of 12 to a maximum of 58 days, with a median of 40 days and a mean of 39.0 ± 12.7 days. There was a significant association between PPP and survival times of mice. Mice with lower ppp had lower survival times.

Discussion

The use of a single dose to characterise trypanosome isolates described by Eisler et al 2001 that was used in this study comprehensively characterises the trypanosomes in terms of sensitivity/resistance to the recommended dose in livestock. Though not confirmatory, the test used indicates the presence of drug resistant T. evansi population circulating in camels in the study sites.

It is worrying that about 89% of the isolates exhibited multiple drug resistance, considering that this study demonstrated resistance to two out of the three drugs currently available for use in camels in Kenya. In addition, this prevalence of multiple drug resistance is more than two fold the prevalence (31.5%) observed in T. evansi isolates collected 15 years earlier (Mutugi 1993) in the same region. Only two isolates (out of 19) were sensitive to all the drugs recommended for use in camels in this study contrary to an earlier study (18 years ago) that showed 5 out of 19 isolates to be sensitive to all the trypanocides tested (Mutugi 1993). This increase in resistance could be attributed to increase in drug pressure arising from increase in drug use by the pastoralist in the area over the 18 year period as opposed to due to genetic exchange of resistance genes (Delespaux et al 2008).

The prevalence of resistance to diminazene observed could be an indication of cross resistance to high quinapyramine resistance (89.5%) observed, considering that diminazene is not recommended for use in camels and is not used by the camels keepers in the study area. Quinapyramine resistance is often associated with cross resistance to isometamidium, homidium and diminazene (Mwamba and Mayende, 1971). In contrast the observed resistance of the isolates to homidium may be due to the reduce susceptibility of T. evansi to homidium that led to its non recommendation for use against Surra. Resistance to isometamidium observed may be contributed to drug use over time and exposure to trypanosomes to non therapeutic level attributed to prophylactic activity of the drug (Eisler et al 1996, Mdachi 1999). No isometamidium resistance was observed in T. evansi isolates from camels in the study area 18 year ago (Mutugi et al 1995) as such it is most likely that the resistance observed may have developed due to prolonged exposure to non therapeutic levels of isometamidium leading to selection of resistant sub population of T. evansi

The two-fold resistance observed in Loglogo than in Laisamis could be attributed to readily availability/accessibility of trypanocides by the camel keepers from the veterinary department in Loglogo compared to inaccessibility to drugs of camel keepers in the Laisamis area. The rate of development of resistance would higher where there is high level of drug use (Geerts et al 2001).

The virulence of the isolates tested varied significantly. Degrees of virulence of trypanosomes have been classified as: extreme, death within a week; high, death within a month; moderate, death within several months; low, chronic infection and negligible or absence of clinical signs (Herbert and Parrat, 1979). In this study the majority of the samples (63%) could be classified highly virulent as 10% extremely virulent, highly virulent, 15% moderate and

the rest 12% as chronic. The variation in virulence and sensitivity of the T. evansi isolated from Marsabit has implication in effective control of surra. It is therefore important that strategic use of the few available trypanocidal drugs for control of T. evansi in camels be advocated.

Reference

1. Delespaux V, Geysen D, Van den Bossche P, Geerts S (2008) Molecular tools for the rapid detection of drug resistance in animal trypanosomes. Trends Parasitol 24: 236–242.
2. Eisler, M.C., Elliot, C.T. & Holmes, P.H. 1996. A simple competitive enzyme-linked immunoassay for the detection of the trypanocidal drug isometamidium. Therapeutics Drug Monitoring, 18:73–79.
3. Eisler, M. C., Brandt, J., Bauer, B., Clausen, P. H., Delespaux, V., Holmes, P. H., Ilemobade, A., Machila, N., Mbwambo, H., Mcdermott, J., Mehlitz, D., Murilla, G., Ndungu, J. M., Peregrine, A. S., Sidibe, I., Sinyangwe, L. and Geerts, S. (2001). Standardised tests in mice and cattle for detection of drug resistance in tsetse transmitted trypanosome of African domestic cattle. Veterinary Parasitology. 97: 171-182
4. Geerts, S., Holmes, P. H., Diall, O. and Eisler, M. C., (2001). African bovine trypanosomiasis: the problem of drug resistance. Trends in Parasitology. 17: 25–28.
5. Herbert, W. J., Parrat, D. (1979). Virulence of the trypanosomes in the vertebrate host. In: Lumsden,W. H. R., Evans, D. A. (Eds.), Biology of the Kinetoplastida, Vol. 2. Academic Press, London, p. 481.
6. Mdachi R.E. (1999), Epidemiological studies into the impact of trypanocidal drug resistance in the control of trypanosomiasis in coastal Kenya. Ph.D. Thesis University of Glasgow, Scotland
7. Mutugi, M. W. (1993). Studies on suramin resistance in Kenyan stocks of Trypanosoma evansi. Ph.D. Thesis, University of Edinburgh.
8. Mutugi, M. W., Boid, R. and Luckins, A. G. (1995). Differences in cloning and sub-cloning success rates in four stocks of Trypanosoma evansi and variation in suramin resistance of the clones. Veterinary Parasitology. 60: 213-220.
9. Mwamba, P. M., and J. S. P. Mayende. (1971). Occurrence of berenil resistant strains of T. vivax.. Tropical. Medicine.Hygiene. 65: 254-255.
10. Njiru, Z.K., C.C. Constantine, J.M. Ndungu, I. Robertson, S. Okaye, R.C.A. Thompson and S.A. Reid, 2004. Detection of Trypanosoma evansi in camels using PCR and CATT/T. evansi tests in Kenya. Veterinary Parasitology, 124: 187-199.

SITUATION OF TRYPANOCIDES IN MAURITANIA

SITUATION DES TRYPANOCIDES EN MAURITANIE

Dia, M.L[1], Barry Y.[1] and Ould Babah, B.[2]

[1] CNERV, BP 167 Nouakchott, Mauritanie. E-mail : mldsb@hotmail.com

[2] Direction de l'Elevage, Nouakchott, Mauritanie

Summary

With a surface of 1 030 000 km^2 of which 77 % of the territory receive a rain ranging between 0 and 100 mm, Mauritania is an excellence country for camels breeding whose is estimated around 1,4 million head. Indeed, the dromedaries are intimate linked to the ecological, climatic and sociocultural conditions of the country.

The consequences of the repeated dryness which caused 15 to 30 % of mortality of small ruminants, 20 to 50 % of cattle and 5 % only of dromedaries made that the dromedary occupies from now on an increasingly significant place of the Mauritanian economy by their provisioning of red meat and with the very significant development of its fresh or pasteurized milk die. They are entrusted to extremely by mobile shepherds to search of better pastures and water points in the pastoral space of Mauritanian and in the countries borders. This mode of breeding exposes these animals to various diseases among which, the camel trypanosomosis, considered as one of pathologies responsible for considerable economic losses.

Thanks to the purchasing power of the stockbreeders of dromedaries combined to their knowledge of the impact of the camel trypanosomosis, Mauritania is a potential market of the trypanocides.

The authors, after investigation near veterinary pharmacies and deposits, drew up the list following of the trypanocides at those which answered their questionnaires. It is about: Trypamidium®, Sécuridium®, Quina-ject®, Quinacept®, Trypadim®, Babemic®, Véribén®, Veridium®, Diminazen®, Trypan®, Tryplasm-N®, Bibaject®, Bitacim®, Asipyr-V®, Cymelarsan®, Sangavet®, Murtryp-plus etc.

Would the passion of the camel owners for these trypanocides whose access is easy in the field in Mauritania justify by their effectiveness or the fact that the stockbreeders are prisoners of the publicity of the manufacturers? In

the absence of systematic control of effectiveness of these trypanocides in Mauritania, the results of this investigation are discussed compared to their diversity, their source, their effectiveness against to T. evansi the doses annually ordered compared to the number of dromedaries, their condition of conservation and use by the stockbreeders, etc. The information collected in addition to those obtained from the Livestock office, led the authors to propose condition of uses of the trypanocides and their rational use according to the epidemiologic situation of the disease according to the zones visited in the country or the frontier countries.

Key words: Mauritania, Dromedaries, Trypanosomosis, T. evansi Trypanocides

Résumé

Avec une superficie de 1 030 000 km^2 dont les 77 % du territoire reçoivent une pluviométrie comprise entre 0 et 100 mm, la Mauritanie est un pays d'excellence pour l'élevage du dromadaires dont l'effectif est estimé à 1,4 millions de tête. En effet, les dromadaires sont intiment lies aux conditions écologiques, climatiques et socio-culturelles du pays.

Les conséquences des sécheresses répétées qui ont occasionné 15 à 30 % de mortalité chez les petits ruminants, 20 à 50 % chez les bovins et 5 % seulement chez les dromadaires ont fait que le dromadaire occupe désormais une place de plus en plus importante dans l'économie mauritanienne par leur approvisionnement en viande rouge et au développement très important de sa filière de lait frais ou pasteurisé. Ils sont confiés à des bergers salariés extrêmement mobiles à la recherche de meilleurs pâturages et points d'eau au niveau de l'espace pastoral mauritanien et dans les pays frontaliers. Ce mode d'élevage expose ces animaux à diverses maladies parmi lesquelles, la trypanosome cameline, considérée comme l'une des pathologies responsables de pertes économiques considérables.

Grâce au pouvoir d'achat des éleveurs de dromadaires conjugué à leur connaissance et l'impact de la trypanosomose cameline, la Mauritanie est un marché potentiel des trypanocides.

Les auteurs, après enquête auprès des pharmacies et dépôts vétérinaires, ont dressé la liste suivant des trypanocides chez ceux qui ont répondu à leurs questionnaires. Il s'agit de : Trypamidium®, Sécuridium®, Quinaject ®, Trypadim®, Babenic®, Véribén®, Veridium®, Diminazen®, Trypan®, Tryplas-N®, Bibaject®, Bitachim®, Diminazène 2,36+B12, Asipyr®, Cymelarsan® , Trypadim®, Sangavet, etc.

L'engouement des chameliers pour ces trypanocides dont l'accès est aisé sur le terrain en Mauritanie se justifierait-il par leur efficacité ou par le fait que les éleveurs sont prisonniers de la publicité des fabricants ? En l'absence de contrôle d'efficacité systématique de ces trypanocides en Mauritanie, les résultats de cette enquête sont discutés par rapport à leur diversité, leur provenance, leur efficacité vis-à-vis de T. evansi, les doses commandées annuellement par rapport à l'effectif des dromadaires, leur condition de conservation et d'utilisation par les éleveurs, etc. Les renseignements recueillis en plus de ceux obtenus auprès de la Direction de l'élevage ont conduit les auteurs de proposer des conditions d'emploi des trypanocides et leur utilisation rationnelle selon la situation épidémiologique de la maladie suivant les zones visitées dans le pays ou dans les pays frontaliers.

Mots clés : Mauritanie, Dromadaires, Trypanosomose, T. evansi, Trypanocides

Introduction

Les trypanosomoses animales sont une contrainte majeure pour l'élevage en Afrique subsaharienne. Elles réduisent le cheptel de 30 à 50 %, la production de viande et de lait d'au moins de 50 %, les terres traitées par la traction animale de 40 % et la production agricole totale de 5 à 10 % (Pangui, 2001). Sans la présence de glossines, plus de 90 millions de bovins seraient élevés dans les zones infestées (Touré et Mortelmans, 1990). Donc un diagnostic spécifique des trypanosomoses est indispensable en vue les combattre (Woo, 1970).

Pour les traiter, la méthode la plus courante consiste en l'emploi de trypanocides dont l'efficacité dépend de leur bon usage (Diall, 1997). En Afrique de l'Ouest, le marché des médicaments vétérinaires est estimé à plus de 14 milliards FCFA (Biao et al., 2001). La part des trypanocides se situe entre 20 à 50 % en fonction des pays dont 65 % sont des curatifs et 35 % de préventifs. Selon les pays et les préférences des vétérinaires et des éleveurs, plusieurs composés dérivés de l'urée, de quinoleine, de diamine, de phénanthridine et de mélarsamine, sont utilisés pour lutter contre les trypanosomoses animales.

La Mauritanie est un pays quasi-désertique dont les conditions physiques, climatiques et socioculturelles font de lui un pays d'excellence pour l'élevage des dromadaires dont l'effectif est estimé à 1,4 millions (Direction de l'Elevage, 2000). Les dromadaires occupent désormais une place de plus en plus importante dans l'économie mauritanienne par leur approvisionnement

en viande rouge et au développement très important de sa filière de lait frais ou pasteurisé. Ils sont confiés à des bergers extrêmement mobiles à la recherche de meilleurs pâturages et points d'eau au niveau de l'espace pastoral mauritanien et dans les pays frontaliers. Ce mode d'élevage expose ces animaux à diverses maladies (Kane et al., 2005) parmi lesquelles la trypanosome cameline est responsable de pertes économiques considérables. Des études antérieures ont montré que cette maladie est présente en Mauritanie (Cnerv, 2001 ; Dia et al., 1997a ; Jacquiet et al., 1994) et ses facteurs de risque ont été rapportés (Dia et al., 1997b). Il semblerait que les cas de trypanosomose cameline enregistrés aux Iles Canaries (Gutierrez et al., 2005) seraient contaminés par des dromadaires mauritaniens. L'exemple des infections de T. evansi en France (Desquesnes et al., 2008) à partir de dromadaires importés des Iles Canaries, montre l'intérêt de mettre en place un système de contrôle systématique de la détection de T. evansi chez les dromadaires à exporter ou transhumants. En effet, là où l'élevage des dromadaires est pratiqué, des foyers de trypanosomose cameline ne sont pas à écarter. La preuve fut démontrée pour la première fois au Burkina Faso (Dia, 2006).

Grâce au pouvoir d'achat des éleveurs de dromadaires conjugué à leur connaissance de l'impact de la trypanosomose cameline, la Mauritanie est un marché potentiel des trypanocides. En l'absence de contrôle d'efficacité systématique de ces trypanocides en Mauritanie, les auteurs ont entrepris la présente étude qui vise dans un premier temps à lister les différents trypanocides vendus dans les pharmacies et dépôts vétérinaires qui ont bien voulu répondre au questionnaire qui leur a été adressé. Ensuite, pour que cette étude puisse susciter un intérêt auprès de différents laboratoires et firmes pharmaceutiques afin qu'elles aboutissent à des analyses plus fines en matière de concentration des principes actifs de base et d'études éventuelles de chimiorésistance sur le terrain à l'image ce qui se fait chez d'autres trypanosomoses animales (Diarra et al., 1998; Eisler et al.,1997 ; Authier et al.,1984).

Matériel et méthode

L'enquête a consisté d'administrer le questionnaire annexé au présent document auprès des différentes pharmacies et dépôts vétérinaires qui ont bien voulu répondre aux questions inscrites pour recueillir un certain nombre d'informations relatives à :

— Quantités de médicaments vétérinaires importés par an

— Quantités de trypanocides importés par an

— Quantités de trypanocides vendus

— Nom commercial du ou des trypanocides importés

— Principes actifs du ou des trypanocides importés

— Fabricants et provenances

— Présentation et conditionnement (flacon, sachet, dose unique ou multiple)

— Indications

Cette enquête est complétée par des renseignements recueillis auprès de la Direction de l'élevage et par des observations de terrain.

Résultats

Cinq pharmacies vétérinaires (Chinguity, Vétopharma, Leibritatt, CPVS, El Mechreg) et quelques dépôts vétérinaires ont répondu au questionnaire.

Pour l'année 2010, les trypanocides, leurs doses pour un animal adulte d'au moins de 250 kg commandées par ces pharmacies et dépôts vétérinaires ainsi que leur provenance ou fabricants sont regroupés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 1. Nature et doses de trypanocides importés en 2010

Nom commercial	Principe actif	Fabricant / Provenance	Doses importées
Trypamidium®	Isométamidium	Mérial (France)	162250
Sécuridium®	Isométamidium	Laprovet (France)	960300
Quina-ject®	QuinapyramineS04Cl	Egypte	36200
Quinacept®	Quinapyramine Sulfate	Concept Pharmaceutics Ldt. Santacruz	200
Trypadim®	Diminazène	Merial (France)	50
Babémic®	Diminazène	Uruguay	10340
Véribén®	Diminazène	Ceva (France)	100
Véridium®	Isométamidium	Ceva (France	70
Murtryp-Plus®	Diminazene	Inde	2200
Diminazen®	Diminazène	Chine	164430
Tryplasm-N®	Diminazène	Allemagne	10

Trypan®	Diminazène	Allemagne	10
Bibaject®	Bibrovocaïne	Hollande	10
Bitachim®	Bibrovocaïne	Hollande	10
Cymelarsan®	Melarsomine	Merial (France)	1200
Asipyr-V®	QuinapyramineS04	Inde	100
Sangavet®	Diminazène diacéturate+B12	Vétoquinol (France)	2362000
Total			**3699480**

Ces trypanocides ont été commandés par les pharmacies et dépôts vétérinaires suivants :

Tableau 2. Trypanocides commandés selon les pharmacies et dépôts vétérinaires

Pharmacie	**Nom commercial**	**Doses importées**	**Utilisé chez**	**Indications**
Vetopharma	Trypamidium®	101000	Bv, PPR, Cml	T.vivax, T.cong, T. brucei, T. evansi
	Cymelarsan®	1200	Cml	T.evansi
CPVS	Diminazène®	161030	Toutes espèces	T.vivax, T.cong, T. brucei, T. evansi
	Quina-ject®	30000	Toutes espèces	T.vivax, T.cong, T. brucei, T. evansi, T. equip
	Trypamidium®	60000		
Lebeiratt	Quina-ject®	6000		
	Quinacept®	200	Bv, Cml, Buffle, PRT	Différentes espèces trypanosomes
	Sécuridium®	960000	Toutes espèces	T.vivax, T.cong, T. brucei, T. evansi
	Babémic®	10320	Bovin	Piroplasme, Babésia, trypanosomes
Chinguetty	Myrtryp-Plus®	2200	Toutes espèces	T.vivax, T.cong, T. brucei, T. evansi

	Asipyr-V®	100	Toutes espèces	T.vivax, T.cong, T. brucei, T. evansi, T. equip
El Mechregh	Sangavet®	2362000	Toutes espèces	T.vivax, T.cong, T. brucei, T. evansi
Divers dépôts	Trypamidium®	1250		
	Sécuridium®	300		
	Quina-ject®	200		
	Babémic®	20		
	Vériben®	100	Toutes espèces	T.vivax, T.cong, T. brucei, T. evansi
	Véridium®	70	Bv, PPR, Cml	T.vivax, T.cong, T. brucei, T. evansi
	Diminazène®	3400		
	Tryplasm-N®	10	Toutes espèces	T.vivax, T.cong, T. brucei, T. evansi
	Trypadim®	50	Toutes espèces	T.vivax, T.cong, T. brucei, T. evansi
	Trypan®	10	Toutes espèces	T.vivax, T.cong, T. brucei, T. evansi
	Bibaject®	10	Bovin	Piroplasme, Babésia, trypanosomes, Theileria
	Bitachim	10	Bovin	Piroplasme, Babésia, trypanosomes, Theileria
Total		**3699480**		

Cml : camelin, Bv : bovin, PPT : petits ruminants, T. cong : Trypanosoma congolense

La pharmacie qui a commandé le plus de trypanocides au cours de cette année 2010 est Mechregh : 64% suivie de Lebeiratt : 26,4%, de CPVS : 6,8% et de Vétopharma (2,8%).

Sur la base de cette enquête, quatre trypanocides : Sangavet® (63,8%), Sécuridium® (26%), Trypamidium® (4,4%) et Diminazène® (4,4%) occupent 98,6% des doses commandées.

En regroupant ces typanocides selon leur activité curative ou préventive ou curative et préventive, on obtient les résultats suivants :

— Typanocides curatifs : 69%

— Trypanocides préventifs : 1%

— Typanocides curatifs et préventifs : 30%

Discussion

Pour savoir la part des trypanocides par rapport aux autres médicaments ou le nombre de doses vendues par rapport aux doses commandées, les réponses recueillies sont très vagues montrant toute la difficulté de telles études. En effet, certains pensent qu'on s'intéresse à leur chiffre d'affaires, ce qui est loin de notre mission.

En 2010, des doses importantes de trypanocides ont été commandées par ceux qui ont répondu à notre questionnaire. Comme certains n'ont pas répondu à notre questionnaire, peut-être que les doses importées seraient même largement supérieures à 3 700 000 doses alors que les effectifs des bovins et dromadaires en Mauritanie sont estimés respectivement à 1,5 millions et 1, 4 millions de têtes. Pourquoi donc tant de doses importées et en particulier autant de doses pour Sangavet® qui a les mêmes propriétés que de nombreux diminazenes ? Il semblerait que certaines firmes font beaucoup de facilités aux pharmacies et dépôts de produits vétérinaires en Mauritanie dans leur approvisionnement en médicaments vétérinaires.

T. vivax et T. congolense sont des trypanosomes responsables de pertes économiques considérables chez le bétail. Ils sont transmis en particulier par les glossines qui n'ont jamais été retrouvées en Mauritanie malgré de vastes investigations dans des zones où la pluviométrie était favorable au développement de certaines espèces de glossines (Morel, 1961). Toutefois, il ne faut pas perdre de vue que les troupeaux transhumants au Sénégal et au Mali peuvent y contracter de telles infections. Par conséquent, on doit se poser la question pourquoi tant de doses de trypanocides pour un pays comme la Mauritanie où le risque trypanosomien chez les bovins est sporadique. En effet, les cas de trypanosomoses bovines contractées suite à la transhumance dans les pays voisins où elles existent, doivent être traités que cas par cas (Dia et Desquesnes 2005).

Pourquoi tant d'engouement pour les trypanocides en Mauritanie ? De tous les temps les éleveurs des dromadaires qui connaissent l'impact de la trypanosomose cameline dénommée « Tabourit », grâce à leur pouvoir d'achat, ont toujours été de grands consommateurs de trypanocides. D'ailleurs, ils reconnaissent pour certains trypanocides de traiter contre de nombreux parasites sanguins dont certains sont redoutables (Babésiose, Piroplasmose).

Or il est connu si certains trypanocides sont dotés d'une efficacité certaine vis à vis de T. evansi (Dia, 2001 ; Otsyula et al., 1994 ; Lun et al., 1991 ; Tager-Kagan et al., 1982), d'autres le sont moins voire mal supportés par les dromadaires (Balis et al., 1977 ; Leach et al., 1971). Par ailleurs, une forte pression de trypanocides n'est pas sans risque (Touré, 1973) car leur utilisation anarchique pourrait être responsable de phénomène de chimiorésistance, difficilement contrôlable dans un pays comme la Mauritanie. En pratique, on doit soupçonner la présence de la chimiorésistance dès qu'un traitement qui avait donné satisfaction, devient inefficace. De nombreux éleveurs nous rapportent des situations similaires.

En Mauritanie, les vecteurs potentiels de T. evansi sont des Tabanidae (Atylotus agrestis, Tabanus taeniola, et T. sufis), des Stomoxynae (Haematobia minuta et H. irritans) et des Hippoboscidae (H. camelina, H. variegata). Or un piège dénommé « Tetra » s'est révélé efficace dans la capture de ces insectes (Dia et al., 2004). Par conséquent vulgariser un tel outil auprès des éleveurs couplé au traitement systématique des cas de dromadaires infectés par T. evansi permettra d'arriver à bout contre cette parasitose.

Si certains trypanocides listés dans cette étude sont bien connus, ce n'est pas le cas pour d'autres. Leur source d'approvisionnement est-elle fiable ? Les firmes fabricant ces trypanocides sont elles répertoriées et connues dans leurs pays d'origine ? Leurs principes actifs répondent ils aux normes ? Ces trypanocides non connus par des nombreux usagers, sont ils faux ou falsifiés par un composé banal ayant la même apparence ? D'autant plus que pour certains, l'emballage ou le bouchon n'offre aucune garantie d'étanchéité. Sont-ils efficaces vis-à-vis des trypanosomes mentionnés dans leurs notices ?

Face à de telles interrogations, la réponse viendra par faire des études comparatives d'efficacité entre ces différents trypanocides. Mieux, il faudra collecter différents spécimens sur le terrain, effectuer des études qualitatives dans des laboratoires neutres de contrôle de qualité des médicaments vétérinaires. C'est donc un challenge pour des firmes fabriquant des trypanocides de qualité. Ainsi les résultats obtenus pourront permettre à la Mauritanie de renforcer sa législation en matière d'approvisionnent des trypanocides.

Conclusion

Avec la mutation que connait l'élevage des dromadaires en Mauritanie dans commercialisation du lait, force est de constater que de nombreux éleveurs s'adonnent à s'approvisionner systématiquement en trypanocides sans que cela se justifie sur le plan clinique. Or la pression des trypanocides n'est pas sans risque car leur utilisation anarchique peut occasionner la sélection

de souches de trypanosomes chimiorésistantes. En effet, l'apparition de la chimiorésistance tient à différentes causes :

— la concentration efficace n'a pas été atteinte parce que la dose administrée est plus faible que la dose normale ou bien parce qu'on a sous estimé le poids de l'animal ;

— il s'est formé un abcès au point d'injection empêchant ainsi la diffusion du médicament dans l'organisme ;

— un intervalle de temps long entre deux traitements préventifs. Les trypanosomes se trouvent confrontés à de faibles doses du produit auquel ils s'habituent peu à peu, il s'en suit une sélection d'individus résistants.

Pour traiter efficacement les trypanosomoses animales, il convient de tenir compte des espèces de trypanosomes à combattre. Pour une meilleure pratique dans ce traitement, le poids des animaux à traiter doit être connu par pesage ou déterminé à l'aide de ruban barymétrique ou grâce à une excellente expérience en matière d'estimation de poids à vue.

Si certains trypanocides rencontrés dans le marché de Nouakchott sont connus à travers leur dénomination commerciale, certains sont très peu connus par de nombreux usagers. Pour certains, leur aspect n'offre aucune garantie de sécurité. C'est pourquoi, des travaux en matière de comparaison d'efficacité thérapeutique des trypanocides rencontrés en Mauritanie vis- à-vis des trypanocides indiqués dans les notices et en particulier le contrôle de qualité de ces trypanocides, seront d'une grande utilité pour les éleveurs en Mauritanie.

Remerciements

Les auteurs remercient tous ceux qui ont bien voulu répondre à leur questionnaire.

Références

1. Anonymes. Direction de l'Elevage (2000). Rapport, 2000
2. Anonymes. Cnerv, Service d'épidémiologie (2001). Surveillance sanitaire du marché de bétail de Bouhdida, Nouakchott d'octobre à décembre 200. Rapport d'activité, 22 p.
3. Authier E. (1984). Mise en évidence d'une résistance aux trypanocides parmi les souches de Trypanosoma congolense récemment isolés du Burkina Faso. Revue

Elev. Méd. vét. Pays trop., 37, 219-236

4. Balis, J. et Richard, D. (1977). Action trypanocide du chlorhydrate de chlorure d'isométamidium sur Trypanosoma evansi et essai de traitement de la trypamosomiase du dromadaire. Revue Elev. Méd. vét. Pays trop., 30, 369-372.

5. Biaou, C. F., Teko-Agbo, A., Faure, P., Abiola, F. A. (2002). Le marché des médicaments vétérinaires en Afrique de l'Ouest : particularités et réglementations. Animalis, 1 (3), janvier 2002 , 6p.

6. Desquesnes, M., G. Bossard, D. Patrel, S. Herder, O. Patout, E. Lepetitcolin, S. Thevenon, D. Berthier, D. Pavlovic, R. Brugidou, P. Jacquiet, F. Schelcher, B. Faye, L. Touratier, G. Cuny. (2008). First outbreak of T. evansi in camels in metropolitan France. Vet. Record 162, 750-752

7. Dia, M. L. (2006): Parasites of camels in Burkina Faso. Trop. Anim. Health Prod., 38: 17-21

8. Dia, M. L et Desquesnes, M. (2005). Utilisation rationnelle des trypanocides. Fiche technique de santé animale en Afrique de l'Ouest; Recommandations techniques: Lutte contre les trypanosomoses animales. CIRDES, BP454 Bobo-Dioulasso, Burkina Faso, Fiche n° 3, 8 pages

9. Dia, M. L. , Desquesnes, M., Elsen, P., Lancelot, R. and Acapovi, G. (2004) : Evaluation of New Trap for Tabanids and Stomoxyinae. Soc. Roy. Belge Entomol., 140, 64-73

10. Dia, M. L (2001) Utilisation du Cymelarsan® dans le traitement de la trypanosomose à T. evansi chez le dromadaire. In l'utilisation des trypanocides en Afrique Subsaharienne, EISMV, Dakar (Sénégal), 6-8 février 2001

11. Dia, M.L., Diop, C., Aminetou, M., Jacquiet, P. and Thiam, A. (1997b) : Some factors affecting the prevalence of T. evansi in camels in Mauritania. Vet. Parasitol., 72, 111-120.

12. Dia, M.L., N. Van Meirvenne, E. Magnus, A.G. Luckins, C. Diop, A. Thiam, P. Jacquiet, R. Hamers. (1997a) : Evaluation de 4 tests de diagnostic: Frottis sanguins, CATT, IFI et ELISA-Ag dans l'étude de l'épidémiologie de la trypanosomose cameline à T. evansi en Mauritanie. Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop., 50 (1): 29-36.

13. Diall, O. (1997). Manuel technique sur l'utilisation des produits trypanocides, 32 p

14. Diarra, B., Diall, O., Geerts, S., Kageruka, P. , Lemmouchi, Y., Schacht, E., Eisler, M. C., Holmes, P. (1998). Field evaluation of the prophylactic effect of an isometamidium sustained-released device against trypanosomiasis in cattle. Antimicrobials agents and chemotherapy, USA, 1012-1014, 42

15. Eisler, M. C., Gault, E. A., Moloo, S. K., Holmes, P. H., Peregrine, A. S. (1997). Concentrations of cattle challenged with drug-resistant Trypanosoma congolense. Acta Tropica, 63, 89-100

16. Gutierrez, C., J.A. Corbera, M.C. Juste, F. Doreste, and I. Morales, An outbreak

of abortions and high neonatal mortality associated with Trypanosoma evansi infection in dromedary camels in the Canary Islands. Vet Parasitol, 2005. 130(1-2): p. 163-8.

17. Jacquiet, P., Dia, M.L., Cheikh, D., Thiam, A. (1994). La trypanosomose cameline à T. evansi (Steel 1885), Balbiani 1888, en République Islamique de Mauritanie: Résultats d'enquêtes dans le Trarza. Revue Elev. Méd. vét. Pays trop., 47: 59-62.
18. Kane, Y., Diop, A., Isselmou, E., Kaboret, Y., Ould Mekkhalle, M. et Diallo, B. C. 2003. Contraintes majeures de l'élevage camelin en Mauritanie. RASPA, 1, 1, 31-37
19. Leach, T. M. (1961). Observations of treatment of Trypanosoma evansi infection in camels. J. Comp. Path., 71, 109-117.
20. Lun, Z.R., Min, Z.P., Huang, D., Linag, Z-X., Fang, X-T and Huang Y-T. (1991). Cymelarsan in the treatment of buffaloes infected with T. evansi in South China. Acta Trop., 49, 233-236.
21. Morel, P. C. (1961). Le parc national du Niokolo-Koba (Deuxième fascicule). XXIX. Diptera Brachycera (Espèces parasites). Mémoire IFAN n°62, 275-282.
22. Otsyula, M., Kamar, K., Mutigi M. and Njogu, A. R. (1992). Preliminary efficacy trial of Cymelarsan, a novel trypanocide, in camels naturally infected with Trypanosoma evansi in Kenya. Acta Trop., 50, 271-273.
23. Pangui, L. J. (2001) : La trypanosomose : une contranite majeure de l'élevage en Afrique subsaharienenne, p 30-33. in Sémiaire sur l'utilisation des trypanocides en Afrique Subsaharienne, EISMV, Dakar (Sénégal), 6-8 février 2001, 170p.
24. Tager-Kagan, P., Itard, J . et Clair, M. (1982). Essai de l'efficacité du CymelarsanND sur Trypanosoma evansi chez le dromadaire. Revue. Elev. Méd. vét. Pays trop., 42, 55-61.
25. Touré, S. M. & Mortelmans, J. (1990). Impact de la trypanosomose animale africaine. Bull. Séanc. Acad. r . Sci. Outre-Mer, 36, 239-257
26. Touré, S. M. (1973) : Les trypanocides et leur utilisation en médecine vétérinaire. Revue. Elev. Méd. vét. Pays trop., 26 (4), 113-122.
27. Woo P. T. K. (1970). The haematocrit centrifuge technique for the diagnosis of African trypanosomiasis. Acta Tropica, 27, 384-386.

Modèle de la fiche d'enquête

Enquête sur le marché des trypanocides importés en Mauritanie

Nom de la pharmacie ou du dépôt (Adresse, localisation, téléphone, etc.) : ……

Activités : ……

…

Importance des trypanocides au cours des deux dernières années

Quantité de Trypanocides importée/an	**Quantité vendue : 09-10**	**Nom commercial du trypanocide**	**Nom scientifique**	**Aspect et présentation**	**Fabricant/ Provenance Dose unique**	**Conditionnement Dose multiple**	**Indication**

EVALUATION OF TRYPANOSOMOSIS CONTROL STRATEGIES USED BY CAMEL KEEPING COMMUNITIES IN MARSABIT AND ISIOLO COUNTIES

EVALUATION DES STRATEGIES UTILISEES PAR LES COMMUNAUTES DES CANTONS DE MARSABIT ET D'ISIOLO POUR LE CONTROLE DE LA TRYPANOSOMOSE CHEZ LES CHAMEAUX

*Mdachi, R.E., Wanjala, K. Munga, L. K., Changasi, R.E., Maichomo, M. and Murilla, G.A

Trypanosomiasis Research Centre, Kenya Agricultural Research Institute, P.O. Box 362,00902, Kikuyu, Email: elliemdachi1957@yahoo.com

Résumé

Le Kenya dispose du cinquième plus grand troupeau de chameaux dans le monde. Ces animaux sont gardés par différentes communautés principalement dans les cantons d'Isiolo et de Marsabit. La trypanosomose des chameaux est endémique dans ces cantons et affecte de manière négative la productivité de ces animaux. Une étude a été menée pour évaluer les stratégies utilisées par 5 communautés pour contrôler la trypanosomose chez les chameaux dans les cantons de Marsabit et d'Isiolo. Des questionnaires structurés ont été administrés à 148 répondants dans 4 zones dans le canton de Marsabit et 3 zones dans le canton d'Isiolo. Une majorité (55%) des repondants dans tous les sites, sauf la Division Centrale d'Isiolo, contrôlent la mouche tse-tse et/ou les autres mouches piqueuses en soumettant les chameaux à des pulvérisations, et 64% d'entre eux utilisent les acaricides (Triatix®). La majorité des éleveurs de chameaux de la Division Centrale d'Isiolo n'utilisent rien pour contrôler les insectes piqueurs. Cependant, ils migrent des zones infestées. Il y avait une variation significative ($p < 0,05$) dans les produits utilisés pour traiter la trypanosomose entre les communautés éleveuses de chameaux. Ceci varie de l'utilisation de l' Oxytetracyline® (Rendilles), Samorin® et Novidium® (Somalis), Triquin et Novidium (Boranas) et les medicaments traditionnels (Turkanas). Entre 5,3% et 25,7% des répondants mélangent les médicaments en particulier Terramycin® avec Novidium®, alors qu'entre 2,9% et 34,3% ont rapporté des échecs de traitement. Il s'est révélé une utilisation inappropriée des stratégies de contrôle de la trypanosomose chez les éleveurs des chameaux dans les deux cantons, ce qui a conduit àun contrôle inefficace de la maladie chez les chameaux. Cete question a besoin d'être abordée et réglée à travers des formations appropriées des éleveurs

Summary

Kenya has the fifth largest camel herd in the world kept by different communities mainly in Isiolo and Marsabit counties. Camel trypanosomosis is endemic in these counties and adversely affects camel productivity. A study was carried out to evaluate the strategies used by five camel keeping communities to control trypanosomosis in camel in Marsabit and Isiolo counties. Structured questionnaires were administered to 184 respondents in four areas in Marsabit county and 3 areas in Isiolo County. A majority (55%) of respondents in all sites, except Isiolo Central division, controlled tsetse flies and/or other biting flies by spraying the camels, with 64% of them using acaricides (Triatix®). Majority (71.4%) of camel herders from Isiolo Central division did not use anything to control biting flies. However, they migrate from or avoid the infested areas. There was a significant ($p < 0.05$) variation in the products used to treat trypanosomosis between the camel-keeping communities. This varied from use of Oxytetracyline® (Rendilles), Samorin® and Novidium® (Somalis), Triquin and Novidium (Boranas) and ethno medicine (Turkanas). Between 5.3% - 25.7% of respondents mixed drugs particularly Terramycin® with Novidium®, while between 2.9% -34.3% reported treatment failure. It would appear there is inappropriate use of the trypanosomosis control strategies by camel keepers in the two counties which has led to infective control of the disease in camels. This needs to be addressed through appropriate training of the camel keepers.

Introduction

Camels are arguably the most important livestock species for the arid areas in northern Kenya. There are about 903,000 camels in Kenya, supporting a population of about 1,583,000 people (Musinga et al 2008). Overall, North Eastern Province is the most important camel producing area in the country accounting for 54% of the national camel population. Eastern province counties of Marsabit, Moyale and Isiolo support a further 29% of the national camel herd, while Rift Valley and Coast province support 13% and 4%, respectively.. Trypanosomosis has been identified as the most important disease of camels in Kenya (Njiru et al 2001). The disease is endemic in all areas where camels are found at varying degree of prevalence (Dolan et al 1983). The most important trypanosomes that infect camels are Trypanosoma evansi, T. brucei and T. congolense. The economic impacts of trypanosomosis may be difficult to assess due to interaction with other important camel diseases and conditions such as helminthosis, mange, camel pox and other bacterial diseases.

Management of T. evansi infections in camels (also known as Surra) have largely depended on treatment with trypanocidal drugs, suramin and quinapyramine. In areas where T. congolense infections occur, isometamidium is the preferred drug of choice. Recently melarsomine (Cymelarsen®) was introduced to mitigate the problem of drug resistance to suramin and quinapyramine (Luckins, 1998). However, because of the high cost of cymelarsen most pastoralists still prefer quinapyramine thereby exacerbating the resistance problem. Following other studies carried out in arid areas of Kenya recommended use of wholesome veterinary packages for camels, rather than relying on treatment of trypanosomosis cases alone. Such wholesome administrational points of intervention in the milk and beef value chain were found to be more beneficial in terms of improved health, increase in the herd, fewer abortions and lower mortality (Rutagwenda and Kinyua. 1984). It was further recommended that suramin be used only after proper and accurate diagnosis has been made. However, there is no inadequate information on the level of adoption of these recommendations by farmers. There have also been no planned campaigns to control T. evansi using modern methods of vector control or chemotherapy (Luckins, 1998). In most cases, control is still limited to treating those animals that are considered to be infected on the basis of clinical signs and symptoms.

Furthermore, the possibility of disease control through vector management has not been explored, although it is a well known fact that significant reduction of vector population reduces transmission and disease prevalence in the hosts. This study was initiated to evaluate control strategies being used by pastoralist and determine factors that hinder effective control of trypanosomosis in camels under pastoral management systems in an attempt to introduce a more effective and comprehensive trypanosomosis control package. This paper reports on the control strategies being used by camel keepers there.

Materials and methods

Study sites

Nine sites in Marsabit and Isiolo counties were selected . These sites were selected to represent the five camel keeping communities in the tw counties. Four sites transecting from Maikona in Marsabit North, through Diribgombo in Marsabit Central, to Loglogo and Laisamis in Marsabit South were used in the this survey. In Isiolo county, five sites were selected namely Kulamawe, Baraka, Dahley, Daaba and Mlango as shown in Figure 1.

Evaluation of Trypanosomiasis control strategies

The methods of data collection employed on involved use of structured questionnaire. The questionnaires were administered to a total of 189 respondents from the above villages. The areas in focus were characterized by specific camel-keeping ethnic groups. For example, the Rendille occupied Logologo area while the Borana resided in Kula Mawe and Diribu Gombo areas. The Turkana were predominant residents of Ngaremara/Daaba area while the Gabra resided in Maikona (Figure 1)

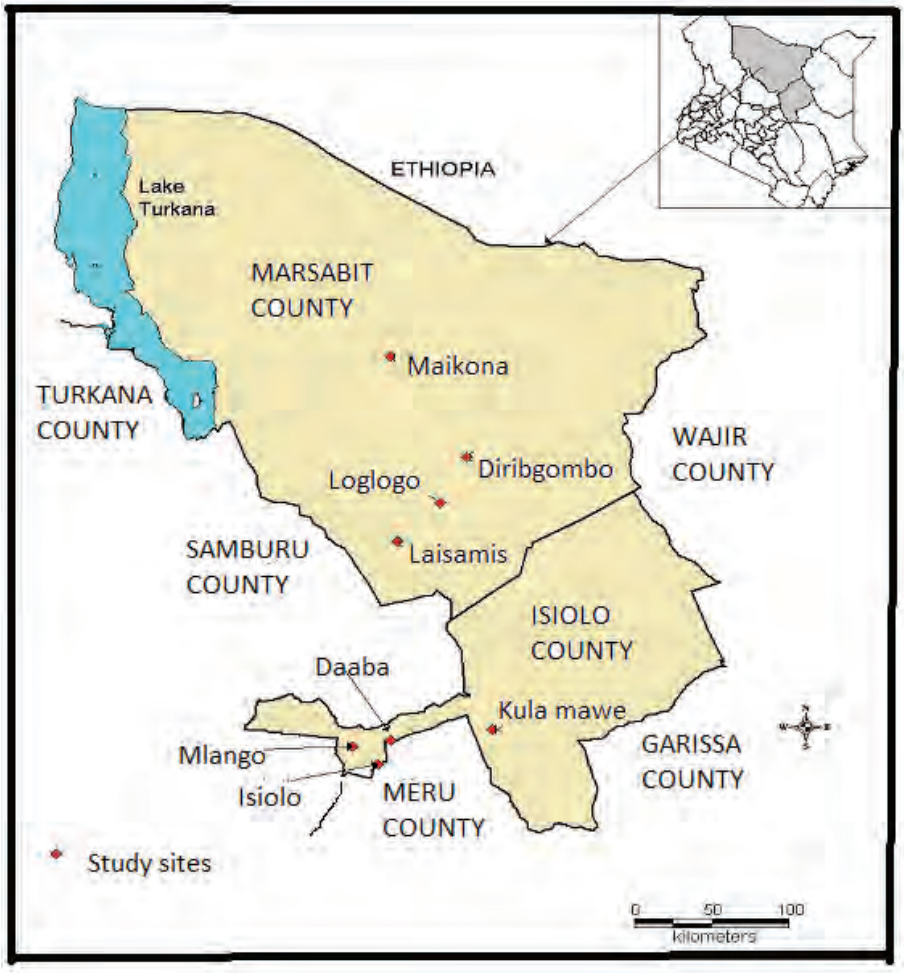


Figure 1: Study sites in Marsabit and Isiolo counties

Results

The recognition of trypanosomiasis as a problem in camels was made by 180 (95.2%) of respondents. Most respondents 184 (97.4%) associated tsetse & other biting flies with trypanosomiasis. However, a small percentage 5 (2.7%) of respondents blamed other factors such as ticks and camels feeding on cobweb for occurrence of trypanosomiasis in camels.

Majority of respondents 105 (55.6%) from all areas, except for Isiolo Central division (Somali camel keepers), controlled tsetse flies and/or other biting flies by spraying as shown in Table 5. The period between spraying varied from one week, one month to occasionally. Most of the respondents (64%) who sprayed their camels used amitraz (Triatix®). However, some respondents, 46 (24.3%) from Ngaremare/Daaba, used old engine oil and extracts from plants (Table 6) and others (7.9%) from Maikona used old engine oil mixed with crushed old dry cell (batteries). The majority of Somali camel herders (71.4% of respondents) from Isiolo Central division did not use anything to control tsetse and other biting flies from biting their camels. Instead, they migrated or avoided the affected areas. About 44(23.3%) did not know what to do to prevent biting flies from biting their camels.

There was a significant ($p < 0.05$) variation in the products used to treat trypanosomiasis in camels between the camel-keeping ethnic groups.. Whereas 71.4% of respondents from the Rendille community used oxytetracyline and 37.1% used ethno-medicine (herbal extracts) to treat trypanosomiasis in camels, 80% of respondents from the Somali community used Samorin® and 68.6% used Novidium® to treat the disease. A total of 61.4% of the respondents from Borana community used Tryquin® to treat camel trypanosomiasis. Novidium® was also mentioned by 68.2% of respondents from the same community as the drug used to treat the disease. Whereas 45.7% of respondents from Daaba (Turkana community) indicated that they used Samorin® to treat camel trypanosomiasis, a greater majority 68.6% indicated that they used ethno-medicine. The ethno-medicine was composed of a solution of herbal extracts with remains of burnt sheep skin. The solution was given orally to the affected camels.

About 25.7% of respondents from the Rendille community, 13.6% from the Borana community, and 5.3% of respondents from the Gabra mixed drugs particularly antibiotics with homidium during treatment. However, 20% of respondents from the Rendille community, 34.3% from the Turkana and 2.9% of respondents from Gabra comunities observed that the available trypanocidal drugs were not effective in the treatment of camel trypanosomiasis. A proportion, 34.3%, 31.8%, 47.4% and 2.9% of respondents from Rendille, Borana, Gabra and Turkana communities respectively, injected

the camels that were perceived to be trypanosomiasis-sick daily till the animals recovered or died. Majority of the respondents from all the areas visited, however, indicated that they injected their drug(s) of choice only once and waited for the camel to recover.

Discussion

In all the two ASAL counties, there was no significant presence of tsetse and/or biting fly control technologies. Many of the camel keepers also depended on antibiotics (Terramycin®) for treatment of camel trypanosomiasis. This is a clear indication that majority of camel keepers lack the knowledge of differential diagnosis and the appropriate drugs for trypanosomosis and the other camel diseases. Establishment of the dosage requirements for veterinary drugs was also singled out as an important problem amongst the camel-keeping pastoralists. Ethno veterinary medicine was mainly used by the Rendille and Turkanas who are not traditional camel keepers and as such their knowledge of appropriate drugs for trypanosomiasis in camel may be lacking leading to extrapolation of their knowledge of drugs used in cattle sheep and goats for use in camels. In contrast the traditional camel keepers such as the Somalis used the appropriate drugs though inappropriately used.

The experienced drug failure by some camel keepers could be an indication of inappropriate administration of drugs including use of the wrong trypanocide. Many of the camel keepers used homidium chloride (Novidium®) which is not prescribed for T. evansi infections. In addition sensitivity of the T. evansi isolates collected from during the study showed that all were not responsive to homidium at the highest safest dose used in mice (Data not reported here).

In conclusion, this study has shown the need to develop/identify the most appropriate cost effective control strategies that would be disseminated to camel keepers to empower them to effectively manage trypanosomiasis in their camels.

Reference

1. Dolan, R.; A.J. Wilson; H.J. Schwartz; R.M. Newson; C.R. Field (1983). Camel production in Kenya and its constraints. II. Tick infestation. Tropical Animal Health and Production. 15 (3): 179-185.
2. Luckins AG (1998). Epidemiology of Surra: Unanswered Questions. Journal of Protozoology. Research, 8:106-119
3. Musinga, M, Kimenye, D. and Kivolonzi, P. (2008). Camel milk industry in Kenya.

Resource mobilisation centre, Final Report. SNV

4. Njiru, Z.K.; Ole-Mapeny, I.M.; Ouma, J.O.; Ndung'u, J.M.; Olaho-Mukani, W.M. Surra in camel calves in Laikipia district of Kenya. Journal of Protozoology Research. 2001, 11 (1-2): 19-25.

5. Rutagwenda, T. and W.K. Munyua (1984). Prevalence of camel ticks in the ngurunit area of Marsabit district, northern Kenya. Bulletin of Animal Health and Production in Africa. 32 (2): 167-169

EVALUATION OF ANTIBODY RESPONSE AGAINST *GLOSSINA* SALIVA IN CATTLE: A SUPPLEMENTARY/ALTERNATIVE APPROACH TO ASSESS EXPOSURE OF TSETSE BITES

EVALUATION DE LA REPONSE ANTI-SALIVE DE GLOSSSINA CHEZ LES BOVINS: UNE APPROCHE COMPLEMENTAIRE/ ALTERNATIVE POUR EVALUER L'EXPOSITION DES TROUPEAUX AUX PIQURES DE MOUCHES TSE-TSE

Martin Bienvenu SOMDA[1]*, Zakaria BENGALY[1], Anne POINSIGNON[2], Sylvie CORNELIE[2], Françoise MATHIEU-DAUDE[2], Emilie Thérèse DAMA[1], Edith DEMETTRE-VERCEIL[3], Franck REMOUE[2], Antoine SANON[4] and Bruno BUCHETON[1,5]

[1] Centre International de Recherche-Développement sur l'Elevage en zone Subhumide (CIRDES), 01 BP 454, Bobo-Dioulasso 01, Burkina Faso

[2] Institut de Recherche pour le Développement, Unité de Recherche 224, MIVEGEC, «Maladies Infectieuses et Vecteurs : Ecologie, Génétique, Evolution et Contrôle», 911 avenue Agropolis BP 64501, 34394 Montpellier Cedex 5, France

[3] Centre national de la recherche scientifique, Functional Proteomics Platform (FPP), 34094 MONTPELLIER Cedex 5, France

[4] Université de Ouagadougou, UFR/SVT, Laboratoire d'Entomologie Fondamentale et Appliquée (LEFA), 06 BP 9499 Ouagadougou 06, Burkina Faso.

[5] Institut de Recherche pour le Développement, Unité Mixte de Recherche IRD-CIRAD 177, Campus International de Baillarguet, 34398 Montpellier Cedex 5, France

Corresponding author: Martin Bienvenu SOMDA, e-mail: somdabienvenu@yahoo.fr

Summary

Our study proposes a new strategy, at low cost, that is alternative and/or complementary to the entomological methods based on trapping tsetse flies, to target and evaluate tsetse flies control programs in animal african trypanosomosis. It aims to develop a sero-epidemiological tool to assess cattle exposure to tsetse bites. IgG responses against *Glossina* saliva was assessed by ELISA on (i) 101 bovine sera from Burkina Faso of which, 48 were sedentary cattle from a tsetse free area and 53 were from a tsetse infested area; and (ii) bovine that were experimentally exposed to tsetse flies and other bloodsucking arthropods. High anti-saliva antibody (Ab) responses were detected in cows from the tsetse infested area and showed a significantly

higher response during the dry season. Furthermore, a positive association was found between the anti-saliva response and the risk of being infected by trypanosomes. When cross-reactions between *Glossina* saliva and other hematophagous vectors were tested, only the saliva of Tabanidae spp was found to be positive. In any case, Ab response to *Glossina* spp saliva is transient and decreases within 4 weeks after the stop of experimental exposure. This character is a major advantage to design a biomarker of exposure based on the Ab response to tsetse saliva. Immunoproteomic screening followed by mass spectrometry is currently underway. In perspectives, synthetic peptides will be designed in order to develop an easy and reproducible test with higher specificity for the evaluation of *Glossina* exposure.

Key words: Animal African Trypanosomosis, Glossina saliva, biomarker of exposure, specific salivary antigens

Résumé

Notre étude propose une nouvelle stratégie peu onéreuse, alternative et/ou complémentaire aux méthodes entomologiques classiques basées sur le piégeage des glossines, afin de mieux cibler et d'évaluer l'efficacité des programmes de lutte anti-vectorielle dans les trypanosomoses animales africaines. Il s'agit de développer un outil séro-épidémiologique de mesure du contact bovins/tsétsé. La réponse IgG anti-salive de *Glossina* a été évaluée avec ELISA sur i) 101 sérums de bovins du Burkina Faso dont 48 provenant d'élevages sédentaires d'une zone indemne de tsé-tsé et 53 d'une zone infestée ; et ii) sur des bovins exposés expérimentalement aux piqûres par des glossines et autres arthropodes hématophages. Des réponses anti-salive plus élevées ont été détectées chez les animaux provenant des zones infestées, ces réponses étant le plus significativement élevées pendant la saison sèche. Par ailleurs, nous avons pu montrer une association positive entre les réponses anti-salive élevées et le risque d'être infecté par les trypanosomes. L'étude des réactions croisées entre la salive de glossine et celles d'autres vecteurs a montré que seule la salive de Tabanidae spp a pu induire des réactions croisées. Chez les bovins exposés aux piqûres de glossines, la réponse anti-salive est transitoire et décroit 4 semaines après l'arrêt de l'exposition. Ceci représente un avantage majeur pour un biomarqueur destiné à mesurer le degré d'exposition. Un cribblage immunoprotéomique associé à la spectrométrie de masse est en cours afin de définir des peptides synthétiques pour le développement d'un test reproductible présentant une meilleure spécificité que les antigènes salivaires totaux de glossines.

Mots-clés : Trypanosomoses Animales Africaines, salive de Glossina, biomarqueur d'exposition, antigènes salivaires spécifiques

Introduction

Le contexte international de lutte contre les Trypanosomoses Humaines et Animales a pour objectif l'élimination de ces pathologies et de leurs vecteurs. Il s'avère donc primordial de développer de nouveaux outils et/ou stratégies pour les programmes de lutte, afin de les rendre plus performants (i) dans le ciblage des zones d'intervention prioritaires et (ii) dans l'évaluation de l'efficacité de la lutte.

Actuellement, l'évaluation des zones à risque ou l'évaluation de l'impact des campagnes de lutte sont réalisées grâce à des méthodes d'évaluation entomologique par piégeage, qui sont lourdes et onéreuses en moyens humains et financiers; et rendent difficiles la couverture de vastes zones géographiques. Aussi, ces méthodes sont difficilement applicables dans les zones où la densité glossinienne est faible.

Récemment un intérêt croissant est porté sur l'étude de la réponse anticorps (IgG) de l'hôte vertébré contre les protéines salivaires des arthropodes hématophages. En effet, lors du repas sanguin ces arthropodes injectent au site de la piqûre un cocktail de composés salivaires bioactifs permettant d'inhiber la réponse hémostatique de l'hôte et la réalisation d'un repas sanguin efficace [6]. Ainsi, des études menées sur la salive de tiques, de triatomes, d'anophèles, de phlébotomes…et récemment sur la salive de glossines, ont montrent que l'analyse de la réponse IgG dirigée contre les antigènes salivaires de glossine chez la souris [2] et chez l'homme [5] pouvait servir de biomarqueur d'exposition à la piqûre par les mouches tsé-tsé. Suite à ces observations, il est apparu indispensable de vérifier l'intérêt d'un tel biomarqueur pour des applications de terrain et d'affiner cette approche dans le modèle animal, le bovin qui est économiquement rentable pour les pays africains, d'où nos motivations.

Antérieurement, nous avons montré qu'il existe une différence de réponses anti-salive chez des bovins vivants en milieu naturel de divers faciès épidémiologiques: zone sans glossine au Nord du Burkina Faso et zone infestée au Sud-Ouest et endémique pour les trypanosomoses animales africaines (TAA). Aussi, nous avons suspecté des réactions croisées entre la salive de glossine et les salives d'autres arthropodes hématophages auxquels les bovins sont exposés en milieu naturel [8]. Ces réactions croisées pourraient être confondantes dans l'analyse de la réponse anti-salive sur le terrain.

La présente étude se propose donc i) d'évaluer la réponse anti-salive des bovins en conditions expérimentales et ii) identifier des antigènes salivaires immunogéniques en vue de la production de peptides synthétiques spécifiques.

Matériel et méthodes

1. Exposition expérimentale des bovins à l'étable

L'approche expérimentale de la réponse anti-salive chez les bovins a été réalisée dans une étable (300 m2) sous-moustiquaire au CIRDES. Cette exposition expérimentale avait pour but de valider l'outil anti-salive en conditions contrôlées en i) ciblant l'apparition et la clairance des titres anticorps anti-salive dans le temps et ii) analysant la spécificité de la réponse anti-salive de glossines.

Pour ce faire, six (06) génisses métissés (zébus x taurins) âgés de 2-3 ans ont été mises en quarantaine pendant 2 mois dans une étable sous-moustiquaire au CIRDES, pendant laquelle elles ont bénéficié de blanchiment approprié par l'administration de vaccins et traitements par des antibiotiques... Par la suite, elles ont été individuellement exposées aux piqures par une espèce d'arthropodes hématophages. Les arthropodes hématophages utilisés pour les expositions expérimentales étaient: 2 espèces de glossines (*Glossina* palpalis gambiensis ou Gpg et G. morsitans submorsitans ou Gms), des tiques Amblyomma variegatum, 2 vecteurs mécaniques majeurs des trypanosomoses animales africaines (Stomoxys spp et Tabanidae spp) et des moustiques Anopheles gambiae. Les glossines et les tiques provenaient de l'insectarium du CIRDES, les stomoxes et tabanidés ont été capturés par pose de pièges dans la campagne aux alentours de Bobo-Dioulasso (Burkina Faso) et les moustiques de l'élevage de moustiques de l'IRSS (Institut de Recherche en Science de la Santé, Bobo-Dioulasso (Burkina Faso)).

L'exposition expérimentale a duré 23 semaines, suivie de 10 semaines de suivi post-exposition, pour suivre la cinétique de décroissance des titres anticorps anti-salive de glossine chez les bovins exposés aux piqures de glossine. Un prélèvement sanguin au niveau de la veine jugulaire était fait une fois par semaine pour le suivi de la réponse anti-salive par ELISA-indirect et pour des immunoblots.

2. Technique de récolte de la salive

La salive totale a été récoltée à partir de glossines saines de l'insectarium du CIRDES par une technique dite de salivation [4] qui est assez proche de la piqure [5]. Cette technique utilise un dispositif constitué d'une plaque chauffante réglée à 37°C (pour mimer la température des animaux à sang chaud), sur laquelle est déposée une lame à microscopie contenant environ quelques microlitres du tampon de salivation (Hepes 10 mM - EDTA 5 mM - NaCl 150 mM). Afin de stimuler leur appétit, les glossines sont privées de repas sanguin pendant 2 à 3 jours. Elles sont ensuite reparties par lot de 4 à 6 dans des tubes Falcon de 50 mL fermés par du tissu moustiquaire. Les

tubes contenant les glossines affamées sont enfin déposés sur des lames à microscopie où en essayant de sonder, elles vont saliver dans le tampon. Après quelques minutes de salivation, le mélange tampon-salive est recueilli dans un tube Eppendorf et gardé à -80°C jusqu'au dosage des protéines salivaires.

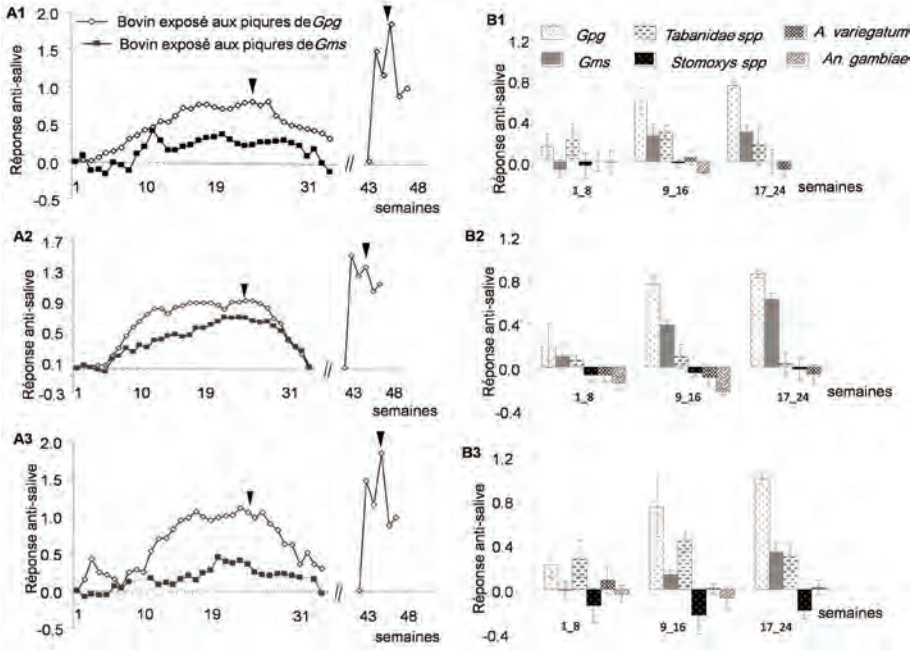
Le stock de salive gardé à -80°C est ensuite dosée par un kit BCA (acide bicinchoninic, BCA Protein Assay Kit; Pierce, Rockford, IL) basé sur la méthode du biuret. Cette salive dosée est utilisée par la suite i) pour sensibiliser des plaques à polystyrène pour des ELISA-indirect anti-salive de glossine afin de quantifier la réponse anti-salive des bovins et ii) comme antigènes pour des immunoblots en vue d'identifier les protéines salivaires les plus immunogéniques chez le bovin.

Résultats et discussion

1. Evaluation de la réponse anti-salive de *Glossina* spp chez les bovins exposés expérimentalement aux piqûres par différents arthropodes hématophages

Après les expositions expérimentales, les réponses humorales IgG des bovins ont été analysées par la technique ELISA-indirect contre la salive de trois espèces de glossines majoritairement présentes en Afrique de l'Ouest: *G. palpalis* gambiensis, G. morsitans submorsitans et *G. tachinoides* ou Gt.

La figure 1 montre les graphes de la réponse anticorps dirigée contre la salive de Gpg, Gms et Gt au cours du temps chez les animaux exposés aux piqures par divers arthropodes hématophages.



Légende : arrêt de l'exposition expérimentale période sans exposition

Figure 1: Suivi de la réponse anti-salive de Glossina spp chez des bovins exposés expérimentalement aux piqures par différents arthropodes hématophages. (A1 and B1) Réponse anti-salive de G. palpalis gambiensis. (A2 and B2) Réponse anti-salive de Glossina morsitans submorsitans. (A3 and B3) Réponse anti-salive de G. tachinoides. (A1, A2 and A3) Suivi de la réponse anti-salive chez les bovins exposés aux piqures de Glossina spp. (B1, B2 and B3). Evaluation des réactions-croisées entre la salive de Glossina spp et les salives des autres arthropodes hématophages.

Le tableau I résume les différentes réactions croisées entre la salive de glossines et les salives des autres arthropodes hématophages testés.

Tableau I : Récapitulatif des réactions croisées entre les salives de glossines et des autres arthropodes hématophages

arthropodes / salive	Gpg	Gms	Tabanidae spp	A. variegatum	Stomoxys spp	An. gambiae
Gpg	+++	++	+	-	-	-
Gt	+++	++	+	-	-	-
Gms	+++	+++	-	-	-	-

Légende : + *(présence d'une réponse anti-salive)*

\- *(absence d'une réponse anti-salive)*

Les résultats de l'exposition expérimentale ont montré que la réponse anti-salive de glossines a une bonne dynamique d'apparition et de disparition chez les bovins exposés aux piqures de glossines. Des résultats similaires ont été trouvés en exposant des porcs et poulets aux piqures de Triatoma infestans, un vecteur de la maladie de Chagas [7]. Par conséquent l'évaluation de cette réponse au sein d'un troupeau pourrait être utilisée pour évaluer l'efficacité d'une lutte anti-vectorielle. Ce qui se traduirait par une baisse significative de la réponse anti-salive si la lutte anti-vectorielle s'avère efficace. Le caractère transitoire de la réponse anti-salive à servir à évaluer l'efficacité d'une lutte anti-vectorielle dans une zone de forte transmission palustre au Sénégal [3].

Aussi, la réponse anti-salive de glossine semble être assez spécifique de la piqure par les glossines (avec de fortes réactions croisées entre les salives des 3 espèces de glossines testées: Gpg, Gt et Gms) même si quelques réactions croisées ont été observées, notamment avec la salive des tabanidés. Ces réactions croisées sont aussi documentées entre les salives de différentes espèces et/ou genres de moustiques, de tiques, de phlébotomes, de triatomes et de simulies.

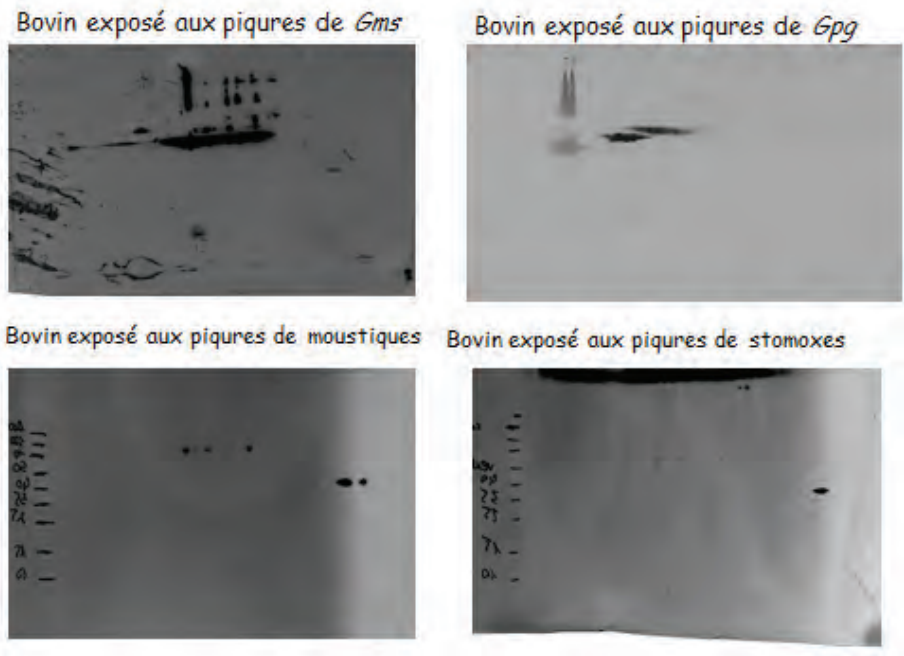
L'utilisation de la salive totale de *Glossina* morsitans submorsitans semble être plus spécifique en ELISA-indirect. Pour la suite des analyses, cette salive a été utilisée car non seulement elle semble être plus spécifique que les salives des 2 autres espèces de glossines testées (*G. palpalis* gambiensis et *G. tachinoides*) mais aussi c'est la seule séquencée à l'heure actuelle [1].

Les résultats ci-dessus indiquent que l'utilisation de la salive totale de glossine comme antigènes semble prometteuse pour évaluer le contact bovin/glossines. Cependant leur utilisation pose un certain nombre de problèmes: la conservation de la salive totale (dégradation même à -80°C), la production

des antigènes salivaires totaux est difficilement standardisable et des réactions croisées ont été constatées notamment avec la salive de tabanidés. Pour pallier à ces divers problèmes nos recherches ont été orientées vers l'élaboration et la production des peptides synthétiques grâce aux outils immunoprotéomiques (immunoblots 2D et spectrométrie de masse) et bioinformatiques.

2. Design des peptides spécifiques de G. morsitans submorsitans

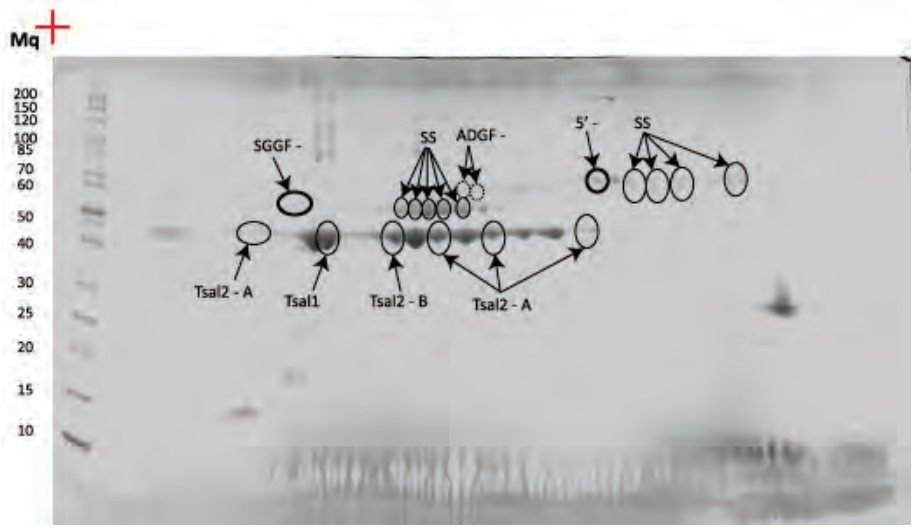
Pour les immunoblots, la salive totale de Gms a été donc utilisée comme antigènes. Les sérums testés étaient: un pool de sérums de bovins du Nord du Burkina Faso comme témoins négatifs (zone indemne de glossine) et des sérums de bovins issus de l'exposition expérimentale (bovins individuellement exposés aux piqures des deux espèces de glossines testées, bovins exposés individuellement aux piqures de tiques, de stomoxes, de tabanidés et de moustiques). La figure ci-dessus montre les bovins qui ont répondu en immunoblots contre des antigènes salivaires totaux de *Gms*.



Gms : Glossina morsitans submorsitans et Gpg : Glossina palpalis gambiensis

Figure 2 : Profils immuno-sialomiques des bovins répondeurs contre la salive totale de Gms

Ensuite le logiciel Progenesis Samespots a été utilisé pour faire des alignements résultats immunoblots/gel de référence (figure 3), ce qui a donc permis d'incriminer les antigènes salivaires d'intérêt. Ces antigènes d'intérêt ont été ensuite excisés, dessalés, digérés à la trypsine et analyser par spectrométrie de masse (MALDI-TOF: Matrix-Assisted Laser Desorption/ Ionisation-time of flight). L'analyse par spectrométrie de masse a été suivie d'une interrogation des banques de données protéiques grâce au logiciel MASCOTT afin de caractériser les spots d'interêt. A l'issu de ces analyses, 6 protéines ont été ciblées (SSA ou Salivary Secreted Adenosine, Tsal1 ou Tsetse salivary gland protein1, Tsal2 ou Tsetse salivary gland protein2, SGGF-1 ou Salivary Gland Growth Factor-1, 5'-Nuc ou 5'-nucleotidase family salivary protein et ADGF-C ou Adenosine deaminase-related growth factor C) pour des analyses bioinformatiques. La figure 3 illustre ces 6 proteines sur un gel bidimentionnelle.



Protéines immunogéniques communément reconnues par les bovins exposés individuellement aux piqures de Gpg et Gms: **SSA, Tsal1, Tsal2** et ces isoformes (Tsal2-A et Tsal2-B)

Protéines immunogéniques spécifiquement reconnues par le bovin exposé aux piqures de Gms: **SGGF-1 et 5'-nuc**

Protéine immunogénique spécifiquement reconnue par le bovin exposé aux piqures de Gpg: **ADGF-C**

Mq marqueur de taille

Figure 3: Profil sialomique de Glossina morsitans submorsitans sur un gel bidimentionelle

Les outils bioinformatiques ont permis de i) recupérer la fiche de sequence des 6 proteines d'interêt à l'aide du serveur expasy (www.expasy.org), ii) faire des predictions de structures sécondaires, tertiaires et quaternaires (presence d'helices et feuillets) des 6 proteines à l'aide des serveurs (http://www.cbs.dtu.dk/services/NetSurfP et http://www.zhanglab.ccmb.med.umich.edu/I-TASSER/) et iii) predire des sites antigéniques de ces protéines à l'aide des serveurs (http://ailab.cs.iastate.edu/bcpreds/, http://www.imtech.res.in/raghava/bcepred/ et http://www.bioinformatics.org/JaMBW/3/1/7/). Les acides aminés impliqués dans la formation des helices et feuillets étaient écartés de la structure des peptides à designer tandis que les acides aminés impliqués dans les sites les plus antigéniques étaient recherchés. En croisant ces différents résultats (presence et/ou absence de feuillets, d'helices et de sites antigéniques), 15 peptides ont été pré-selectionnés. Ces derniers ont servi à faire un blsatP (http://www.blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast) et finalement 3 peptides dont 2 de Tsal1 (figure 4) et 1 de Tsal2 (figure 5) ont été retenus. Ces peptides designés presentent l'avantage d'avoir peu d'acides aminés impliqués dans les feuillets et helices, d'avoir des sites antigéniques probablement reconnaissables par les anticorps et ne croisent pas avec les proteines salivaires d'autres arthropodes hématophages et les proteines des parasites qui infectent les bovins.



Séquence du peptide 1: TGAQNYFKNGEESVTLMCHNNEFD

Séquence du peptide 2: NGAAVNYRVPESETDLTVSLAK

Figure 4 : Peptides d'interêt designés à partir de la protéine Tsal1



Séquence du peptide : HYSSRDPQAGKDLDKLYKEQKERFKNTKVNGK

Figure 5 : Peptide d'interêt designé à partir de la protéine Tsal2

Conclusion

La réponse anti-salive de glossine chez le bovin pourrait être une bonne méthode alternative ou complémentaire au piégeage pour mieux évaluer le contact bovin/glossines.

En perspectives, les 3 peptides designés seront produits et validés sur la sérothèque bovine du CIRDES et du PATTEC-Burkina afin de mettre au point un outil plus standardisé et spécifique de salive de glossine. Cet outil pourrait être utilisé pour i) un meilleur ciblage des zones prioritaires pour la lutte anti-vectorielle et ii) évaluer l'efficacité de cette lutte.

Réfrences Bibliographiques

1. Alves-Silva J., Ribeiro J.M., Van Den Abbeele J., Attardo G., Hao Z., Haines L.R., Soares M.B., Berriman M., Aksoy S., Lehane M.J., An insight into the sialome of *Glossina* morsitans morsitans, BMC Genomics 11:213.
2. Caljon G., Van Den Abbeele J., Sternberg J.M., Coosemans M., De Baetselier P., Magez S., Tsetse fly saliva biases the immune response to Th2 and induces anti-vector antibodies that are a useful tool for exposure assessment, Int J Parasitol. (2006a) 36:1025-1035.

3. Drame P.M., Poinsignon A., Besnard P., Le Mire J., Dos-Santos M.A., Sow C.S., Cornelie S., Foumane V., Toto J.C., Sembene M., Boulanger D., Simondon F., Fortes F., Carnevale P., Remoue F., Human antibody response to Anopheles gambiae saliva: an immuno-epidemiological biomarker to evaluate the efficacy of insecticide-treated nets in malaria vector control, Am J Trop Med Hyg 83:115-121.

4. Gidudu A.M., Cuisance D., Reifenberg J.M., Frezil J.L., Improving the salivation technic in the tsetse fly for the detection of infective metatripanosomes: study of the effect of biologic and non-biologic factors in the probing behavior of the tsetse fly, Rev Elev Med Vet Pays Trop. (1995) 48:153--160.

5. Poinsignon A., Remoue F., Rossignol M., Cornelie S., Courtin D., Grebaut P., Garcia A., Simondon F., Human IgG antibody response to *Glossina* saliva: an epidemiologic marker of exposure to *Glossina* bites, Am J Trop Med Hyg. (2008) 78:750-753.

6. Ribeiro J.M., Makoul G.T., Levine J., Robinson D.R., Spielman A., Antihemostatic, antiinflammatory, and immunosuppressive properties of the saliva of a tick, Ixodes dammini, J Exp Med. (1985) 161:332-344.

7. Schwarz A., Sternberg J.M., Johnston V., Medrano-Mercado N., Anderson J.M., Hume J.C., Valenzuela J.G., Schaub G.A., Billingsley P.F., Antibody responses of domestic animals to salivary antigens of Triatomainfestans as biomarkers for low-level infestation of triatomines, Int J Parasitol. (2009) 39:1021-1029.

8. Somda M.B., Bengaly Z., Sidibé I., Poinsignon A., Remoue F., Dama E.T., Ouattara D., Bucheton B., Evaluation chez les bovins de la réponse anticorps dirigés contre les antigènes salivaires de glossines comme marqueur d'exposition des troupeaux, in : CSIRLT (Scientifique International de Recherche et Lutte contre les Trypanosomoses) (Ed.), Entebbe, Ouganda, pp 333-345, 2009.

BOVINE TRYPANOSOMOSIS IN THE UPPER WEST REGION OF GHANA: ENTOMOLOGICAL, PARASITOLOGICAL AND SEROLOGICAL CROSS-SECTIONAL SURVEYS

Y. Adam[1], T. Marcotty [2,5]*, G. Cecchi[4], C.I. Mahama[1], P. Solano[3], Z. Bengaly[3], P. Van den Bossche [2,5]†

[1] Veterinary Services Department of MOFA, P.O. Box 97, Pong-Tamale, Ghana

[2] Institute of Tropical Medicine (ITM), Animal Health Department, Nationalstraat 155, Antwerp, Belgium

[3] Centre International de Recherche-Développement Sur l'Elevage en Zone Sub-humide (CIRDES), 01 BP 454, Bobo-Dioulasso, Burkina Faso

[4] Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Animal Production and Health Division, Viale delleTerme di Caracalla, 00153 Rome, Italy

[5] Department of Veterinary Tropical Diseases, University of Pretoria, Private Bag X04, Onderstepoort, South Africa

Résumé

Des enquêtes ont été réalisées dans la Région du Haut Ghana Occidental afin d'évaluer la distribution et l'abondance des différentes espèces de tsétsé et la prévalence de la trypanosomose bovine. Cette étude a été réalisée dans le cadre de l'initiative Pan Africaine pour l'Eradication des Tsétsés et des Trypanosomes (PATTEC) et avait pour objectif de récolter des données récentes et exactes afin de permettre l'exécution, le suivi et l'évaluation du projet. Le choix du PATTEC d'intervenir en premier lieu dans la Région du Haut Ghana Occidental fut dictée par des considérations économiques (importants bénéfices économiques espérés), entomologiques et géographiques. L'approche internationale préconisée par le PATTEC ambitionne l'éradication de la tsé-tsé notamment dans la région transfrontalière entre le Ghana, le Burkina-Faso et le Mali. L'enquête entomologique s'est concentrée aux habitats des tsé-tsés le long des trois principales rivières de la région (Black Volta, Kulpawn et Sissili). Les enquêtes parasitologiques et sérologiques ont été réalisées à partir de 1800 bovins sélectionnés aléatoirement dans 36 cases d'une grille couvrant la zone d'étude (échantillonnage à niveaux multiples). Les résultats démontrent la présence de *Glossina* tachinoides dans les trois bassins tandis que *Glossina* palpalis n'a été observé qu'à l'extrémité sud de la zone d'étude. La prévalence de la trypanosomose bovine estimée par la technique du « buffy coat » s'élevait à 2,5% (IC 95%: 1,06–5,77) alors que la séroprévalence s'élevait à 19% (IC 95%: 14.03–25.35) au test ELISA indirect. L'importante différence entre les prévalences parasitologique et sérologique

serait principalement due à l'utilisation de trypanocides. Les résultats de cette étude ont permis le développement d'une stratégie intégrée de contrôle de la mouche tsé-tsé qui combine la pulvérisation séquentielle aérienne (Sequential Aerosol Technique), la pulvérisation au sol, l'utilisation d'écrans imprégnés d'insecticide et le traitement des bovins au pour-on.

Summary

Baseline surveys were conducted in the Upper West Region of Ghana to assess the distribution and densities of tsetse species, as well as the prevalence of bovine trypanosomosis. The study was carried out in the framework of the Pan African Tsetse and Trypanosomosis Eradication initiative (PATTEC) and the objective of the surveys was to collect accurate and recent data for project implementation, monitoring and evaluation. The choice of the intervention area was guided by economic (i.e. potential for high economic return), entomological, and geographic considerations. In particular, the concerted multinational approach advocated by PATTEC aims at the creation of tsetse free areas between Ghana, Burkina-Faso and Mali. The entomological survey focused on suitable tsetse habitats along the three main rivers in the study area (i.e. Black Volta, Kulpawn and Sissili). The parasitological and serological surveys were conducted on a multistage sampling of 1800 cattle randomly selected over 36 grid-cells across the study area. Results indicated the presence of *Glossina* tachinoides in all three river basins, whilst *Glossina* palpalis gambiensis was only found at the southern limit of the study area. The average parasitological prevalence, based on Buffy coat technique, was estimated at 2.5% (95% CI: 1.06–5.77) while serological prevalence from ELISA test was 19% (95% CI: 14.03–25.35). The wide disparity between parasitological and serological prevalence is largely attributed to the use of trypanocidal drugs. The findings of the present study enabled an integrated tsetse elimination strategy to be developed, which combines aerial spraying (Sequential Aerosol Technique), ground spraying, insecticide treated targets and cattle pour-on.

Introduction

Tsetse flies are the main vectors of both human and animal trypanosomosis in Ghana and, as such, they have been variously targeted in the past for the control of the disease in the country.

The PATTEC initiative, launched in 2001, advocates a concerted approach in the efforts of African countries to deal with the disease situation. In particular, sustainability is sought by focusing on the creation of tsetse free areas.

This baseline study marked the first concrete step in Ghana's participation in the West African sub-regional component of PATTEC.

Whilst the epidemiological situation of human African trypanosomosis in the region has recently been reassessed (Simarro et al., 2010) there was still a need to clarify the current prevalence of animal trypanosomosis and the distribution of tsetse flies. The main aim of this field-based research work is therefore to provide information on the prevalence of trypanosomes and the distribution of its vector to guide decision making in project implementation, as well as to generate sound baseline data for monitoring and evaluation. More details on this study are available from Adam et al., 2011.

Materials and Methods

Study area

The study area, the Upper West Region, is located in the Voltaian basin, in the North – western corner of Ghana. The total surface of the Upper West Region is approximately 18 000 km², and the Black Volta River represents the natural border with Burkina Faso.

Entomological surveys

A cross-sectional tsetse fly survey was conducted along the three main rivers of the Upper West Region (Black Volta, Kulpawn, and Sissili Rivers), during dry seasons (April - May 2008 and December 2008 – March 2009). Biconical traps (Challier et al., 1977) were deployed in the suitable riparian vegetation and at cattle watering points. At each site, an average of twenty traps was deployed at 200m spacing. A total of 564 traps were deployed along the 3 rivers. Traps deployed at 8 a.m. were recovered the following day at the same time, having been inspected twice within that period. An index of apparent abundance (Catch per trap per day - CTD) of tsetse was calculated as the number of flies (males and females) caught per trap per trapping day. The abundance of the different fly species was analyzed using robust negative binomial regressions.

Parasitological and serological survey of bovine trypanosomosis

To determine the prevalence of bovine trypanosomosis, the study area was divided into 180 grid cells of 10km X 10km. Grid cells that on the basis of census figures appeared not to host enough cattle were left out. With the

aid of a computer-generated random table, 36 out of the remaining 148 grid cells were selected. These 36 grid cells had total cattle population of 11 531 animals, out of which 1800 cattle were selected (50 cattle from each of the grid cells). The 50-head sample represents the average size of a cattle herd in the study area. Transhumant cattle were not considered because their kraals and locations would not fit in the sampling framework.

The position of each sampling site, normally located in the vicinity of the herd's village, was determined with the Global Positioning System (GPS), and the relevant coordinates were used to map the distribution of bovine trypanosomosis.

At each sampling site, blood samples were obtained from the jugular vein into heparinised tubes. Each animal was classified by breed (the West African Short Horn (WASH), Sanga and Zebu), sex and age, the latter based on two categories: adult (≥3 years), and young (<3 years). Two heparinised capillary tubes were filled for each sample and centrifuged for 5 minutes at 9000 g. The packed cell volume (PCV) was measured and recorded. The Buffy coat and the uppermost layer of red blood cells of each sample were extruded onto a microscope slide and examined for trypanosome parasites under a compound microscope using the Buffy coat technique (Murray et al., 1977). The plasma was collected on a filter paper, (Whatman No.4, Whatman Ltd) for further serological examination.

Anti-trypanosomal antibody detection in the plasma on the filter papers was performed using an Enzyme-linked Immunosorbent Assay (ELISA). Results were expressed in the Relative Percentage Positivity (RPP).

Statistical analysis was conducted by (i) calculating the average PCV for each grid cell, (ii) estimating the overall parasitological and serological prevalence parameters in a robust logistic regression (software: Stata 10), and (iii) evaluating the relation between the PCV and the animals' breed, sex, age class and serological status in a stepwise backward selection of estimators ($p<0.1$).

Results

Distribution of *Glossina* species in the study area

A total of 3,561 tsetse flies were caught and the survey revealed the presence of two *Glossina* species, i.e. *G. tachinoides* and *G. palpalis* gambiensis. The highest values of apparent abundance were found for *G. tachinoides* in the south-western tip of the Upper West Region, along the Black Volta River (CTD > 100). By contrast, G. p. gambiensis was absent from most of the study area, and flies of this species were only found at its extreme South, along the

Kulpawn and Black Volta River basins (Fig. 1). The mean CTD of tsetse was 8.7, 1.9 and 1.3 for samples taken along the Black Volta, Kulpawn and Sissili Rivers respectively.

Prevalence of Bovine trypanosomosis based on serological and parasitological examination

Infections with T. vivax (27) and T. brucei (7) were detected parasitologically. Prevalence of bovine trypanosomosis in the Upper West Region is presented in Fig. 2. The average parasitological prevalence was 2.5% (95% CI: 1.1-5.8). Antitrypanosomal antibodies were detected in cattle sampled in 29 of the 36 grids (Fig. 2). The average prevalence of anti-trypanosomal antibodies was 19% (95% CI: 14-25). The PCV did not differ significantly between parasitologically positive and negative animals (P = 0.4 in stepwise backward selection of estimators). In Sanga breed cattle, on the other hand, the average PCV of seropositive animals was lower (P = 0.01 in females and 0.1 in males).

Discussion

The restricted distribution of G. p. gambiensis broadly follows the predictive distribution maps of this species in the region (Wint et al., 2000). However, failure to detect G. p. gambiensis in the most northern section of the Upper West Region suggests a tendency towards a southerly retreat of this species.

The dominance of T. vivax infections is in line with observations made in northern Ghana and elsewhere in the region (Mahama et al., 2004). The fact that T. vivax can be transmitted by biting flies other than tsetse (mechanical transmission) might jeopardise the eradication of animal trypanosomosis, if done solely, through tsetse elimination.

The absence of a significant difference between the PCV levels of parasitological positive and negative WASH may not be surprising since they are trypanotolerant and thus support trypanosomal infections without impact on their health. The complete lack of a relationship observed in the Zebu cattle may be due to the frequent use of trypanocidal drugs in this very susceptible breed.

Conclusion

G. tachinoides and G. p. gambiensis are the main vectors of trypanosomosis in the Upper West Region of Ghana. Entomological surveys conducted

along the three main river systems suggest a possible southward retreat of the tsetse fly. However, trypanosomosis remains widespread in the Upper West Region, with the predominance of infections by T. vivax and, to a lesser extent, T. brucei.

Acknowledgements

This research work was funded by the African Development Bank and the Government of Ghana as part of the Pan-African Tsetse and Trypanosomosis Eradication Campaign (PATTEC) in Ghana and under the tutelage of CIRDES/ Burkina Faso, for which we are very much grateful. FAO, in the framework of the Programme against African Trypanosomosis (PAAT), provided technical assistance to this research through the project "Pro-poor Integrated Packages to Enhance Policy and Decision Making against the African Animal Disease Burden in sub-Saharan Africa" (GCP/RAF/442/IFA), funded by the International Fund for Agricultural Development (IFAD). Finally, we would like to acknowledge posthumously the immense contribution and encouragement we received from Professor Peter Van den Bossche (ITM).

References

1. Adam, Y., Marcotty, T., Cecchi, G., Mahama, C.I., Solano, P., Bengaly, Z., Van den Bossche, P. Bovine trypanosomosis in the Upper West Region of Ghana: Entomological, parasitological and serological cross-sectional surveys. Res. Vet. Sci. (2011), doi:10.1016/j.rvsc.2011.04.004
2. Challier, A., Eyraud, M., Lafaye, A., Laveissière, C., 1977. Amélioration du rendement du piège biconique pour glossines (Diptera, Glossinidae) par l'emploi d'un cône inférieur bleu
3. Cahier. O.R.S.T.O.M., Série Entomologie Médicale et Parasitologie 15: 283-286
4. Mahama, C.I., Desquesnes, M., Dia, M.L., Losson, B., De Deken, R., Geerts S., 2004. A cross-sectional epidemiological survey of bovine trypanosomosis and its vectors in the Savelugu and West Mamprusi districts of northern Ghana. Veterinary parasitology. 122, 1-13.
5. Murray, M., Murray, P.K., Mcintyre, W.I.M., 1977. An improved parasitological technique for the diagnosis of African trypanosomiasis. Transactions of the Royal Sociey of Tropical Medicine and Hygiene 71, 325-326.
6. Simarro P.P., Cecchi G., Paone M., Franco J.R., Diarra A., Ruiz J.A., Fèvre E.M., Courtin F., Mattioli R.C., Jannin J.G., 2010. The Atlas of human African trypanosomiasis: a contribution to global mapping of neglected tropical diseases. International Journal of Health Geographics, 9:57.

7. Wint, G.R.W., Rogers, D. (2000). Predicted distributions of tsetse in Africa. Food and Agriculture Organization of the United Nations.

Figures

Fig.1. Distribution of *G. tachinoides* and G. p. gambiensis in the Upper West Region of Ghana. The index of apparent abundance for each tsetse species is expressed as the number of flies captured per trap per day.

Fig.2. Parasitological and serological prevalence of livestock trypanosomosis in 36 randomly selected sampling grids in the Upper West Region of Ghana.

Fig. 1.

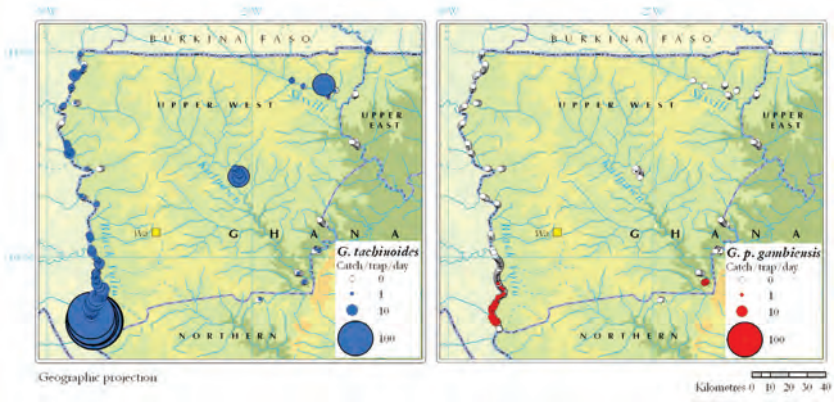
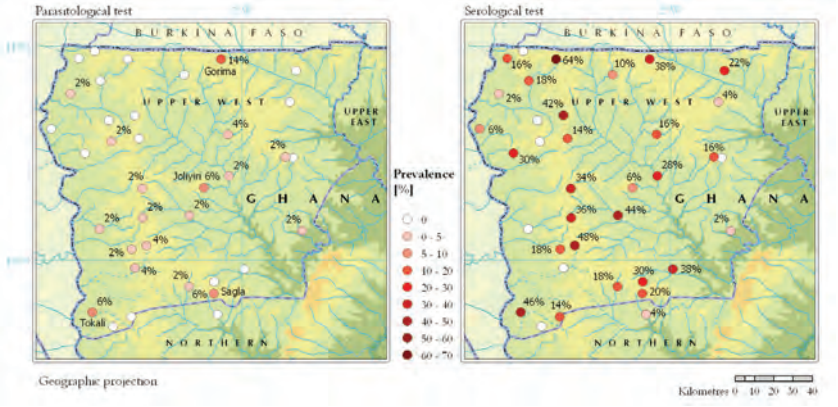


Fig. 2.



IMPROVING CATTLE INDUSTRY THROUGH SURVEILLANCE AND CONTROL OF TRYPANOSOMIASIS IN KAURU AREA, KADUNA STATE, NIGERIA.

AMELIORATION DE L'INDUSTRIE BOVINE PAR LA SURVEILLANCE ET LE CONTROLE DE LA TRYPANOSOMIASE DANS LA ZONE DE KAURU, ETAT DE KADUNA, NIGERIA

F.N.C. Enwezor[1]*, B. Bello[1], A. Kalgo[1] and L.T. Zaria[1,2]

[1] Nigerian Institute for Trypanosomiasis and Onchocerciasis Research (NITOR), P.M.B. 2077, Kaduna, Kaduna State, Nigeria.

[2] Present address: Faculty of Veterinary Medicine, Department of Veterinary Microbiology, University of Maiduguri, Nigeria.

*Corresponding author: Dr. Felicia N.C. Enwezor

Telephone: +2348077252297

E-mail address: feliciaenwezor@yahoo.com

Résumé

Suite à l'alerte sur la sévérité de la trypanosomiase qui a perturbé les activités agricoles, et qui a dévasté l'industrie bovine communale avec 32 éleveurs et plus de 70 chefs de famille dans la zone de Kauri, Nigéria, nous avions investigué la distribution de la mouche tsétsé et de la trypanosomiase dans le but de mettre en place des mesures de contrôle. L'étude a été conduite entre fin Février et le debut de Mars, et en Octobre 2008. Les échantillons de sang collectés de 964 bovins provenant de 9 sites d'échantillonnage étaient examinés pour la présence de trypanosomes en utilisant la technique de Buffy coat et les films minces de sang Giemsa. L'anémie était évaluée par la mesure de l'hématocrite (PCV). Les pièges étaient déployés dans les sites sélectionnés le long des rivières pour capturer la mouche tsétsé. La connaisance, l'attitud et la perception ainsi que les comportements de recherche de traitement ont été évalués en utilisant des questionnaires avec une audience ciblée. Les résultats montrent une prévalence de trypanosomose pendant la saison sèche et humide de 23.6 % et 20.1 %, respectivement, avec 210 bovins infectés donnant une prévalence globale de 22 %. Trypanosoma vivax (203) et T. congolense (7) étaient observés. La moyenne totale des valeurs de PCV étaient 22.19 ± 4.82% et 25.14 ± 4.55% pour les bovins positifs et négatifs respectivement. *Glossina* palpalis et *G. tachinoides* étaient piégés ainsi que des Tabanides mais aucun des tsétsés

n'était infecté par les trypanosomes. Les données qualitatives montraient un comportement de recherche de soin de santé inapproprié et un manque de cliniques vétérinaires dans les districts d'étude. Cette étude a conduit à un lien entre la communauté et le gouvernement local et a aussi fourni des données que le gouvernement a utilisé dans le planning et le traitement des bovins dans tous les districts. Les stratégies recommandées pour le contrôle durable afin de rehausser la productivité de l'élevage dans la zone sont discutées.

Mots clés: anémie, industrie bovine, contrôle, Kauru, prévalence, tsétsé, trypanosomiases, surveillance

Summary

Following claims of severe trypanosomiasis which disrupted farming activities, devastated communal cattle industry and flight of 32 cattle herders with over 70 heads and families in Kauru area, Nigeria, we investigated tsetse and trypanosomiasis distribution aimed at instituting control measures. The study was conducted between late February to early March and October, 2008 and blood samples collected at random from 964 cattle from nine sampling sites were examined for the presence of trypanosomes using the Buffy coat technique and Giemsa thin blood films. Anaemia was assessed by packed cell volume measurement (PCV). Traps were set for tsetse catch in selected sites along the streams. The knowledge, attitude, perception and treatment seeking behaviours (KAPTSB) were assessed using questionnaires on targeted audience. Results showed dry and wet season's trypanosome prevalence of 23.6 % and 20.1 %, respectively, with 210 cattle found infected giving overall prevalence of 22 %. Trypanosoma vivax (203) and T. congolense (7) were seen. Mean total PCV values were 22.19 ± 4.82% and 25.14 ± 4.55% for Trypanosome-positive and negative cattle, respectively. *Glossina* palpalis and *G. tachinoides* were trapped including Tabanidae but none of the tsetse was infected with trypanosomes. The qualitative data showed inappropriate health care seeking behaviors and lack of veterinary clinics in the study districts. This study provided linkage between the community and local government and also data which the government used in planning and treatment of cattle in all the districts. Recommended strategies for sustainable control to enhance livestock productivity in the area are discussed.

Key words: anemia, cattle industry, control, Kauru, prevalence, tsetse, trypanosomiasis, surveillance

Introduction

Pathogenic African trypanosomes which are transmitted by tsetse flies (*Glossina* spp) present a very significant group of parasitic infections and each year over three million cattle and other domestic livestock are lost through deaths caused by the parasites1. The disease in ruminants is caused mainly by Trypanosoma brucei brucei, T. congolense and T. vivax. In terms of pathology in livestock, these parasites were grouped as haematic (congolense and vivax) or humoral (brucei) forms 2 and diseases caused by the haematic group are largely due to anaemia2. Trypanosomiasis results in severe wasting disease of cattle, known as nagana, terminology generally applied to trypanosome infections of livestock. Animal trypanosomiasis continues to pose a major constraint to livestock production 1, 3.

It is evident from the above that the threat to health and food security imposed by trypanosomiasis justifies the need for continued epidemiological study of the disease. Before now there had not been any study conducted in Kauru area that assessed the status of trypanosomiasis despite claims of disruption of farming activities and devastation of communal cattle industry and flight of 32 cattle herders with over 70 heads and families. We embarked on the research with the following objectives to (i) determine tsetse species and apparent density; (ii) determine trypanosome prevalence in cattle; (iii) document farmers' knowledge, attitude and perception and treatment seeking behaviours (KAPTSB) and socio-economic impacts of the disease using questionnaire and (iv) institute intervention measures for control of trypanosomiasis, among others. Here we report the results of a longitudinal study which showed how research could be used to impact positively towards improving cattle industry and alleviating poverty in a village community in northern Nigeria.

Materials and methods

Study design

The study was a longitudinal one designed to determine the status of tsetse and cattle trypanosomiasis through quantitative and qualitative data collection as a basis for developing a strategy for control in order to increase livestock productivity, food production and poverty alleviation. Ethical clearance was given by the Kaduna State Ministry of Agriculture. Consent to collect and examine blood samples of cattle and conduct interviews were obtained from the Chairman, Kauru LGA; district heads, village leaders, the ardos and cattle owners. Approaches to the study included engaging the Veterinary section

of the Agriculture Department at the Local Government (LG) and the study districts and communities through advocacy visits. Community participation in sensitization and mobilization helped to secure acceptance and consent for the study. Field surveys to obtain quantitative data on tsetse and trypanosome prevalence and qualitative data on KAPTBS by in-depth interviews and focus group discussions with the Head, Veterinary Section Unit, Agriculture Department and village leaders of the study communities and cattle herders. Tsetse and trypanosomiasis surveillance were conducted during the dry (late February to early March) and rainy (October 2008) seasons.

Study area

The study LGA is Kauru which is in Kaduna State, Nigeria with headquarters in the town of Kauru. It has an area of 2, 810 km2 and a human population of 170,008 as at the 2006 census. There is increasing poverty where an estimated 70 % of the populations which are the rural dwellers live on less than one US dollar a day4. The animal population size as at 2001 was 106, 470 cattle; 1800 sheep and 1665 goats5. There are numerous rivers and streams which provide sources of water for livestock. The cattle were owned by pastoralists who had settled in the study area for several years and cattle management was traditional. The Kauru LGA was once in Saminaka LGA, a known human African trypanosomiais (HAT) / sleeping sickness endemic focus before the splitting of the latter into two to create Kauru and Lere LGAs. Both LGAs are also endemic for Onchocerciasis 6.

Entomological surveys

In order to assess the tsetse species, apparent density and other biting flies in relation to the occurrence of trypanosomiasis, entomological surveys were carried out in selected sites along the streams in the study area. Entomological data was collected twice during the study period; in the dry and wet seasons. Tsetse flies were caught with traps and hand net when approaching people or cattle or while resting on vegetation. A total of 40 traps baited with acetone (20 each in dry and wet seasons) were deployed before sunrise in the morning alongside streams of uwargurjiya, wawan rafi, likarbu, rafin magaji, rafin kabari, rafin kogi-kaduna-fulani-jin-biri, etc and kept in positions for 48 hours before removing and mounting to other locations. The flies caught in each trap were counted, identified based on morphology7, 8 and tsetse dissected. The apparent density of tsetse fly was expressed as the number of tsetse catch per trap per day9.

Animal sampling and diagnosis

The study LGA and districts were purposively selected based on the reported presence of tsetse and trypanosomiasis problems while random sampling was used in selecting the herds' men and their herds. During the dry season survey, four communities were studied of which two were purposively selected (Likarbu and Uwargurjiya) and the other two (Kabari and Kagura) were selected at random. In the wet season, five communities were studied, namely, Likarbu, Uwargurjiya and these other three Kagadama, Matakarko 1 and Matakarko 2 were selected at random. The communities of Kabari and Kagura could not be visited due to inaccessibility occasioned by flood and swamps. Sample size was determined based on the expected prevalence of 9 %; allowable error of 3 % and confidence level of 95 % using the method of WHO10 giving a minimum total sample size of 696 cattle. Cattle herds were selected at random in front of all cattle owners from a list of cattle owners who consented to participate. Based on the calculated sample size, n, a total of 964 samples were taken comprising 461 and 503 in the dry and wet seasons, respectively. During sampling, information on age, sex, breed, herd composition, grazing patterns and treatment seeking behaviors was obtained using questionnaire for each cattle bled. Within the herd, the cattle were drawn at random without replacement. Between 10 and 15 % of individual herd was sampled depending on the herd size and pre disposition of the herd owner. The herds studied were retained in the study area between the sampling periods.

From each animal, five milliliters of blood were taken from the jugular vein into specimen bottles containing ethylene diamine tetra acetic acid (EDTA) dispensed as one milligram powder per milliliter of blood and conveyed in cold boxes with ice packs to the field laboratory for analysis. The samples were analyzed using the buffy coat dark ground/ phase contrast technique11 and giemsa-stained thin blood films made and examined for trypanosome species differentiation based on morphology12. Packed cell volume (PCV) was also determined. Sampled cattle were aged between 0 to 10 years and were white Fulani breeds (trypano-susceptible).

Treatment of cattle

Cattle found to be infected with trypanosomes were treated with diminazene aceturate (dimna vet) at 3.5 mg/ kg, during the research work having obtained owners consent.

Focus group discussion

Focus group discussions (FGDs) were held with a maximum of ten selected herd owners from each study district at the end of the exercise. The aim was to assess the perception of the herd owners on the occurrence of tsetse and trypanosomiasis, socio-economic status, livestock constraints, and use of trypanocidal drugs, among others. Suggestions were made on strategies to adopt to improve livestock development.

Data analysis

Data were managed in Microsoft Access® database (Microsoft Corporation, USA). Statistical analyses were carried out using STATA version 9 13, 14 and level of significance of 5 % (2-sided).

Results and Discussion

Entomological analysis

The distribution of the tsetse flies in the locations where traps were set is shown in Table 1. Two tsetse species, namely, *Glossina* palpalis palpalis and *G. tachinoides* were encountered in the areas surveyed with many biting flies. Altogether, 72 tsetse flies were caught comprising 20 *G. palpalis* palpalis and 52 *G. tachinoides*. Other biting flies caught were 70 stomoxys, 194 chrysops and 8 haematopota giving a total of 272. Flies were also seen following cattle and most of the catches were made where cattle tracks and foot path cross the streams. The tsetse flies caught were dissected but none was found infected with trypanosomes. Non detection of trypanosomes in the dissected flies did not exclude transmission as the finding of T. congolense showed evidence of biological transmission, more so the surveyed area lies within the tsetse belt. The mean apparent density was 2.39 and 3.91 for the dry and wet seasons respectively. Limited days of trapping due to logistics and the effect of human activities, for instance, bush burning could account for the low tsetse apparent density obtained. Both *G. palpalis* and *G. tachinoides* have been shown to be good transmitters of human and animal trypanosomiasis9. These biting flies being blood feeders have been considered to be of immense economic importance due to their roles in the mechanical transmission of animal trypanosomiasis and their nuisance value15, 16. The biting flies when in large numbers among man and his livestock as observed might be responsible for the animals not feeding well, loss of weight, huge deaths, migration and disruption of farming activities as reported. Also the widespread practice of kraaling cattle favoured direct transmission14.

Trypanosome prevalence

In the 964 cattle sampled, 210 were positive for trypanosomes with an overall prevalence of 22 %. On a herd basis, among the 36 cattle herds sampled, trypanosome infections were found in all the herds. The severity of the infections was such that 50 % infection rates were recorded in three of the 36 herds. Seasonal prevalence showed that of 461 cattle examined in the dry season, 109 were positive with infection rate of 23.6% while in the wet season, 101 cattle out of 503 were positive giving an infection rate of 20.1 %. Analysis by sampling sites showed high infection rates in the range of 15 % and 40 %, suggestive of attendant risks and severity of trypanosomiasis both at the herd and district levels (Table 2). The higher prevalence in the dry season could be due to continuous exposure of cattle to tsetse arising from the concentration of the flies on river banks where there was green pastures and access to drinking water given the traditional system of husbandry whereby cattle trekked distances in search of pastures particularly along streams, rivers, swamps and other watering points and in so doing got into tsetse areas. Other studies have reported similar findings and showed that the dry season effect was influenced by the nature of the production system which relies on the traditional mixed crop-livestock pattern14. Thus farming systems is central to the epidemiology and planning of disease control measures. Trypanosome species encountered were Trypanosoma vivax (203) and Trypanosoma congolense (7) which infection rates differed significantly ($P< 0.05$) in all the sampling sites. Similar findings with T. vivax accounting for majority of all infections have been reported17, 18, 19. T. vivax is transmitted both cyclically by tsetse and mechanically by biting flies.

Analysis of packed cell volume

In the 964 cattle examined, 395 (41 %) were anaemic and 569 (59 %) had normal PCV values (> 24 %). Mean total PCV values were 22.19 ± 4.82 % for trypanosome infected and 25.14 ± 4.55 % for trypanosome-negative cattle. Analyzing the variability of PCV of the cattle across the sampling sites showed significant difference at 95 % Confidence limit ($F = 9.031$; $df = 8$, $P = 0.000$; $P < 0.05$). Anaemia characterized by depressed PCV % values is a common feature of haemo protozoan infections including trypanosomiasis as a result of destruction of red blood cells and inhibition of haemopoiesis20, 21. Both T. vivax and T. congolense trypanosomes have been grouped as haematic in that the diseases they cause are largely due to anaemia2. It is also known that T. vivax produces virulent infection in cattle and coupled with anaemia which is frequently a significant cause of morbidity and mortality in trypanosomiasis22 could explain the huge deaths and devastation of cattle industry in the area.

Knowledge, attitude, perception and treatment seeking behaviour of respondents

A total of 36 cattle herders were interviewed using questionnaire. Most of the respondents (83.33 %) perceived trypanosomiasis as a disease problem that has come to stay in the area without any hope of elimination. From the qualitative data, it was apparent that the cattle herders were faced with the challenge of inappropriate health care seeking behaviour due to ignorance about where to seek for the service as a result of unavailability of veterinary clinics in the study districts. Majority (61.1 %) procured veterinary drugs from the open markets and resorted to quacks while the rest used local remedy. These practices might have contributed to the high risk of trypanosomiasis and the persistence of the disease in the area. Other disease problems mentioned were fasciolasis and helminthiasis in young cattle.

Socio-economic effects

Most of the respondents (80.44 %) recounted huge deaths of cattle and desertion of community by some cattle herders and their families, fleeing with them with over 70 herds. The focus group discussion also corroborated the respondents' assertion by providing data on number of families that migrated from the area as follows: 20, 7 and 5 families from Likarbu, Matarkako and Uwargurjiya, respectively. This they pointed out brought untold social misery and inexplicable psychological effects. Data on the number of trypanosome-attributed deaths in cattle in the past five years were also provided: Kabari 110, Kagura 45, Likarbu 183, Matarkako 48 and Uwargurjiya 75. In Likarbu, a herd owner who had lost 50 cattle to samore named one of his sampled cattle samore. When probed why, he said that since youth, the cattle had been afflicted with samore and had had only one delivery with much difficulty. Clinical symptoms mentioned during the FGD included: weakness, severe weight loss, geophagia (soil eating) even when apparently healthy, watery stool with blood at the onset, watery discharge from the eyes, eat bones and metals, enlarged lungs and spleen when slaughtered at autopsy, etc. Cattle with these symptoms they said could not add value or be of marketable quality.

Interview with Head of Agriculture Department

The interview made it clear that the Local Government was not aware of the trypanosomiasis problem in the area and also lacked reliable information for planning, management and decision making against the disease. The impact of the government was felt in crop agriculture by making available fertilizer and other farming implements to farmers as disclosed by the HOD Agriculture Department.

Intervention measures for control of trypanosomiasis

The prevalence data obtained > 20 % in both dry and wet seasons showed the magnitude of animal trypanosomiasis in the area. The data and their implications were made available to the Agriculture Department. Armed with this information, the government immediately planned and mobilized resources to the tune of $22, 580 used in procuring veterinary drugs-trypanocides, acaricides, etc and got all cattle in the entire districts treated.

Evaluating effectiveness of the intervention measures

The evaluation was conducted one month after the mass treatment of cattle. All treated cattle were reported by their owners as having recovered and feeding well. Their perception of well being was expressed largely in terms of the tangible improvements seen in their cattle health-animals looking very healthy and decreased mortality. The intervention was effective because the government supported treatment of all cattle in the districts and trypanosomiasis was brought down.

Strategies and Opportunity for sustainable control of trypanosomiasis

The Zebu breed being the dominant breed requires improved management strategies, parasite and vector control to drastically curb trypanosomiasis problems towards improved cattle health and production. Good sanitation of stables is essential to avoid chances of breeding of flies. Control measures should target destroying breeding places by regular removal of moist, hay and faeces. Insecticide spraying, pour-on or dipping methods can be applied to animals to kill the flies and spraying of manure, and refuse with insecticides at frequent intervals can effectively control these flies and reduce the density in the area. For parasite control, the government should assume a greater role in monitoring and control of major animal diseases, such as trypanosomiasis, and provision of veterinary clinics. So far, there are no veterinary clinics around and the Veterinary Section of the Local Government is not readily accessible, over 10 km distance from the study area. Lack of contact could adversely affect outbreak reporting and disease surveillance in general. This in turn can complicate the planning and implementation of effective disease control policies. The opportunity afforded by the research was the acquisition of prevalence data on the burden of trypanosomiasis and linkage between community and government.

Conclusion and recommendation

Major conclusion

1. Lack of veterinary clinics gave room to patronage of quacks, use of local remedies and trypanosomiasis problems in Kauru area.

Recommendation

1. Provision of veterinary clinics around the study districts to promote good health care seeking behaviour by cattle owners.
2. PATTEC-Nigeria office and the Ministry of Agriculture should assume a leading role in the eradication of tsetse and trypanosomiasis problems for sustainable agriculture and rural development.

Acknowledgements

This work was financed by the Nigerian Institute for Trypanosomiasis (and Onchocerciasis Research (NITOR). We acknowledged support and assistance of Dr. Yusufu Audi, Director, Kaduna State, Veterinary Services, the Chairman, (Dr) Paul R. Wani, HOD Agriculture, Alhaji Suleiman Aminu and staff of Kauru Local Government, in particular, Linus Akut, Dr. Billy La'ah and Usman Hassan. We also duly acknowledged the consent, interest and cooperation of the village leaders, the ardos and the cattle owners. We quite appreciate the excellent technical assistance provided by Mr. Francis Doro. Finally, we thank the Director General and Chief Executive of NITR, Prof. Mohammed Mamman for revision and permission to publish.

References

1. FAO. Food, Agriculture and food security: The global dimension, WFS02/Tech/ Advance unedited version, FAO 2002, Rome pp 19-28.
2. Losos GJ, Ikede BO. Review of pathology of diseases in domestic and laboratory animals caused by Trypanosoma congolense, T. vivax, T. brucei, T. rhodesiense and T. gambiense. Vet. Pathol. (suppl), 1972, 9: 1-71.
3. Michel JF, Dray S, De La Rocque S, Desquesnes M, Solano P, De Wispelaere G, Cuisance D. Modelling bovine trypanosomosis spatial distribution by GIS in agro-Pastoral zone o0f Burkina Faso. Prev. Vet. Med., 2002, 56: 5-18.
4. National Statistics Report, 2004

5. Kaduna State Ministry of Agriculture and Rural Development document.

6. NOCP. National Onchocerciasis document

7. Ford J. The role of the trypanosomiasis in the African ecology. Oxford, Clarendon Press, 1971.

8. Haeselbarth E, Segerman J, Zumpt F. The arthropod parasites of vertebrates in Africa south of the Sahara (Ethiopian region), 3 (Insecta excl. Phthiraptera). Pub. S. Afr. Inst. Med Res., 1966, 13: 1-283.

9. Davies H. Tsetse flies in Nigeria. 3rd ed. Oxford University Press, Ibadan. P 340.

10. WHO. Immunization coverage cluster-survey. Reference Manual (WHO Immunization, Vaccines and Biologicals 04.23., 2006.

11. Murray M., Murray PK, McIntyre WIM: An improved parasitological technique for the diagnosis of African trypanosomiasis. Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg., 71: 325-326, 1977.

12. Baker FJ, Silverton RE, Pallister CJ. Introduction to Medical Laboratory Technology, 7ed. Arnold, Bounty Press Ltd. 2000.

13. Statacorp. Stata statistical software: intercooled stataversion 7. Stata corporation, College station, Texas.

14. Gachohi JM, Bett B, Murilla GA. Factors Influencing prevalence of trypanosomosis in Orma Boran (trypanotolerant) and Teso Zebu (trypanosusceptible) crosses in Teso district, Western Uganda. Bull. Anim. Hlth. Prod. Afr., 2009, 57: 327-338.

15. Rahman AHA, Abdon AMO, El-Khidir MF, Hall MJR. Studies on tabanid flies in Sudan. Sud. J. Vet Res., 1990, 10: 1-12.

16. Dijiteye A, Moloo SK, Foua BI, Coulibaly E, Diarra M, Quattara I, Traore D, Coulibaly Z, Diarra A. Control trial on G. p. gambiensis in the Sudanese zone of Mali using delthamethrin-impregnated traps and screens. Rev. Elev Med Vet Pay Trop., 1998, 51(1): 37-45.

17. Kaikabo AA, Salako MA. Effects of vitamin A supplementation on anemia and tissue pathology in rats infected with Trypanosoma brucei (Federe strain). Trop. Vet., 2006, 24: 46-51

18. Abenga JN, Enwezor FNC, Lawani FAG, Osue HO, Ikemereh ECD. Trypanosome prevalence in cattle in Lere area in Kaduna State, North central Nigeria. Rev. Elev. Med. Vet. Trop., 2004, 57(1-2): 45- 48.

19. Enwezor FNC, Umoh JU, Esievo KAN, Halid I, Zaria LT, Anere JI. Survey of bovine trypanosomosis in the Kachia Grazing Reserve, Kaduna State, Nigeria. Vet. Parasitol., 2009, 159: 121- 125.

20. Toma I, Shinggu DY, Ezekiel W, Barminas JT. Effect of intrasperitoneal administration of vitamin C (ascorbic acid) on anaemia in experimental Trypanosoma congolense infected rabbits. Afr. J. P. Appl. Chem., 2008, 2: 37-40.

21. Jennings FW, Murray PK, Murray M, Urquhart GM. Anaemia in trypanosomiasis: Studies in rats and mice infected with Trypanosoma brucei. Res. Vet. Sci., 1974, 16: 70-76.

22. Esievo KAN, Saror DI, Ilemobade AA, Hallaway MH. Variation in erythrocyte surface and free serum sialic acid concentrations during experimental Trypanosoma vivax infection in cattle. Res. Vet. Sci., 1985, 32: 1-5.

SURVEY OF CATTLE TRYPANOSOMIASIS AT CERTAIN COMMUNITIES UNDER PASTORAL RESOLVE AREA, KADUNA STATE, NIGERIA

PREVALENCE DE TRYPANOSOMA EVANSI ET LES CO-INFECTIONS CHEZ LES CHAMEAUX DANS LES CANTONS DE MARSABIT ET D'ISIOLO AU KENYA

*Munga, L.K., Mdachi, R.E., Changasi, R.E., Maichomo, M., Wanjala, K., and Murilla, GA

Trypanosomiasis Research Centre, Kenya Agricultural Research Institute, P.O. Box 362,00902, Kikuyu, Email: mungalk@yahoo.com

Résumé

La Trypanosomose infecte les chameaux concurremment avec d'autres maladies, avec des conditions qui peuvent sévèrement affecter l'évolution de la maladie et son contrôle. Une étude a été conduite pour évaluer la prévalence de T. evansi et les co-infections chez les chameaux dans les cantons de Marsabit et d'Isiolo au Kenya. Au total, 828 chameaux ont été échantillonnés de façon aléatoire dans 5 sites à Isiolo et 4 sites dans le canton de Marsabit. Des échantillons de sang ont été prélevés à partir de veine située au niveau de l'oreille pour l'hématocrite (PCV) et pour les analyses parasitologiques. Les échantillons de fèces ont été collectés dans des sachets polythènes et le nombre d'œufs fécaux a été déterminé dans chaque canton. Les infections de Trypanosoma evansi ont été observées seulement dans 4 sites sur les 9 où les chameaux étaient échantillonnés, avec des prevalences de 1%, 6%, 26,7% et 19,4% observées à Maikona, Dahley, Loglogo et Laisamis respectivement. Les chameaux infectés présentaient significativement un bas taux d'hématocrite. La prévalence de l'anémie (PVC < 25%) variait entre 4,5% (Daaba) et 47.2% (Laisamis). La présence des helminthes a été notée dans tous les sites dans les deux cantons. La prévalence de l'infection par les helminthes variait entre 26,4% à Laisamis et 84,6% à Daaba. Cependant, les co-infections par les helminthes n'ont aucun effet significatif ($p>0,05$) sur les hématocrites des chameaux infectés par le trypanosome. Les autres maladies observées sont la gale (20%), la dermatophytose (10%) et l'abcès chez 3 chameaux. Il a été conclu que les co-infections et autres conditions peuvent jouer un rôle important sur la santé et la productivité des chameaux. Il est impératif, pour le contrôle efficace de la trypanosomose chez les chameaux, de prendre en compte le contrôle stratégique des autres co-infectations.

Summary

Animal diseases, especially trypanosomiasis, constitute a major obstacle to livestock production and hamper economic development of much of sub-Saharan Africa. Based on request by Pastoral Resolve (PARE), a Non Governmental Organization, devoted to supporting pastoral development in Nigeria, we undertook a study to clarify the status of cattle trypanosomiasis at certain communities under its domain in November 2007. Blood samples collected at random from 410 cattle were screened for the presence of trypanosomes using the Buffy coat technique and Giemsa thin blood smears. Anaemia assessed by packed cell volume (PCV) was estimated using the Microhaematocrit method and a PCV reader. Out of 410 cattle sampled, 60 were found positive with trypanosomes with overall prevalence of 14.6%. The prevalence in the four communities studied ranged from 7.8 -18.8 % and were quite high. Trypanosoma vivax (85 %) produced the most dominant infections; T. brucei (11.7 %) and T. congolense (3.3 %) infections. The infections markedly reduced the mean PCV of the affected animals 22.3 ± 3.2 % compared to 27.5 ± 2.8 % of trypanosome-negative cattle. The findings showed a high trypanosome infection rates in the areas studied suggesting the need to design control strategies aimed at reducing trypanosomiasis problems towards improved livestock production. Recommended strategies are the use of vector and chemotherapeutic approaches and targeted educational training of pastoralists by Pastoral Resolve Centre for Documentation, Training and Research (PCDTR) staff on the need to embrace best animal practices for effective livestock development and management.

Introduction

African animal trypanosomiasis (AAT) remains a major threat to livestock production in Nigeria1. Overall infection rates of between 3 % and 18 % had been reported in all the agro-ecological zones by investigators including2, 3, 4, 5, 6, 7 indicating the severity of the disease- a situation made worse by bites of tsetse and other mechanical transmitters and lack of funds which had prevented active surveillance against the disease1. Three species of trypanosomes are responsible for AAT in ruminants, namely, Trypanosoma brucei brucei, T. congolense and T. vivax.

Pastoral Resolve, (PARE), a Non Governmental Organization, devoted to supporting pastoral development in Nigeria, reported deaths feared to have been caused by trypanosomiasis in pastoralists' livestock at certain communities under its domain and called for strengthening of veterinary services and measures to contain the disease. This plea was during visit to

PARE Centre for Development Training and Research (PCDTR) by Participants attending the International Conference on 'The Future of Transhumance Pastoralism in West and Central' held in Abuja, Nigeria, on 21-25 November, 2006. Given the transhumance nature of cattle husbandry which greatly exposes animals to high risk of infections in dry season in search of pasture, in particular trypanosomiasis, when animals encroach into tsetse-infested area for available pastures and thereby become infected, we conducted a survey to determine the prevalence of trypanosome infections in cattle in the area under PARE aimed at developing effective control measures against the disease in order to enhance livestock development and promote sustainable livelihoods for pastoralists which are cardinal to the Millennium Development Goals (MDGs) of eradication of extreme poverty.

Materials and methods

Study area

The study was conducted in four communities under PARE domain, namely, Corner Bature, Sabo Gyaa, Shikiru I and Shikiru II. The communities and the PARE Centre for Development, Training, Research and Documentation (PCDTR) are in Chikun Local Government Area, Kaduna State. The PCDTR was established by the Pastoral Resolve (PARE) in collaboration with the National Commission for Nomadic Education (NCNE). PARE is a Non-Governmental Organization (NGO) devoted to improving livestock production and promoting sustainable livelihoods for pastoralist in Nigeria. The PCDTR is located to the East of the Kaduna-Abuja highway, near Dutse village about 26km from Kaduna, Nigeria in Chikun Local Government Area. The study communities were assessed from there and the study took off in the month of November, 2007. The area is famous for its breed of Zebu cattle. The mean annual rainfall was about 300 mm and the mean ambient temperature 29oC. Chemotherapy was the only control method used in the study area and veterinary supervision was inadequate which might occasion the use of drugs of substandard quality or inappropriate use of drugs. Vegetation is typical of the Northern Guinea savannah woodland. Several species of both the Northern and the derived savannah zones predominate in the areas due to the effects of annual bush fires. Grass is plenty during the rains which last from May to October and scanty in dry season, from the months of November to April. During the peak of the dry season, many of the pastoralists go on transhumance to other States with their animals and return at the end of the rainy season.

Pre survey visits

We needed to sensitize and obtain consent from pastoralists before undertaking the main study for data collection on animal trypanosomiasis. For this purpose, the first advocacy visit was carried out on 2nd April, 2007 with some staff of PCDTR and National Commission for Nomadic Education (NCNE) facilitating. At the meeting with pastoralists it was agreed that a wider meeting be held towards further sensitization; reason being that most of the pastoralists had not yet returned from transhumance. Consequently, another meeting was held in July 2007 during which consent was obtained to conduct the study. However, it was not until November that the study was undertaken as a result of much rain which rendered some areas inaccessible.

Animal sampling and diagnosis

The Buffy coat technique described by 8 and Giemsa thin blood films were the diagnostic methods employed. A total of 412 head of cattle were sampled at random and blood was collected from the ear vein of each cattle into heparinized microhaematocrit centrifuge capillary tubes and onto glass slides for thin blood smears. The capillary tubes were sealed with “Cristaseal” (Hawksley, UK) and centrifuged immediately in a microhaematocrit centrifuge for 5 min at 9000 rpm. After centrifugation, the packed cell volume (PCV) was read using a PCV reader and cattle with a PCV of 24% or lower was regarded as anaemic based on the normal reference range. The buffy coat and the uppermost layer of red blood cells in each specimen were expressed onto a microscope slide with the aid of a diamond cutter and examined under a phase contrast microscope using X40 objective lens for the presence of motile trypanosomes. The thin blood smears were stained with Giemsa and examined under a light microscope using an oil immersion X100 objective lens. Trypanosome species were identified based on their morphological structure from Giemsa-stained thin films. Cattle found infected with trypanosomes were treated with diminazene aceturate (dimna vet) at 3.5 mg/kg with owners consent. Prevalence data were analyzed using descriptive statistics.

Results

Out of 410 cattle sampled, 60 were found positive with trypanosomes with overall prevalence of 14.6%. The prevalence in the four communities studied ranged from 11.5 -18.8 % and were quite high. Trypanosoma vivax (85 %) produced the most dominant infections; T. brucei (11.7 %) and T. congolense

(3.3 %) infections. All the three trypanosomiasis causative agents in ruminants were detected in the study area (Table). The infections markedly reduced the mean PCV of the affected animals 22.3 ± 3.2 % compared to 27.5 ± 2.8 % of trypanosome-negative cattle and showed anaemia in trypanosome-positive cattle.

Discussion

This study has shown that trypanosomiasis still constitutes an important disease of cattle in the areas studied and further confirmed the fears raised by PARE on the trypanosomiasis problems in communities under its domain. The overall infection rate of 14.6 % obtained could even be much higher given the limited sensitivity of the parasitological diagnostic methods9, 10. This high infection rate of 14.6 % overall indicated the severity of the disease which cut across the four study communities with high infection rates that ranged from 11.5-18.8 %. The results agree with the observations by many workers who had reported trypanosome infection rates between 3-18 % that animal trypanosomiasis still poses a major threat to livestock production in Nigeria 2, 3, 4, 5, 6, 7. The trypanosome infections in the study area were mainly due to Trypanosoma vivax, followed by T. brucei and T. congolense. The predominance of T. vivax infections had consistently been observed in Nigeria4, 5, 6, 7, 11 and in some parts of Africa12, 13. A situation ascribed to ease of mechanical transmission of the parasite by other haematophagous biting flies. The presence of trypanosome infections resulted in anaemia shown by reduced PCV values. Several workers had reported anaemia in trypanosomiasis4, 14, 15, 16 and its development multi-factorial, such as, immunological, erythrophagocytosis, erythropoietic response and oxidative stress. These factors lead to haemolysis of red blood cells16.

Conclusion

We conclude that trypanosomiasis is an important disease and still presents a serious threat to the health and productivity of cattle in the areas studied. The findings justify the need to design control strategies aimed at reducing trypanosomiasis problems towards improved livestock production. Recommended strategies are the use of vector and chemotherapeutic approaches and targeted educational training of pastoralists by PCDTR staff on the need to embrace best animal practices for effective livestock development and management.

TRYPANOSOMIASIS CHALLENGE IN CATTLE ON PASTORAL TRANSHUMANCE DUE TO DROUGHT IN NORTH COAST, KENYA.

LE DEFI DE LA TRYPANOSOMIASE CHEZ LES BOVINS EN TRANSHUMANCE PASTORALE A CAUSE DE LA SECHERESSE DANS LA REGION DE LA COTE NORD AU KENYA.

Mutyambai D.M.*, Akhusama E.E., Dzila H.B., Karuga J.M. and Kabochi S.K.

Department of Veterinary Services, Veterinary Research Laboratories, Private Bag, Kangemi, Kenya.

Contact: dmutyamba@yahoo.com

Résumé

Les effets du changement climatique mondial provoquant des sécheresses prolongées sans précédent, sont en train de contraindre les pasteurs kenyans des parties Nord-est du pays de s'embarquer dans la transhumance pastorale, traversant des zones écologiques différentes et des habitats en direction de la zone humide du delta de Tana dans la province de la Côte, à la recherche d'eau et de pâturage. La présente étude a évalué les populations de tsé-tsé et la prévalence de la trypanosomiase chez les bovins dans les zones initiales de pâturages et après le déplacement vers la zone humide du delta de Tana. Deux sites de piégeage ont été identifiés et 200 bovins ont été dépistés et les échantillons analysés en utilisant la technique de Buffy coat et les frottis sanguins minces Giemsa pour la détection et l'identification de parasite. L'hématocrite (PCV) était aussi déterminé. Les résultats entomologiques dans les terres originales de pâturage, Kotile, indiquaient une moyenne du DAP (Nombre de mouches par piège et par jour) de 1,06, la plupart des pièges capturant zéro mouche alors que dans la nouvelle zone humide préférée du delta, une moyenne de DAP de 31,64 était obtenue. Deux espèces de mouche Glossinna pallidipes et G. brevilpapis étaient identifiées à Kotile alors que G. pallidipes, G.Brevipalpis et G. austeni étaient identifiées à Witu. Les densités apparentes de mouche dans les deux sites étaient significativement différentes (P<0,001) avec une densité *Glossina*ire plus forte dans la zone du delta.

La prévalence parasitologique dans les deux sites était significativement différente avec 8% à 8% et 23% à Witu avec Trypanosoma congolense (63.89%), T. vivax (21.455%) et les infections mixtes (14.655%). Dans les deux sites, une forte et importante corrélation a été observée entre les valeurs

de l'hématocrite et la parasitémie (P<0.05). Cette étude a montré que les bovins qui se déplacent des zones arides du Nord-est du Kenya vers les zones humides du delta de Tana sont exposés aux densités élevées de mouche tsé-tsé au cours de leur route de migration et dans la zone du delta, avec une incidence élevée de la trypanosomiase. L'étude préconise donc l'utilisation des mesures efficaces de contrôle du vecteur sur ces bovins migrants.

Mots-clés: Trypanosomiase, transhumance pastorale, sécheresse, zones humides du delta de Tana, Kenya.

Summary

The effects of global climate change resulting to unpreceded prolonged droughts, has been forcing Kenya's pastoralists of North Eastern parts to embark on pastoral transhumance traversing different ecological zones and habitats to the Tana delta wetlands in Coast province in search of water and pasture. This study assessed tsetse populations and trypanosomiasis prevalence in cattle in the original grazing lands and after movement to the delta wetlands. Two trapping sites were identified and 200 cattle were screened and samples analyzed using the Buffy coat technique and Giemsa thin films for parasite detection and identification. Packed cell volume (PCV) was also determined. Results from tsetse survey in original grazing lands, Kotile, indicated a mean FTD (fly per trap per day) of 1.06 with most traps having 0 catch while in the preferred destination of delta wetlands, a mean FTD of 31.64 was obtained. Two fly species Glossinna pallidipes and G. brevilpapis were identified in Kotile while G. pallidipes, G.Brevipalpis and G. austeni were identified in Witu. The apparent fly densities in both sites were significantly different (P<0.001) with a higher fly density in delta area.

Parasitological prevalence in the two sites was significantly different with 8% in Kotile and 23% in Witu with Trypanosoma congolense (63.89%), T. vivax (21.455%) and mixed infections (14.655%). In both sites a highly significant association was observed between PCV values and occurrence of parasitaemia (P<0.05).This study found out that cattle moving from arid areas of N.Eastern Kenya to Tana delta wetlands are exposed to high densities of tsetse flies along the migratory routes and at delta area hence high incidences of trypanosomiasis in the migratory cattle. The study therefore advocates for use of an effective vector control measures on these migratory cattle.

Key words: Trypanosomiasis, pastoral transhumance, drought, Tana delta wetlands, Kenya.

Introduction

Most of the Sub-Saharan African rangelands are inhabited by pastoralists and agro-pastoralists who live on the edge of disaster and are always amidst poverty (Teer, 1986). They are always at the mercy of insects, diseases, predators, drought, floods and other natural disasters which are made worse by climate change which is taking its toll. Due to changes in climate, dry periods have been prolonged leading to transhumance to favourable places. The socio-economic development of pastoralists is totally dependent on livestock (Otim et al., 2004). Livestock disease vectors, ectoparasites and their transmitted endoparasites have been implicated among the top 10 livestock health constraints to the poor in Sub-Saharan Africa (Perry et al., 2002).

In Africa, the tsetse-transmitted trypanosomiasis is the main constraint to livestock production on the continent, preventing full utilization of land to feed the rapidly increasing human population (Murray et al., 1991). More detailed information specifically relating to the East African region indicates that the costs of acaricide application by hand-spraying or dipping, which is the current major means of vector and vector-borne disease control in both smallholder dairy and traditional cattle systems, can amount to between USD 6–36 per adult animal per spray race, which is far beyond the means of poor pastoral farmers (Minjauw and McLeod, 2003).

Pastoralism remains one of the most practiced traditional livestock keeping systems in Sub-Saharan rangelands. Pastoralists and their animals move long distances, traversing different ecological zones and habitats in search of water and pasture. This, in turn makes it difficult to have localized vector and parasite control. In North Coast Kenya, the Tana delta wetlands are a critical ecosystem to the livestock industry (Riungu and Otengo, 2007). Despite the wetlands being a high tsetse infested area lying within the coastal Kenya tsetse belt (Kenya veterinary website, 2009), every year thousands of livestock especially cattle flock this area (Lamu andTana delta districts) from as far as North Eastern provinces' districts of Garissa and Ijara among others. This is during the dry season in search of water and pasture (DVO Lamu, Annual Report, 2009).

Migrations of this nature are accompanied by various diseases, vectors and parasite challenges arising from traversing different habitats and ecological zones; encounter with other herds and also diseases from wildlife whose permanent abode is in these areas. Several cases of vector-borne livestock diseases, mostly tsetse–transmitted trypanosomiasis, are diagnosed in Witu Veterinary Investigation Laboratory, with an upsurge of cases being reported by the migrant pastoralists who settle in the delta wetlands during dry seasons (V.I.L Witu, Annual Report 2009). Henceforth, it was imperative to

establish trypanosomiasis challenge in migrant cattle with the aim of coming up with a broad based trypanosomiasis control for migrant pastoralists. The objectives of this study were therefore to determine and compare tsetse densities between the original grazing lands and the destined grazing fields and to determine trypanosomiais prevalence in the migrant cattle.

Materials And Methods

Study area

Study site A was at Korisa location (S01o54'32.1" E040o14'9.2") of Kotile division in Ijara district, Garissa County. This site was in the area occupied and grazed by the pastoralists and was herein referred to as original grazing fields. Site B was within the delta wetlands, with two trapping sites at Vipingoni (S02o23'00.1", E040o23'55.9") and Pangani (S02o21'33.7", E040o34'08.6''), of Witu division and Koreni (S02o15'50.9", E040o41'34.5") of Mpeketoni division in Lamu West district, Lamu County. Site A lies within agro-climatic zone V being a semi-arid area whose vegetation is characterized by scattered trees, open grasslands and some short shrubs while site B lies within agro-climatic zone II being a sub-humid zone whose vegetation is characterized by forests, thickets and grasslands (Orodho, 2007). Both sites are approximately 200 kilometres apart. All cattle encountered were East-African zebu type.

Sampling Method

Random sampling was used to examine animals for baseline parasitological survey from three herds that had been identified on the basis of pastoral transhumance to Tana delta wetlands during dry periods in search of water and pasture. Three herds, that are resident grazers at the delta wetlands, were also screened for baseline parasitological survey. Frequency of vector-borne diseases, altitude category, vegetation type, cattle grazing land and watering points were taken as criteria to determine ideal habitat for tsetse flies and other vectors for trapping site selection. We monitored the selected herd and screened the cattle after grazing at the delta area.

Entomological Data

Tsetse flies were sampled by deploying 85 traps (15 Biconical and 5 Siamese traps per trapping site) baited with a week-old-bovine urine and acetone in two different dispensing bottles. Traps were set at approximate intervals of 100 -200 meters. All trap positions were geo-referenced (by use of hand-held

GPS, Garmin 48), altitude and vegetation type recorded. Harvesting of the trapped flies took place 72 hours after deployment.

Parasitological and Haematological Data

A total of 300 cattle above one year old from the identified herds of about 50-90 animals each, were randomly sampled and examined. Blood samples were collected from marginal ear veins using haematocrit capillary tubes and sealed on one end using moulding clay. Blood was also collected from jugular vein into both plain vacutainer tubes (for serum harvesting) and EDTA tubes for further examination. The capillary tubes were then transferred to a haematocrit centrifuge and spun for 5 minutes at 1200 revolutions per minute. The centrifuged capillary tubes were measured for packed cell volume (PCV) values on the haematocrit reader. It was then cut 1mm below the Buffy coat and the contents of the tube expressed onto a slide, mixed and covered with a 22x22 cover slip. The slide was then examined using phase contrast or dark field microscopy to examine for the presence or absence of motile parasites (Murray et al., 1977). Animals found positive for parasites as well as showing clinical signs were treated with curative trypanocidal dose of Novidium for trypanosomes and dewormers for worms. During this time pastoral farmers were interviewed on the migratory routes they follow all the way to the Tana delta wetlands during the dry periods and when they last administered drugs to the animals being sampled.

Results

Entomology

Glossina pallidipes (84.4%) and G. brevipalpis (15.6%) were detected in site A, while in site B G. pallidipes (47.3%), G. brevipalpis (25.8%) and G. austeni (26.9%) were detected. The magnitude of catches showed statistically significant difference ($P<0.001$) (Table 1) between the two sites of study. Of the total flies caught in site A during the survey, 23 (35.9%) were males while 41 (64.1%) were females showing significantly a higher variation from 50:50 distribution ($P<0.05$). In site B, 470 flies (48.1%) were males while 507 (51.9%) were females showing no significant difference ($P>0.05$) from 50:50 distribution during the dry season. Tsetse trapping during the wet season at the delta site during the time when the migrant pastoralist start moving back to their original grazing lands showed FTDs of 49.13, 19.82 and 1.23 for Pangani, Koreni and Vipingoni respectively. These sites all lie within the delta area.

Table 1: Entomological catches of tsetse flies during the dry season surveillance

Site	No. of traps	Trap catch					P Value
		Tsetse spp.	M	F	T	FTD	
I	20	G. pallidipes/G. brevipalpis	23	41	0	1.06	
II	20	G.pallidipes/G. brevipalpis/G. austeni	547	693	43	31.64	< 0.001

G-Glossina, M-Male, F-Female,T-Teneral,FTD-Flies trapped/Trap/Day

Parasitology

Out of the 100 cattle sampled and examined at site A, 10 were positive for parasites representing 10% prevalence rate of parasites. Nine cases showed presence of trypanosomes Trypanosoma congolense (77.78%) and T. vivax (11.11%) being detected and a mixed infection of 11.11%. One case was of heartworm (Dirofilaria immitis) which is vectored by mosquitoes. The second screening of the cattle after movement to site B showed that out of 100 cattle screened, 23 were positive for parasites representing 23% prevalence of parasites. A total of 22 of the cases were trypanosome infections while one case was of Anaplasma which is vectored by ticks. Of the trypanosome parasites, T. congolense was 50%, T. vivax 31.8% while 18.2% were mixed infections. Further screening of the migrant cattle together with resident ones during the rainy season when the migrant ones start moving back to the original grazing periods showed parasite prevalence of 27.5%.

Haematology

In this study, a PCV measurement of 25% was regarded as a threshold value. Chi-square test was applied to evaluate the presence of association between parasites and mean PCV values. For both study sites, a highly significant association was observed between values and occurrence of parasitaemia ($P<0.05$). Four migratory routes were identified which the pastoralists follow, namely; Korisa-Pandanguo-Pangani, Korisa-Abalatiro-Gadeni, Kotile-Mbima Unguri-Orolasi-Pangani and Korisa-Dhalele-Nyongoro. The preferred destination is Pangani area along the delta area which always has plenty of pasture and water.

Discussion

In this study, the apparent densities of tsetse flies caught were 1.06 flies/trap/day in site A and 31.64flies/trap/day in site B during the dry season. There was also a high density of biting flies in site B compared to site A (86 in number against 15 respectively). During the wet season in site B, apparent densities of the tsetse flies trapped increased significantly. According to Leak (1999) vegetation is vital for providing shade and maintains a suitable microclimate for tsetse flies and other flies as well as habitat for their hosts. Higher catches of flies during this work at site B could be related to the semi-humid nature of the climatic conditions in this site with good vegetation cover including thickets, bush lands and forests as opposed to dry conditions in the semi-arid site A. Additionally the increase in the apparent density in site B during the rainy season can be explained by the favourable environmental conditions for the fly reproduction leading to population increase.

The presence of cultivated lands around Vipingoni area explains why the trap catches were low even during the rainy season as opposed to Pangani which had the highest density of tsetse flies owing to the presence of bushes and adjacent forest making it conducive for the tsetse flies to thrive. Catching of female tsetse flies in site I showed a greater degree of deviation from the expected 50:50 ratio with a significant relationship. Phelps and Lovemore (1994) associated such higher catches of female Glosina spp. to be attributable to their longer life span (average of eight weeks) than males living of about four weeks. It could also mean that females were looking for males to mate with and that there is plenty of host hence traps could only elicit minimal curiosity from the males.

The present results in site B agree with previously estimated 18.2-40% parasite prevalence rate (Witu Veterinary Investigation Laboratory, 2009). However, compared to site A this is a higher prevalence rate. The tsetse transmitted trypanosome species were the most detected parasites in both sites with a higher incidence being found in site B. This concurs with our entomological data from both sites where there is significant difference of tsetse densities between the two sites with a higher density at site B. Other parasites detected included Dirofilaria immitis vectored by mosquitoes and Anaplasma sp vectored by the ticks were detected meaning that there is diversity in composition of parasites in cattle moving along these migratory routes. However failure to detect more parasites even from animals with low PCV values could be attributed to the inadequacy of detection method (Murray et al., 1977) or their absence.

Measurements of PCV values for each animal sampled in the survey in both sites were analyzed. Marked differences were noticed depending on the

infection status of the animals. Parasitaemic animals had generally lower mean PCV value (20.8%) than aparasitaemic ones (PCV value of 26.4%). There was a strong association of mean PCV value and the presence of parasites with 70% of the positives cases having PCV values below 25%. The appearance of parasitologically negative animals with PCV value of less than the threshold value (25%) may be due to inadequacy of the detection method used (Murray et al., 1977) or delayed recovery of the anaemic situation after current treatment with trypanocidal drugs. Also the occurrence of positive animals with PCV greater than 25% might be recent infections. It is generally accepted that mean PCV value is affected by many factors other than parasites. However, these factors are likely to affect both parasitaemic and aparasitaemic animals (Bekele et al., 2010).

Pastoral farmers interviewed revealed that for a long time, they have been migrating to the delta area only once per year during the dry period around August and returning back around November when it starts raining in the North Eastern parts of Kenya. However, majority of them agreed that recently they have been forced to migrate at least two times a year to the delta area owing to unprecedented droughts and unreliable rainfall. They also acknowledged that they face challenges of disease-transmitted vectors mostly the tsetse flies and ticks especially from the wildlife they encounter on the way which are far in high densities compared to their areas of origin. This corroborated well with our entomological surveillance results. Due to the movement, they pointed out it is difficult to control these insects using methods like trapping and spraying unlike in the areas they originally settle when it rains.

Conclusion

In summary, cattle moving all the way from North Eastern parts of Kenya to Tana delta wetlands are exposed to high densities of vectors and vector-borne parasites along the migratory routes. More of these vectors are found in the delta area compared to the original grazing area. This can result to high vector-borne disease challenges, since the incidence and prevalence of pathogen infection in animals is dependent upon the distribution and abundance of their vectors.

Recommendation

Although the study is still ongoing, based on the data so far collected it is apparent that there is need to apply vector protective measures on cattle on

transhumance as they traverse habitats harboring high densities of livestock vectors. There is need to map out these migratory routes to establish disease vector densities and challenges along these routes.

Acknowledgement

The authors would like to thank National Council for Science and Technology (Kenya) for the financial support; pastoralists from Ijara and Tana delta for allowing us screen their animals, Dr Peter Ithondeka, Director of Veterinary Services for allowing us use veterinary laboratories, District Veterinary Officer of Ijara District and Messrs Evans Mongo (Mariakani) and Ali Mwenza (Witu) for laboratory analysis of samples. Witu Veterinary Laboratory staffs are highly acknowledged for their support.

References

1. Bekele, J., Asmare, K., Abebe, G., Ayelet, G., and Gelaye, E. (2010). Evaluation of Deltamethrin applications in the control of tsetse and trypanosomiasis in southern rift valley areas of Ethiopia. Veterinary parasitology. 168 (3-4): 177-184.
2. District Veterinary Office, Lamu (2009). Migrant cattle into Lamu district from other districts. Annual Report.
3. Leak S.G. A. (1999). Tsetse biology and ecology: Their role in epidemiology and control of trypanosomiasis.CAB international. Wallingford (UK).
4. Mininstry of Livestock Development, veterinary department website, http://www.livestock.go.ke, pest control. Accessed on 4.12.2009.
5. Minjauw and McLeod (2003). Tick-borne diseases and poverty. Research report, DFID,Animal Health Programme, CTVM,UK.Pp 307-312.
6. Murray, M., Stear, M. J., Trail, J. C. M., d'Ieteren, G.D.M., Agyemang, A. and Dwinger, R.H. (1991). Trypanosomiasis in cattle: Prospects for control, breeding for disease resistance in farm animals (Owen, J. B., Axford, R.F.E., Eds), CAB International, Wallingford.
7. Murray,M., Murray,P.K. and McIntyre, W.I.M. (1977). An improved parasitological technique for the diagnosis of African trypanosomiasis. Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg. 71:325-326.
8. Orodho, A.B. (2007). Country pasture/forage Resources profiles Kenya. http://www.fao.org. Accessed on 03/03/2011.
9. Otim, C.P., Ocaido, M., Okuna N.M, Erume,J., Ssekitto,D. Wafula, R.Z.O., Kakaire, D., Walubengo,J., OkelloA.,Mugisha, A. and Monrad,J.(2004). Disease and vector

constraint affecting cattle production in pastoral communities of Ssembabule district, Uganda. Livestock research for rural development, 16:38-36.

10. Perry, B.D., Randolph,T.F., McDermott,J.J., Sones,K.R., and Thornton,P.K (2002). Investing in animal health research to alleviate poverty, international livestock research institute, Nairobi,Kenya, 3:131-134.

11. Phelps, R.J. and Lovemore, D.F (1994). Vectors: Tsetse flies. In Coetzer,J.A.W., Thomson, G.R. and Tustin, R.C. (ed.). Infectious Disease of Livestock. Oxford university press. Cape Town.

12. Riungu, G.M. and Otengo, J. (2007). Early impacts of Climate Change, on the frontlines of climate change, June 2009 issue.

13. Teer, J. G. (1986). Compatibility and conflicts in uses of rangeland resources. In wildlife/livestock interfaces on rangelands. Proceedings of a conference held at Taita Hills Lodge, Kenya 22-25, 1985 (S.MacMillan editor). Inter-African Bureau for Animal Resources, Nairobi, 5-9.

14. Witu Veterinary Investigation Laboratory, (2009). Vector-borne disease diagnosis. Annual Report.

ASSESSMENT OF THE TRYPANOSOME SPECIES DIVERSITY IN CATTLE AND TSETSE POPULATION DENSITY IN PATE ISLAND OF LAMU DISTRICT

ÉVALUATION DE LA DIVERSITE DES ESPECES DE TRYPANOSOME CHEZ LES BOVINS ET DANS LA POPULATION DES MOUCHES TSE-TSE SUR L'ILE DE PATE DANS LE DISTRICT DE LAMU

Gamba[1] D. O., Olet[1], P. A., Limo[1], S., Cheruyoit [1], M. K.,

[1] Department of Veterinary Services, Private bag Kabete, 00625 Kangemi

Résumé

Une enquête transversale a été réalisée sur l'île de Pate dans le district de Lamu pour déterminer la diversité des espèces de trypanosome chez les bovins et la densité de la population de *Glossina* Austeni.

Les pièges H et biconiques ont été utilisés sur l'île de 92 km2 pour évaluer la densité apparente des mouches tsé-tsé pendant 96 heures sur les plus petits îlots de Pate, Siyu et Faza. Les espèces de trypanosome ont été obtenues du sang prélevé de la veine de l'oreille des bovins et analysé par microscopie (HCT et BCT).

Le résultat indique une forte proportion de mouches « non-ténérales » de G.Austeni femelles que de mouches mâles sur l'île. La moyenne du DAP à Mtangawanda était 1,0 suivie par Pate 0,375; Miabogi 0,037 et Rasini 0,225 ; de faibles densités de trypanosomes ont été observées chez 6 des 27 mouches disséquées de toute l'île, donnant un taux d'infection d'environ 22,2%.

La population de bovins à Faza est 8.150, dont 396 ont été sélectionnés et 5 (0,75%) infectés. Les infections étaient fortes à Tundwa, suivi de Siyu et Pate. La principale espèce de trypanosome sur l'île était T.congolense.

En conclusion, la principale espèce d trypanosome sur l'île est T.congolense chez les bovins, alors qu'aucun parasite n'a été retrouvé dans les mouches disséquées. L'usage de trypanocides est évident sur l'île, une indication de l'endémicité de la trypanosomiase.

Summary

A cross sectional survey was done in Pate island Lamu district to determine the trypanosome species diversity in cattle and *Glossina* Austeni population density.

H trap and biconical traps were used in the 92km2 island to assess the apparent density of the tsetse flies for 96hrs .in the smaller islets of pate, siyu and faza.Trypanosome species were obtained from the blood drawn from the ear vein of cattle processed by HCT and BCT analyzed by microscopically.

The result indicate that there were higher proportion of the non-teneral G.Austeni female flies in the island than males . The mean FTD in mtangawanda was 1.0 followed by Pate at 0.375 Miabogi at 0.037 and rasini at 0.225, very low densities of the Trypanosomes were found in 6 out of 27 dissected flies pooled from the islands making about 22.2% infection rate.

The population of cattle in Faza is 8,150.Out of these 396 were sampled and 5 (0.75%) were found to be infected Infections were higher in Tundwa followed by Siyu and Pate at respectively. The main trypanosome species prevalent in the island was _T.congolense

In conclusion the trypanosome species in the island is prevalently T.congolense in cattle whereas there were no parasites found in dissected tsetse flies. Usage of trypanocides is evident on the island which is indicative of the endemicity of trypanosomiasis in the island.

Introduction

Trypanosomiasis is a major impediment to livestock and limits the development of the full potential of the agricultural sector where the disease is endemic. The grazing pattern in the island is restricted to patches along the sea shore and the open grassland between the farms. Disease surveillance in the island has been infrequent and far in between. Tsetse situation in the islands have been described before in the early 1990s. This initiative for the survey was necessitated by the need to have baseline information on the tsetse density, diversity and distribution. Similarly the study was to inform on the levels of the trypanosomes in the island and the coping mechanism that the farmers were using to co raise their animals. PATTEC programme has initiated activities aimed at the eradication of the tsetse and Trypanosomiasis in the island but needed to have adequate information on the situation on the ground. The study therefore was commissioned with the following two objectives:

1. To establish the presence biting flies ,tsetse flies, identify the species, apparent density, distribution and infection rates.
2. To determine the trypanosome species and infection rates in cattle .

Materials and methods

Study site

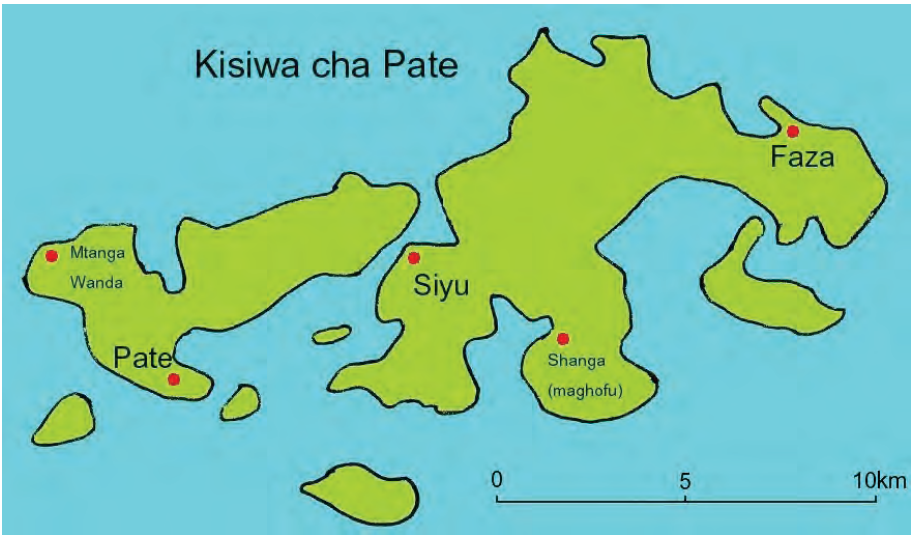


Fig 1 Map of Pate Islands .

Entomological survey

Tsetsetrappingwascarriedoutsequentiallyfrom Rasini ,Miabogi,Mtangawanda and pate villages A total of 54 trapping sites were identified in the four villages and Geo referenced to give an indication of the tsetse situation. . Biconical traps (Challier and Laveissiere, 1973) baited with acetone and 8:4:1 phenol (Torr ,1997.) were placed in the identified sites checked and emptied after 48hrs left for a further 48hrs before removal.. Similarly 10 H trap Kappmeier 2000 were used in 20 selected sites in the four villages and treated the same way .Each of the trap contents were counted sexed and categorised either as teneral or non teneral. Non-tenerals flies were aged and dissected to determine their trypanosome infection status. In total three villages were surveyed and all trapping sites were geo-referenced using GPS.

Determination of infection rates in tsetse flies

Non- teneral flies were dissected at the mouthparts, midget and salivary glands and examined for infection by trypanosomes under microscope. Trypanosome species observed in the flies were classified in to different species depending on the point of isolation and parasite morphology and movement.

Parasitological survey

A total of eleven (11) sampling sites were selected for cattle Trypanosomiasis screening. The sites included; Rasini, Bajumwali, Kizingitini, Siyu, Tsundwa, Miabogi, Kwathini, Shang-Mafula and Thongani in faza division and Pate and mtangawanda in pate division of Lamu district Site selection was purposive and sites were located at walking distance to allow farmers access the sampling sites

Blood samples were drawn from ear veins in to hepharnized capillary tubes and examined through Haematocrit Centrifugation Technique (HCT) and Buffy Coat techniques (BCT) using the method of Murray et al (1977). PVC values were calculated from the PVC reader. The animals with PCV 0f 20 and below were considered anaemic and treated according to the clinical signs exhibited. Trypanosome infected animals were treated with diaminazene acetrurate 3.5mg/kg body weight

Results

Only one tsetse fly species was found in Faza Island that is, *Glossina* austeni.

Caught flies showed high proportion of non teneral female flies followed by non – teneral male flies in all the villages which signifays an aging population in the island . There were slightly high catches of tsetse flies in Mtangawanda. Mtangawanda is the grazing area for all the animals residing in pate village. It has thicker vegetation and higher moisture mostly favored by tsetse flies.

Pate village followed Mtangawanda in the proportion of tsetse catches. There were high proportion of female non -teneral followed by male non- teneral flies.only two female non-teneral flies were caught in Miabogi. A total of 10 flies were caught in Rasini Faza shown in Figure 2 .

There was a high number of biting flies in Miabogi followed by Mtangawanda. The large proportions of biting flies are the tabanids followed by stomoxys as shown in Figure 3 In terms of flies per trap per day, Mtangawanda exhibited

highest FTD of 1 followed by Pate with an FTD of 0.375 and Miabogi with 0.0035714 and Rasini were least with FTD of 0.225.

On the Trypanosomiasis infection of animals Tsundwa animals showed relatively high infection followed by Siyu and Pate respectively. However, it was found that all the livestock keepers maintain there animals using trypanocidals. Evidence of the use of drugs was found by a large number of used veriben satchets scattered in their cattle bomas.

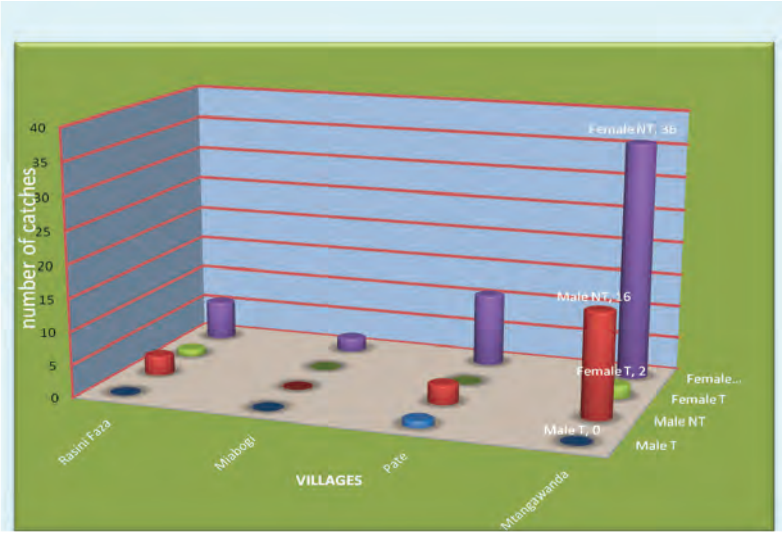


Figure 2: Tsetse fly catches Faza Island

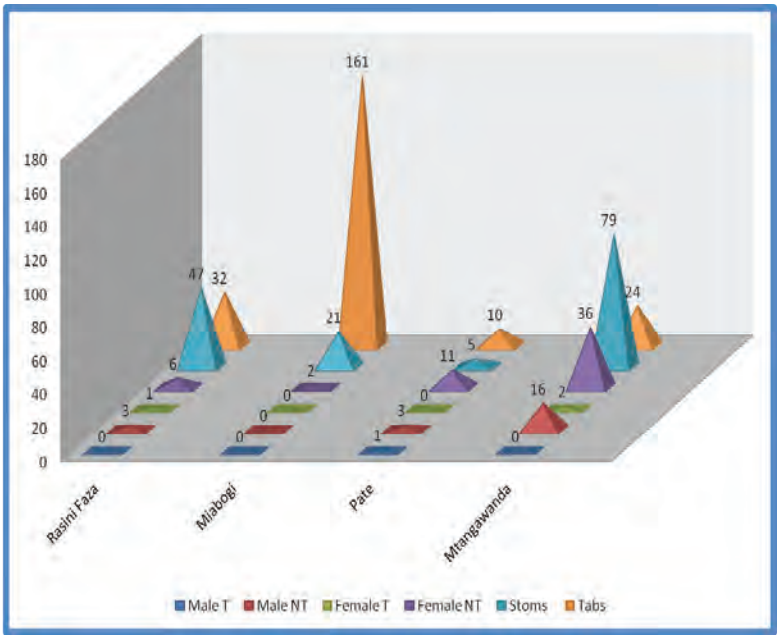


Figure 3: Tsetse fly and biting fly distribution in Faza Island

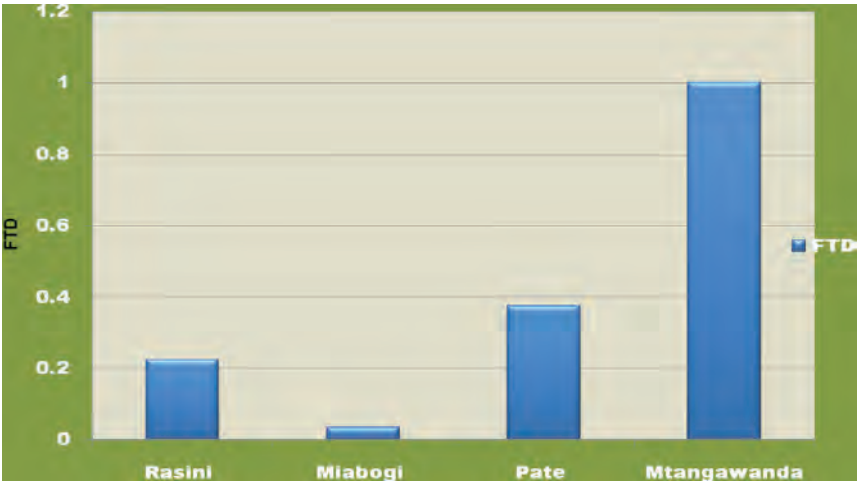


Figure 4: Flies per trap per day, Faza Island

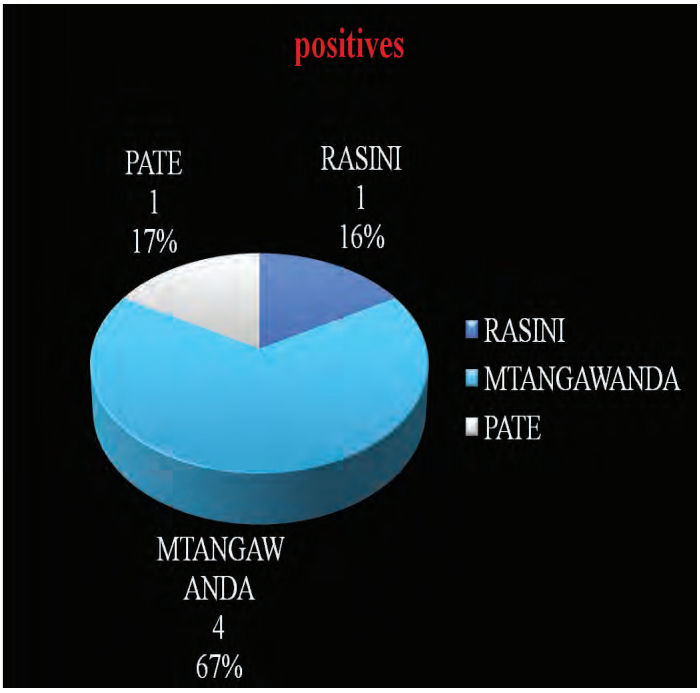


Figure 5: Fly dissection results

Discussion

Trypanosomiasis in the island of Pate has been associated with the low production of the indeginous cattle population. Similarly it has had an effect on the donkey population in the island. The results confirm the presence of the flies in the island and the existence of the trypanosome parasite. Though the incidence of the flies are low, their presence in the grazing areas of Mtangawanda , miabogi indicates the threat posed and the transmission potential of G. austeni . Additionally the population of the tabanidae and stomxys in mtangawanda was higher than any other area. The result further emphasized the importance of the grazing fields as the focus of any intervention. The infection rate of the flies found in mtangawanda

An approach to intervention in the island should take into cognizance the grazing areas, the type of fly and the vegetation types. Feeding of livestock in the island is a major challenge as the island is very dry. The use of large quantities diaminazene aceturate in the island was noted as a major concern and required to be addressed

References

1. Challier A and C Laveissiere. 1973. Un nouveau piege pour la capture des *Glossina* (*Glossina*: Diptera Muscidae) Description et essays sur le terrain. Cabbiers ORSTOM Series Entomological Medical Parasitology, 11:251-262
2. Kappmeier K. 2000 A newly developed odour-baited "H trap" for the live collection of *Glossina* brevipalpis and *Glossina* austeni (Diptera: Glossinidae) in South Africa. Onderstepoort journal Veterinary Research . Mar; 67(1):15-26
3. Murray M, PK Murray and W I M McIntyre. 1977. An improved Parasitological Technique for diagnosis of African Trypanosomiasis. Transaction of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene. 71. 325-326.
4. Torr, SJ, Hall D R,Phelps RJ and Vale GA. 1997. Methods of dispensing odour attractants for tsetse flies. (Diptera Glossinidae) .Bulletin of Entomological Research 1997. 87 229-231

Acknowledgements

We appreciate Dr. Umar Shehu and his colleagues at NCNE and PCDTR for their roles in planning and sensitization. We also appreciate the support provided by the former PARE Executive Director and the incumbent, Mal. Saleh Momale, especially in area of logistics which allowed smooth implementation of field activities. The excellent technical contribution of Mr. Francis Doro is highly acknowledged. Finally, we would like to thank the pastoralists in the study communities for their cooperation.

References

1. Onyiah, J. A. (1997). Tropical Veterinarian, 15: 111-116.
2. Agu, W. E., Kaleijaye, J. O. and Olatunde, A.O. (1989). Bull. Anim. Hlth. Prod. Afr., 37: 161-166.
3. Kalu, A. U. (1996). British Veterinary Journal, 152(4): 477-479.
4. Ogunsanmi, A.O., Ikede, B.O. and Akpavie, S.O. (2000). Israel Journal of Veterinary Medicine, 55(2): 69-73.
5. Abenga, J.N., Enwezor, F.N.C., Lawani, F.A.G., Osue, H.O. and Ikemereh, E.C.D. (2004). Revue D' Elévage et de Médicine Vétérinaire des Pays Tropicaux, 57(1-2): 45-48.
6. Enwezor, F.N.C., Umoh, J.U., Esievo, K.N. and Anere, J.U. (2006). Bull. Anim. Hlth. Prod. Afr., 54: 306-308.
7. Enwezor, F.N.C., Umoh, J.U., Esievo, K.A.N., Halid, I., Zaria, L.T. and Anere, J.I. (2009). Veterinary Parasitology, 159: 121- 125.
8. Murray, M., Murray, P.K. and McIntyre, W.I.M. (1977). Transactions of the Royal

Tropical Medicine and Hygiene, 71: 325-326.

9. Majiwa, P.A.O., Thatthi, R., Moloo, S.K., Nyeko, J.H.P., Otieno, L.H. and Maloo, S. (1994). Parasitology, 108: 313-322.
10. Daniel, A.D., Joshua, R.A., Kaleijaye, J.O.and Dada, A.J.(1994). Revue D' Elévage et de Médicine Vétérinaire des Pays Tropicaux, 47: 295-29.
11. Rahman, A.H.A. (2005). Rev. Sci. Tech. Int. Epiz. 24 (2) 962-972.
12. Abdalla, M.A.; Bakhiet, A.O. and Suliman, S.E. (2008). Sudanese Journal of Veterinary Science and Animal Husbandry, vol. 47 (1&2).
13. Kakaibo, A.A. and Salako, M.A. (2006).Tropical Veterinarian, 24: 46-51.
14. Toma, I., Shinggu, D.Y., Ezekiel, W. and Barminas, J.T. (2008). African Journal of Pure and Apllied Chemistry, 2: 37-40.
15. Eghianruwa, K.L., Anika, S.M. and Akpavie, S.O. (2009). Tropical Veterinarian, 27(4): 20-36.

Table: Prevalence of trypanosomes in cattle in four communities under PARE, Kaduna State, Nigeria (November, 2007).

Location	**No. of cattle sampled**	**No. Positive (%)**	**Trypanosome species**		
			T. brucei	***T. congolense***	***T. vivax***
Corner Bature	64	12 (18.8 %)	-	-	12
Shikiru 1	161	25 (15.5 %)	5	2	18
Shikiru 2	72	10 (13. 9 %)	-	-	10
Sabo Gaya	113	13 (11.5 %)	2	-	11
Total	**410**	**60 (14.6 %)**	**7 (11.7 %)**	**2 (3.3%)**	**51 (85%)**

A NOTE ON TSETSE DISTRIBUTION IN FOUR STATES OF SOUTH SUDAN

UNE NOTE SUR LA REPARTITION DES MOUCHES TSE-TSE DANS QUATRE ÉTATS DU SUD SOUDAN

Ochi, E. B[1]. , Hassan,M. A[2]., Lukaw ,Y. S[3]., Mohammed, I. A[2] and Rahman .A.H[2]

[1] Ministry of Animal Resources and Fisheries, Government of Southern Sudan P.O.Box 126 Juba

[2] Central Veterinary Research Laboratories, Soba P.O. Box, Khartoum

[3] University of Juba P. O. Box 82 Juba

Résumé

Des enquêtes préliminaires de terrain sur la mouche tsé-tsé ont été conduites dans 4 États du Sud Soudan ; les États de l'Ouest, de l'Est, du Central Equatoria ainsi que Unity State. Quatre localités dans le canton de Yambio à l'Ouest de l'État Equatoria ont été étudiées pour la mouche tsétsé en utilisant les pièges biconiques. Les localités concernées sont : les cours d'eau d'Angaru près du village de Saura, de Wuzee, de Ndavura dans le village de Nambia et de Yabongo à la lisière de la ville de Yambio. La seule espèce de glossine retrouvée était Glossina fuscipes fuscipes dont la densité apparente était 1,5 ; 1,8 ; 2,5 ; 2,5 mouche/piège/jour dans les 4 localités respectivement. Un travail similaire menée dans le cours d'eau de Lorini, dans les rivières de Sanga et de Tendari dans le canton de Kajokeji dans l'État de Central Equatoria a révélé des densités apparentes de G. f. fuscipes de 5,2 ; 3,3 et 3,8 mouche/piège/jour respectivement. Dans le cours d'eau de Khor Ingleeze, canton de Torit, Est Equatoria, G. f. fuscipes a révélé des infestations légères alors que dans presque tout le canton de Magwi jusqu'à la frontière avec l'Ouganda, G. morsitans a été recensé. Les enquêtes entomologiques conduites dans le Unity State n'ont révélé aucune mouche, montrant que l'État est exempte de mouche tsé-tsé. Cependant, les tabanides, en particulier les espèces Atylotus et Tabanus taeniola sont abondamment présentes. Le dépistage aléatoire de bovins dans les différentes localités de l'Unity State a révélé que la prévalence de la trypanosomose varie entre 1 et 10% et que la seule espèce de trypanosome retrouvée était T. vivax.

Summary

Preliminary tsetse field surveys were conducted in 4 States of South Sudan; Western, Eastern and Central Equatoria States as well as Unity State. Four localities in Yambio County, Western Equatoria State were surveyed for tsetse using biconical traps. The localities included: Maingba Angaru stream near Saura village, Wuzee stream, Ndavura stream at Nambia village and Yabongo stream at the fringe of Yambio town. The only *Glossina* species found was *Glossina* fuscipes fuscipes whose apparent density was 1.5, 1.8, 2.5, 2.5 fly / trap/day in the four localities, respectively. Similar work conducted in Lorini stream, Sanga River and Tendari River in Kajokeji County, Central Equatoria State revealed apparent density of G. f. fuscipes to be 5.2, 3.3 and 3.8 fly /trap/ day, respectively. In Khor Ingleeze stream, Torit County, Eastern Equatoria ,G. f. fuscipes revealed light infestations while in the most of Magwi County up to the borders with Uganda G. morsitans was revealed. Entomological Surveys conducted in Unity State revealed no tsetse flies indicating that the State is tsetse free. However, Tabanids particularly Atylotus species and Tabanus taeniola were abundantly found. Random examination of cattle in different localities of Unity State revealed that the prevalence of trypanosomosis varied between 1-10% and the only trypanosome species found was T. vivax.

Introduction

South Sudan covers about 650,000km² area-wide out of which an approximately 250,000km²(38.5%) of mostly fertile agricultural lands are tsetse-infested. Tsetse and trypanosomiasis pose a threat to sustainable development of livestock and human health in South Sudan. Previous studies carried out in Sudan had revealed seven species and subspecies of *Glossina* incriminated livestock and human including *Glossina* morsitans submorsitans, G.fuscipes fuscipes G.tachinoides (Lewis, 1949) and G.pallidepis in southern Sudan (Snow,1987). Riverine woodlands of Western Equatoria State (WES) together with gallery forests constitute the potential habitats of G.f.fuscipes (Snow et al, 1991). Generally speaking, the present tsetse distribution in Sudan simulates the previous reports rendered by different workers in the past century (Rahman et al., 2010) .No further tsetse field surveys were conducted in South Sudan to remap and determine the population density of tsetse due to unrest and instability.

The purpose of this paper was to determine the apparent population density and distribution of tsetse in Eastern, Central and Western Equatoria States besides the prevalence of trypanosomosis and the potential mechanical vectors, tabanids, in Unity State of South Sudan.

Materials and Methods:

Study Area

Preliminary tsetse field surveys were conducted in four States of South Sudan; Western, Central and Eastern Equatoria States and Unity State (Fig.1) as from April 2009 –November 2010.

Climate and Ecology:- Western Equatoria State lies within the tropical rain forest area while most of Central and Eastern Equatoria States is high rainfall woodland savannah zone. The Unity State is part of the great swampy area of South Sudan and most of the state is covered by swamps specially in the rainy season.

Entomological and parasitological surveys

Tsetse-flies were collected and identified in four localities in Yambio County Western Equatoria State using biconical traps and the population density of the fly/trap/day was determined. These localities included: Maingba Angaru stream near Saura village, Wuzee stream, Ndavura stream at Nambia village and Yabongo stream at the fringe of Yambio town. Similarly, field tsetse surveys were conducted in Lorini stream, Sanga River and Tendari River in Kajo-keji County, Central Equatoria State and in Khor Ingleeze stream of Torit County in addition to Magwi village of Magwi County bordering Uganda in Eastern Equatoria. Further entomological surveys using Nzi and biconical traps were conducted in different localities localities of Unity State. At the same time 220 cattle were randomly examined for trypanosomosis in the same localities using microhaematocrit centrifugation technique .

Results

Tsetse field surveys in the respective streams of Maingba Angaru, Wuzee, Ndavura and Yabongo of Yambio County revealed only *Glossina* fuscipes fuscipes whose apparent density was 1.5, 1.8, 2.5, 2.5 fly /trap/day. Whereas in Kajokeji County the apparent density of G. f. fuscipes was 5.2, 3.3 and 3.8 fly /trap/day in Lorini stream, Sanga and Tenderi Rivers, respectively (Fig.2).In khor Ingleeze stream Torit County ,G. f. fuscipes revealed light infestations while in the most of Magwi G. morsitans was revealed. Unity State revealed no tsetse flies, however, tabanids particularly Atylotus species and Tabanus taeniola were abundantly found. The only Trypanosome species found infecting cattle in Unity State is T. vivax with prevalence rate that varied between 1-10%.



Fig. 1:Map of the ten States of South Sudan

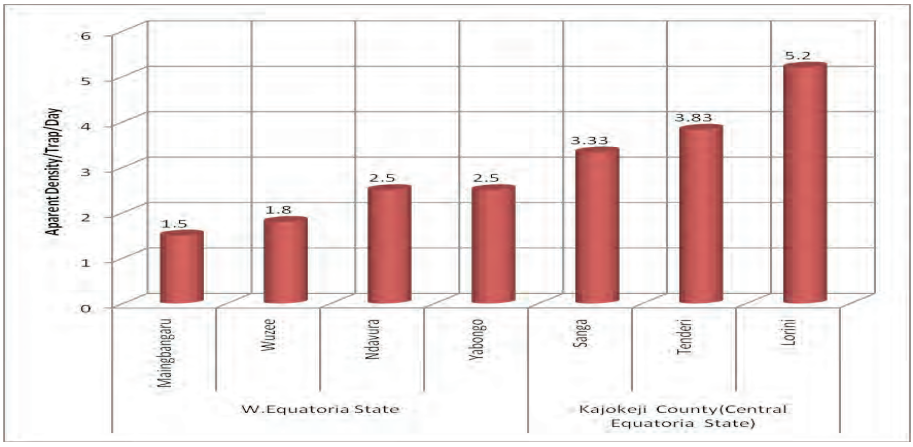


Fig.2: Apparent tsetse population density/trap/day along the banks of streams/ rivers in Western and Central Equatoria States.

Conclusion

Apart from G. f. fuscipes identified in the habitats of the surveyed streams in Yambio and Kajokeji Counties besides G.m.submorsitans in Magwi County, no other tsetse species was revealed. Climatic changes and livestock

movements in the tsetse-belts during the civil strife in South Sudan might affect tsetse distribution and densities. The presence of tabanids in Unity State as mechanical vectors of trypanosomes may complicate the situation in the grazing areas outside the tsetse belts (Rahman, 2005). Further baseline surveys are needed in other six South Sudan States to provide impetus for control strategy.

Recommendations

1. Considering that T&T pose a hurdle to food security, poverty reduction and economic growth of the country at large and WES in particular. There should be coordination among the key stakeholders as regards to the control of the vector tsetse flies.
2. Given that capacity building and training of the community opinion leaders and potential personnel is imperative for technical and managerial sustainability of the control strategy. There is a need for human resource development in the fields of vector control.
3. Recognizing the pivotal role of community mobilization and sensitization in raising public awareness through community dialogue. Media coverage and indigenous people should be involved in the vector and disease control campaign.
4. Considering that financial sustainability is essential in the implementation modality of T&T control. The National and State Governments as well as key partners should give priority to the annual budget allocation /resources mobilization for advocacy and executing control strategic planning. The government is urged to provide financial support as trypanosomiasis is a disease of public health and socio-economic implications.
5. Given that trypanosomiasis is one of the important trans-boundary animal diseases (TADs) in Africa. Regional cooperation , coordination and harmonization in the vector and the disease control be strengthened.

References

1. Rahman, A.H., Mohammed-Ahmed,M.M., Ochi, E.B. ,Hassan ,M.A.(2010).The Situation Analysis of Tsetse Control in the Sudan. Proceedings of a Workshop organized by Medicine and Poisons Board on Trypanocides : Present Challenges and Future Prospects, Khartoum July 2010.P. 11.
2. Rahman, A.H. (2005). Observations on the trypanosomosis problem outside the

tsetse belts of Sudan. Rev. Sci. Tech. 24: 965–972.

3. Lewis, D.J. (1949). The tsetse fly problem in the Anglo Egyptian Sudan. Sudan Notes and Records. 30: 179-211.

4. Snow,W.F.,Declereq,J.,Nieuwwenhove,van S.(1991).Watering sites in *Glossina* fuscipes habitats as the major for transmission of Gambiense sleeping sickness in an endemic area of southern Sudan. Ann. Soc. Belge: Med.Trop.(71),27-38.

5. Snow, W.F. (1987).New records for the Tsetse, *Glossina pallidipes* austen from Southern Sudan. Insect. Sc. Applic. (8), 291-293.

INTERACTIVE TRAPPING RESPONSES OF THE TSETSE FLIES *GLOSSINA* BREVIPALPIS NEWST AND G.PALLIDIPES AUSTEN IN KENYA

REPONSES DE PIEGEAGE INTERACTIF DE LA MOUCHE TSETSE *GLOSSINA* BREVIPALPIS NEWST ET G.PALLIDIPES AUSTEN AU KENYA

Japhet Kiragu [1]* Paul Thande[1], Robert Njue[2], Peter Gitonga[2]

[1] KARI –TRC, PO Box 362, Kikuyu 00902, Kenya.

[2] Meru National Park, PO Box 11, Maua, jmkiragu@hotmail.com)

Résumé

Les mouches tsé-tsé sur le terrain existent souvent comme des espèces de populations sympatriques, et il est désirable de les capturer dans les mêmes pièges appropriés. Des études de piégeage ont été réalisées simultanément pour *Glossina pallidipes* Austen et *Glossina* brevipalpis Newstead à Kibwezi en utilisant différents pièges qui n'ont pas réussi à capturer *Glossina* brevipalpis Newstead. La présence de *Glossina* brevipalpis a été démontrée en utilisant les grillages électrifiés de moustiquaire ainsi que des captures en véhicule en mouvement. Cependant, ces espèces sont devenues accessibles aux pièges biconiques en l'absence de *Glossina pallidipes*. Les deux populations sympatriques existent dans la plus part des zones du parc national de Meru, mais *Glossina* brevipalpis prédomine le long d'une végétation riveraine dans les plaines de Bwatherongi. Les captures de G.pallidipes par les pièges NG2G à appâts olfactifs ont été réalisées dans toutes les zones du parc tandis que G.brevipalpis était presque exclusivement apparent dans Bwatherongi. Ceci semble indiquer l'existence de différences dans le comportement de pénétration des deux espèces dans les pièges. Ainsi, G.pallidipes a une réponse rapide de pénétration dans les pièges contrairement à G.brevipalpis qui de plus évitait d'entrer dans les pièges déjà occupés par G.pallidipes. Ce comportement va probablement se produire parce que la période d'activité de G.pallidipes est très courte et se situe au crépuscule. Les captures de tsé-tsé par les pièges peuvent donc ne pas fournir des informations fiables pour G.brevipalpis dans les conditions d'infestations mixtes, militant ainsi pour

l'utilisation des cibles électriques, mais sont utiles pour les infestations par une seule espèce. Ceci doit être pris en compte pendant les évaluations des programmes de contrôle ou d'éradication de la mouche tsé-tsé.

Summary

Tsetse flies in the field often exist as sympatric species -populations, and it is desirable to catch them in the same appropriate trap. Trapping studies carried out simultaneously for *Glossina pallidipes* Austen and *Glossina* brevipalpis Newstead in Kibwezi using different traps failed to catch the latter species. Presence of *Glossina* brevipalpis was demonstrated using electrified grids of mosquito netting as well as catches in a moving vehicle. This species however became available to biconical traps in the absence of *Glossina pallidipes*. Both sympatric populations exist in most areas of Meru National Park but *Glossina* brevipalpis predominates along a riparian vegetation in Bwatherongi plains. Catches of G.pallidipes in odour baited NG2G were obtained in all areas of the park while G.brevipalpis was nearly exclusively apparent in Bwatherongi. This suggested occurrence of differences in trap entry behaviour between the two species. Thus G.pallidipes have swift trap entry responses unlike G.brevipalpis. The latter species moreover avoided entry into traps already occupied by G.pallidipes. This behaviour will most likely occur because the activity period of the latter is very short and crepuscular. Tsetse trap catches may therefore not provide reliable information for G.brevipalpis under conditions of mixed infestation, thus calling for use of electric targets, but are useful for single – species infestation. This needs to be considered during evaluation of tsetse control or eradication programs.

Introduction

Tsetse flies (*Glossina* spp) are the main vectors of both human and livestock trypanosomiasis in Africa. Tsetse flies are therefore of economic consequence and concern. Bait systems are currently used for ecological studies of sampling as well as in control programs of tsetse flies. The efficiency of these bait systems rely heavily on the ecology and behaviour of the tsetse flies, and is therefore different for the various tsetse species. This scenario is further complicated by the presence of symmpatric species populations, thus requiring use of different bait systems.

Ecological studies were carried out to determine an appropriate bait system for sampling and control of *Glossina* brevipalpis, a little known Fusca (forest) group tsetse species. The species is a demonstrated (Snow,

1980; Janssen and Wijers, 1974) and potential vector (Kiragu et al., 1997) of livestock trypanosomiasis in Kenya. Studies were carried out in Kibwezi and Meru National Park. Both sites are inland, and traditionally known foci of G.brevipalpis infestation (Ford and Katondo, 1977). This infestation is together with *Glossina pallidipes* Austen, a morsitans (savannah) group species whose response to bait systems is well known (Dransfield et al, 1986; Green, 1993) and trap efficiency exceeds 60%. Under such mixed species populations, it is desirable to develop / adopt a system that will manage both species simultaneously.

Materials and Methods

In Kibwezi, replicated Latin Square designs were used to evaluate an appropriate for sampling both species of tsetse flies amongst most conventional traps. An incomplete ring of electric targets was used to estimate the absolute efficiency of the NG2G trap (Brightwell, et al., 1991) and F3 traps during the morning (experiment 1) and both morning and evening (experiment 2) activity periods. Relative efficiency was also estimated by juxtaposing a 0.5x1 metre electric grid with netting to the vertex of the NG2G trap. The apparent densities of both species were estimated using electric nets and traps along a riparian vegetation.

In Meru National Park, the apparent densities of G.pallidipes and G.brevipalpis were estimated using NG2G traps in two different ecotopes: (1) the Rhino Sanctuary comprising an area of gallery forest, and (2) along a riparian vegetation on Bwatherongi plains. All traps set were baited with acetone and 8:4:1 mixture of 1-octen-3-ol, 4-methylphenol and 3-n-propylphenol.

Results

Trap Catches in conventional traps.

Four Latin Square experimental designs were carried out in Kibwezi to compare trap catches in conventional traps – The F3, NG2G, Epsilon, Biconical, Vavoua, Pyrammidal, Siamese NGU and Nzi (both polyester and cotton). The mean catches of G.brevipalpis in all these traps and experiments ranged between 0.3 and 10.5 tsetse flies. These numbers were low for statistical analysis and the seasonal variations in the responses were also evident. Concomittant catches of G. pallidipes ranged between 46.8 and 264.0 tsetse flies. These catches were amenable to statistical analysis.

Absolute efficiency

The catch of G.brevipalpis in traps surrounded by electric nets was ranged between zero and two flies, whereas electric net catches ranged between 63 and 84. Corresponding catches of G.pallidipes ranged between 347 and 352 in traps and 397 to 437 flies in electric nets. Evidently, the absolute efficiency of traps for G.brevipapis was near zero while that for G.pallidipes was calculable by methods 1 and 2 for both traps by sexes and times, and ranged between 8.9 to 52.2%

Relative efficiency

Still catch of G.brevipalpis in traps was seldom more than one and results were pooled for six replicates. Albeit, catch on the juxtaposed electric net was over 80% of total catch. G.pallidipes provided data for valid analysis. From the pooled data, the relative efficiencies (percentage) of both traps used and for both species of fly during the morning and evening activity periods are shown in table 1. The relative efficiencies for G.pallidipes were higher than for G.brevipalpis. Also, efficiencies for G.brevipalpis were remarkably higher during the morning than evening activity period. This was not noticeable with *Glossina pallidipes*.

Apparent desities in Kibwezi

Fig. 1 shows the temporal apparent densities of G.brevipalpis and G.pallidipes obtained using electric nets and stationery traps. The electric nets were operated during the evening activity period while traps were left in place for ttwo consecutive days. Evidently, catch in electric nets was higher than in the traps for both species. Monthly catch index (i.e electric nets / traps) showed a remarkable variance for G.brevipalpis (3-26, and one incident of 75) in contrast to that of 1-4 for G.pallidipes.

Apparent densities in MNP

Fig 2 shows the apparent densities of both fly species in the gallery forest of the Rhino Sanctuary and along a riparian vegetation in Bwatherongi plains as obtained in catches from NG2G traps. For the most period, catches of G.pallidipes were higher than those of G.brevipalpis in the Rhino Sanctuary (Fig 2a). The converse was observed in Bwatherongi, thus higher catches of G.brevipalpis than G.pallidipes (Fig. 2b)

Table 1. The relative efficiencies (percentage) of the NG2G and F3 traps for *Glossina* brevipalpis and G.pallidipes during the morning and evening activity periods in Kibwezi.

	Males		**Females**	
G.brevipalpis	**Morning**	**Evening**	**Morning**	**Evening**
NG2G trap	15.3	4.1	20.1	4.3
F3 trap	17.1	7.3	11.0	9.1
G.pallidipes				
NG2G trap	58.6	51.5	47.4	28.0
F3 trap	42.2	51.1	36.4	35.7

Fig. 1 Apparent densities using EN and traps (Catch index: Gb=3-26,75, Gp=1-4)

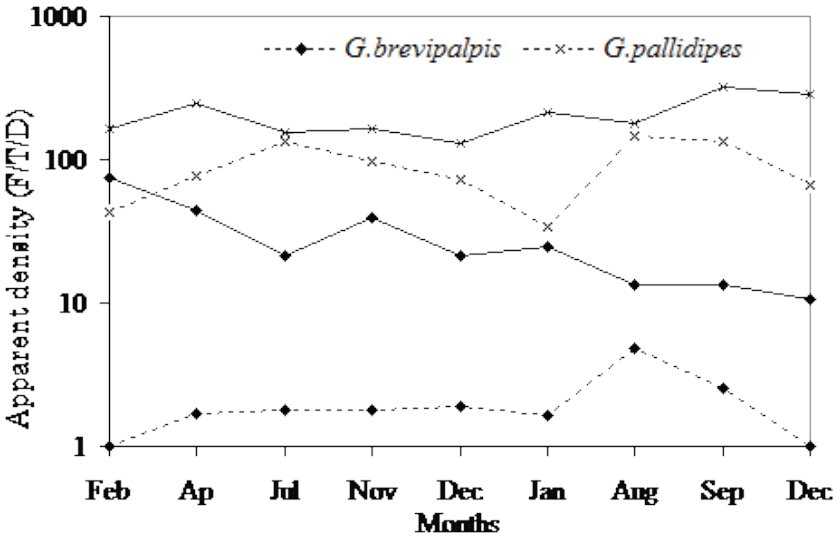


Fig 2a. Apparent density of Glossina pallidipes in the Rhino Sanctuary of Meru National Park

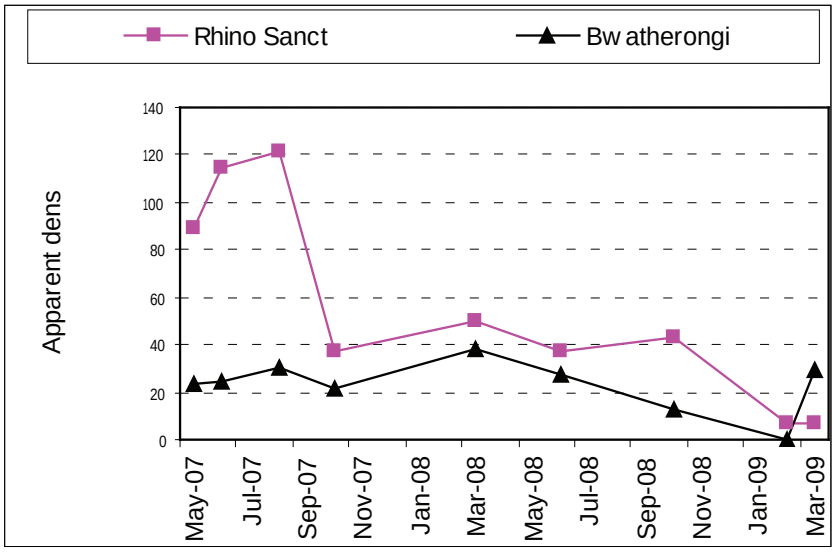
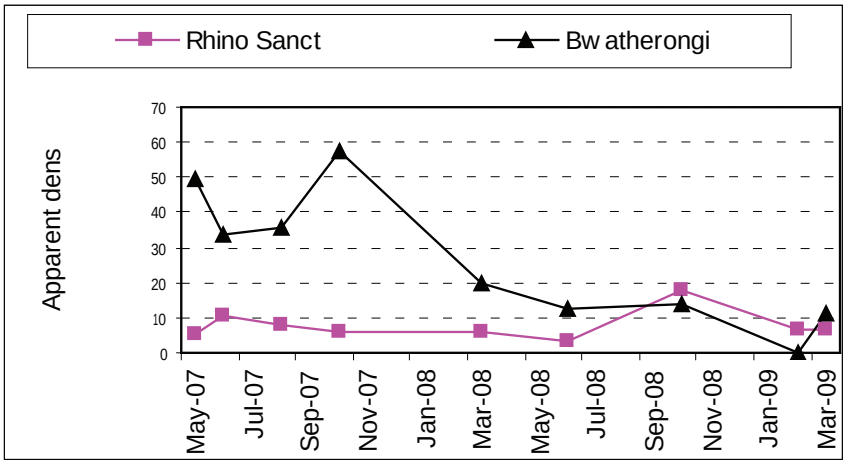


Fig 2b. Apparent density of Glossina brevipalpis in the Rhino Sanctuary and Bwatherongi plains of of Meru National Park



Discussion

Except for one G.morsitans submorsitans foci in northern Kenya, tsetse infestation occurs as mixed sympatric species – populations in the rest of the country. Though desirable, managing such populations simultaneous is a challenge, whose first step is to identify an appropriate environmentally sound bait system. As well, the progress of an intervention on the population is best determined through sampling. Of the two species studied, *Glossina pallidipes* infestation occurs wherever there is G.brevipalpis. The ecology and behaviour of *Glossina pallidipes* is well known and its population estimates using conventional traps during control and / or eradication programmes are reliable. On the contrary, little information is available on Glossina brevipalpis.

Field ecological studies on tsetse fly populations continue to rely heavily on sampling, especially using traps. Fusca group tsetse, however, have been elusive to conventional trapping methods for a long time. Swynnerton (1936) described all traps available at the time as ''evidently ineffective'' for G.brevipalpis. The efficiency of the biconical trap proposed for sampling this species (Takken, 1984) indicated significant seasonal variations like other trap types. No prior studies quantify the efficiencies of traps for G.brevipalpis. During the evening when G.brevipalpis were attracted to F3 and NG2G traps, about 40% were intercepted on the inside of the incomplete ring (Table 2) and were therefore potentially available for capture by the trap itself. The near zero absolute efficiencies for both traps implies a minimal trap entry response. In contrast, both of these traps had similar absolute efficiencies from simultaneous catches of G.pallidipes estimated at 37% for males and 22% for females. These figures are lower than in previous studies (e.g. Vale 1974; Hargrove, 1980), because prior estimates of the efficiency of electrified grids used were more often in excess of 50%. Subsequent studies have now adjusted this estimate to 50% (Packer and Brady, 1990; Griffiths and Brady, 1994), which was observed in the current study.

Studies by Vale (1982) and Green (1986) used panels of electrified grids flanking a trap to intercept circling flies. The relative efficiencies of NG2G and F3 traps for G.brevipalpis were up to 16% (table 1), implying that over 80% of the flies attracted to these traps never entered (in comparison to less than 50% for G.pallidipes). This implies that flight of most G.brevipalpis was circumnavigatory near traps while that of G.pallidipes resulted in direct entry into the trap. Previous studies (e.g Torr et al., 1989) have documented increased attraction to visual baits and trap entry of G.pallidipes to artificial odours. This was evident in this study (results not presented) but there was little or no evidence that odours enhanced entry of G.brevipalpis into traps.

From the fore going, it still appears apparent conventional traps are inefficient for sampling G.brevipalpis. The H-trap (Kappmeier,2000) is the most recent effort to develop a trap specifically for this species of tsetse. Its efficiency however needs to be validated especially under mixed species – populations scenario. Further non-conventional methods of sampling tsetse e.g. hand catches on fly rounds, both mobile and stationary flanked electric targets caught this species in numbers not realized in traps (Kiragu, in prep.). These studies indicated that the species was attracted and landed on bait system but lacked trap entry responses consequently therefore explaining its poor trap efficiencies. Catches from stationary traps therefore indicate presence of G.brevipalpis. Absence of catch does not reliably exclude the possibility of infestation. It is therefore difficult to obtain tsetse populations estimates during control or eradication programmes using conventional techniques under mixed species populations.

Differences in behaviour of the two species of fly were observed during around traps: thus G.pallidipes were swift in trap entry whereas G.brevipalpis circumnavigated baits and eventually landed. Traps therefore rapidly fill with the former, thereby repelling the latter. When the traps are empty of other species however, as the case for Bwatherongi (Fig. 2b), entry by G.brevipalpis is thus enhanced. This is the first study to demonstrate exclusive trap entry responses between sympatric species populations of tsetse, a phenomenon that warrants consideration during population intervention programs.

Acknowledgements

The support from the managements of Kibwezi Field station of the University of Nairobi, and and Meru National Park is dutifully acknowledged. We appreciate the technical assistance of Messrs J. Lukhango and P. Thande of KARI-TRC. We acknowledge the financial support from the Government of Kenya, DFiD and PATTEC-Kenya. This paper is published with permission from Director, KARI.

References

1. Brightwell,R., Dransfield,R.D. and Kyorku,C. (1991). Improvement of a low cost tsetse trapping technology for *Glossina pallidipes* and G.longipennis. Medical and Veterinary Entomology 5, 153-164.

2. Dransfield,R.D., Brightwell,R., Chaudhury, M.F.B. Golder, T.K. and Tarimo, S.A.R.. (1986). The use of odour attractants for sampling *Glossina pallidipes* Austen (Diptera, Glossinidae) at Nguruman, Kenya. Bulletin of Entomological Research 76, 607-619.

3. Ford,J. and Katondo,K.M. (1977). Revision of the Glossina distribution map of Africa. In International Scientific Council for Trypanosomiasis Research and Control; Fourteenth Meeting, Dakar, Senegal; 1975. OAU/STRC, Nairobi, Kenya. 252-256.

4. Green,C.H. (1986). Effects of colours and synthetic odours on the attraction of *Glossina pallidipes* and G.morsitans morsitans to traps and screens. Physiological Entomology 11, 411-421.

5. Green,C.H. (1993). The effects of odours and target colour on landing responses of *Glossina* morsitans morsitans and G.pallidipes (Diptera: Glossinidae). Bulletin of Entomological Research 83, 553-562.

6. Griffiths,N. and Brady,J. (1994). Analysis of the components of 'electric nets' that affect their sampling efficiency for tsetse flies (Diptera: Glossinidae). Bulletin of Entomological Research 84, 325-330.

7. Hargrove,J.W. (1980). Improved estimates of the efficiency of traps for *Glossina* morsitans morsitans Westwood and *Glossina pallidipes* Austen (Diptera, Glossinidae), with a note on the effect of the concentration of accompanying host odour on efficiency. Bulletin of Entomological Research 70, 579-587.

8. Janssen,J. and Wijers,D.J.B. (1974). Trypanosoma simiae at the Kenya coast. A correlation between virulence and the transmitting species of *Glossina*. Annals of Tropical Medicine and Parasitology 68, 5-19.

9. Kappmeier, K. (2000). A newly developed odour-baited "H trap" for the live collection of *Glossina* brevipalpis and *Glossina* austeni (Diptera : Glossinidae) in South Africa. Onderstepoort Journal of Veterinary Research 67, 15-26.

10. Kiragu, J.M, Green, C.H, PG Stevenson, P.G.and Makumi J.N. (1997, abstract only). *Glossina* brevipalpis Newstead 1910; Another Fusca group tsetse of concern. International Scientific Council for Tsetse Research and Control, 24th meeting, Maputo, Mozambique, 1997

11. Packer,M.J. and Brady,J. (1990). Efficiency of electric nets as sampling devices for tsetse flies (Diptera: Glossinidae). Bulletin of Entomological Research 80, 43-47.

12. Snow,W.F. (1980). Host location and feeding patterns in tsetse. Insect Science and its Application 1, 23-30.

13. Swynnerton,C.F.M. (1936). Tsetse flies of East Africa: A first study of their ecology with a view to their control. Trans. R. Soc. Lond. 84, 1-579.

14. Takken,W. (1984). Studies on the biconical trap as a sampling device for tsetse (Diptera: Glossinidae) in Mozambique. Insect Science and its Application 5, 357-361.

15. Torr,S.J., Parker,A.G. and Leighbrowne,G.(1989). The responses of *Glossina pallidipes* Austen (Diptera, Glossinidae) to odour baited traps and targets in Somalia. Bulletin of Entomological Research 79, 99-108.

16. Vale,G.A. (1974). The responses of tsetse flies (Diptera: Glossinidae) to mobile and stationary baits. Bulletin of Entomological Research 64, 545-588.

17. Vale,G.A. (1982). The trap orientated behavior of tsetse flies (Glossinidae) and other Diptera. Bulletin of Entomological Research 72, 71-93.

DEVELOPING CONTINENTAL MAPS OF *GLOSSINA* SPECIES

DEVELOPPER DES CARTES CONTINENTALES DE REPARTITION DES ESPECES DE *GLOSSINA*

Giuliano Cecchi[1], Massimo Paone[1], Udo Feldmann[2], Marc J. B. Vreysen[2], Raffaele C. Mattioli[1]

[1] Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Animal Production and Health Division, Viale delle Terme di Caracalla, 00153, Rome, Italy.

[2] Joint Food and Agriculture Organization/International Atomic Energy Agency Programme, Wagramer Straße 5, 1400, Vienna, Austria.

Résumé

Des données fiables et actualisées sur la répartition des mouches tsé-tsé (Diptera: Glossinidae) sont essentielles pour décider des stratégies et des méthodes d'intervention contre les trypanosomoses. Toutefois, les dernières cartes à l'échelle continentale décrivant la répartition des glossines en Afrique sub-saharienne datent de 3 décennies. En dépit des avancées techniques considérables durant cette période, aucune tentative n'a été faite pour réunir et harmoniser de manière systématique les données entomologiques collectées sur le terrain par les nombreux acteurs impliqués dans la recherche et le contrôle des glossines. Pour tenter de combler cette lacune, l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture et l'Agence internationale de l'énergie atomique, dans le cadre du Programme de lutte contre la trypanosomose africaine, ont entrepris de développer un Atlas des espèces de *Glossina*. L'Atlas vise à réunir, analyser et diffuser une information mise à jour et spatialisée sur la présence et la densité des glossines au niveau continental. Les données d'entrée comprennent des articles scientifiques et des rapports techniques, qui permettent de géolocaliser l'information entomologique au niveau du « site » (par exemple le village). Chaque fois qu'elles sont disponibles, les données au niveau de piège sont utilisées pour atteindre une précision géographique plus fine. La méthodologie, les résultats préliminaires et les perspectives de l'Atlas des glossines sont exposés brièvement dans cet article. Bien que l'objective spécifique de l'Atlas soit de développer des cartes de répartition des glossines à une gamme d'échelles différentes, le but ultime de l'entreprise est de

renforcer la gestion des données et de rationaliser la collecte, le partage et l'analyse des données au niveau national, régional et international.

Summary

Evidence on the contemporary distribution of tsetse flies (Diptera: Glossinidae) is essential for sound decision making across the whole spectrum of interventions against trypanosomoses. However, the latest global maps depicting the geographic distribution of tsetse flies in sub-Saharan Africa were published over three decades ago. Since then, despite considerable technological advancements, no attempt has been made to systematically assemble and harmonize entomological field data collected by the many stakeholders involved in tsetse research and control. In an effort to address this gap, the Food and Agriculture Organization of the United Nations and the International Atomic Energy Agency, in the framework of the Programme Against African Trypanosomosis, set out to develop an Atlas of *Glossina* species. The Atlas aims to collate, analyse and disseminate up-to-date, spatially-explicit information on the presence and abundance of tsetse at the continental level. Input datasets include scientific papers and unpublished technical reports, which enable to map entomological information at the level of "site" (e.g. village). Whenever available, data at the level of "trap" are used for superior geographical accuracy. Methodology, preliminary results and the way forward for the Atlas of tsetse are outlined in this paper. While the specific objective of the Atlas is to develop maps of tsetse distribution at a range of scales, the overall goal of the initiative is to strengthen data management and streamline data collection, sharing and analysis at the national, regional and international levels.

Introduction

Important initiatives at the international level have recently set ambitious targets for interventions against tsetse and trypanosomosis in sub-Saharan Africa (WHO, 1997; Hursey, 2001; Kabayo, 2002; WHO, 2003). Albeit with different emphasis, all initiatives aimed at controlling and eliminating trypanosomoses from Africa should be informed by contemporary and accurate information on the geographic distribution of tsetse flies (Genus: *Glossina*), the cyclical vector of the disease (Cecchi and Mattioli, 2009).

At a strategic level, broad brush cartographic representations could provide information on the presence and abundance of flies, on the number of species present in the area, and on the possible isolation of fly populations. These factors may have important implications on the selection of priority

areas (Mattioli et al., 2004). At a local level, fine-resolution entomological data are needed to identify the most appropriate, site specific strategies for intervention, as well as for monitoring and evaluation (Leak et al., 2008). This is particularly true when the concept of area-wide integrated pest management (AW-IPM) is adopted, whereby entire tsetse populations are targeted to create, and progressively expand, tsetse-free zones (Vreysen et al., 2007).

Despite the overarching relevance of tsetse distribution dataset, decades have past since the latest continental maps were published (Ford and Katondo, 1975; Ford and Katondo, 1977a; Ford and Katondo, 1977b; Katondo, 1984). Since then, global mapping endeavours have focused on statistical modelling as a convenient and cost-effective way to generate large-scale predictive maps. Different statistical methods have been used to model tsetse absence/presence against a range of environmental variables, including logistic regression (Wint and Rogers, 2000) and discriminant analysis (Rogers and Robinson, 2004). Despite attempts to gather more recent information, the bulk of the training datasets used in these models was still that assembled by Ford and Katondo over three decades ago.

In an effort to address this gap, the Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) recently launched the Atlas of tsetse and African animal trypanosomosis (AAT). The initiative is jointly implemented with the International Atomic Energy Agency (IAEA) in the framework of the Programme against African Trypanosomosis (PAAT). The Atlas aims at collating, harmonizing and disseminating contemporary geo-referenced data on the distribution of tsetse and AAT in Africa.

The general methodology developed to generate contemporary maps of tsetse flies and AAT in Africa is outlined in a parallel paper entitled “Developing continental maps of AAT”, also published in these proceedings (Cecchi et al., 2011). The present paper briefly summarizes the general methodology and it provides preliminary results on the tsetse component.

Materials and Methods

As summarized in Figure 1, continental maps of tsetse and AAT will be developed by using the same typology of data sources and input data (Cecchi et al., 2011).

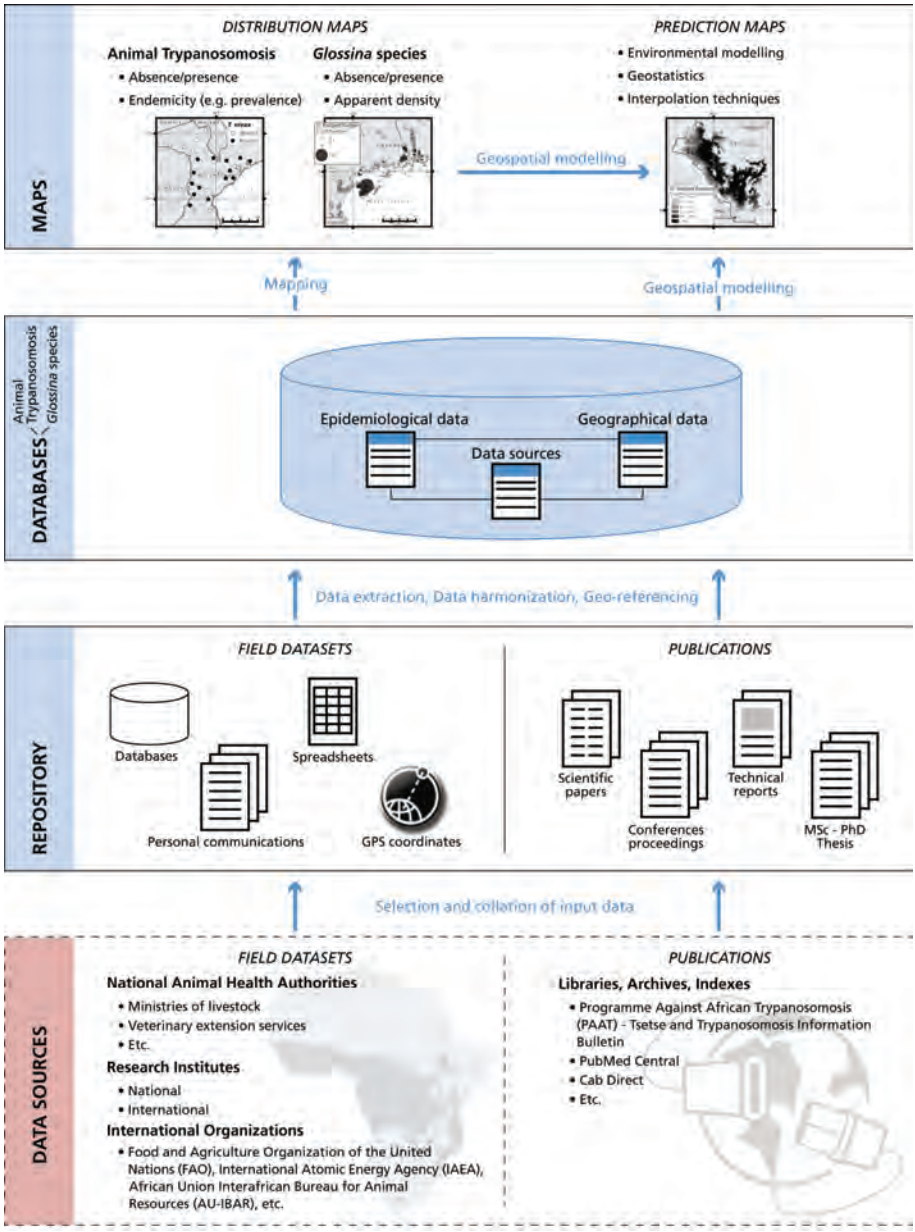


Figure 1 Sources, input data, structure and outputs of the Atlas of tsetse and African animal trypanosomosis

Differences between tsetse and AAT arise when data are extracted from the repository and imported into separate, dedicated databases.

For *Glossina* species, two complementary databases are used: one at the level of "site", and one at the level of "trap". In the site-level database, the mapping unit and the related geographic coordinates refer to such geographical entities as villages, localities, districts, etc. Normally, a number of traps are deployed in any given site, and the related entomological data are usually reported cumulatively for the group of traps. As for the Atlas of AAT, size categories enable to describe how large is the area the "site" refers to. The categories are: ≤ 10 km2, > 10 and ≤ 25 km2, > 25 and ≤ 100 km2, > 100 and ≤ 500 km2, > 500 and ≤ 1,000 km2, and > 1,000 and ≤ 10,000 km2.

As opposed to the site-level database, in the trap-level database the coordinates, and the entomological data thereof, refer to the individual trap. It ensues that the geographic accuracy of the information substantially differs between the two databases, the trap-level one providing far superior precision. The trap-level database has been designed to maximize compatibility with databases presently used to manage entomological data at the project level (e.g. the Tsetse Intervention Reporting and Recording System (Leak et al., 2008)).

Many publications only enable entomological data to be mapped at the site level. However, direct contact with authors may provide more detailed, trap-level datasets, thus progressively improving the content as well as the spatial accuracy of the Atlas.

Both the site-level and the trap-level database include information on the survey period, the type of trap, the use of attractants, the species of *Glossina* and the number and apparent density of flies (distinguishing between males and females, if data permit).

Results

As we write, trap-level field datasets on the geographic distribution of *Glossina* species have been collated by FAO and IAEA for selected areas of 15 countries (i.e. Botswana, Burkina Faso, Ethiopia, Ghana, Guinea, Kenya, Mali, Mozambique, Nigeria, Senegal, South Africa, Swaziland, Uganda, United Republic of Tanzania and Zambia).

Furthermore, the PAAT Tsetse and Trypanosomosis Information Bulleting (http://www.fao.org/ag/againfo/programmes/en/paat/ttiq.html) and PubMed Central (http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/) have been searched for scientific papers published after 31 December 1998. Of over 2,000 papers on *Glossina* species, 200 contain information on the geographic distribution of tsetse flies. Details on the number of papers available for each affected country are in Table 1.

Table 1 Scientific papers containing spatially explicit information on Glossina species (search period: 1/1/1999 to 31/8/2011)

Country	Number of papers	Country	Number of papers
Angola	1	Malawi	1
Botswana	4	Mali	7
Burkina Faso	26	Mozambique	1
Burundi	0	Namibia	1
Cameroon	15	Niger	0
Central African Republic	1	Nigeria	5
Chad	0	Rwanda	0
Congo	1	Senegal	4
Côte d'Ivoire	12	Sierra Leone	0
Democratic Republic of the Congo	6	Somalia	0
Equatorial Guinea	4	South Africa	11
Ethiopia	17	Sudan	2
Gabon	2	Swaziland	1
Gambia	0	United Republic of Tanzania	17
Ghana	6	Togo	2
Guinea	5	Uganda	9
Guinea Bissau	1	Zambia	10
Kenya	21	Zimbabwe	6
Liberia	1	TOTAL	200

As it is the case for the AAT (Cecchi et al., 2011), Ethiopia, Burkina Faso and Kenya are among the countries with the highest number of scientific publications containing spatially explicit information on the occurrence of *Glossina* species. Over half of the affected countries count only two papers or less.

Conclusions

Major advances in the mapping of sleeping sickness (Cecchi et al., 2009; Simarro et al., 2012; Simarro et al., In press) have shown that global geo-databases on African trypanosomoses can be assembled, and that these databases are a necessary prerequisite for evidence-based decision making.

For *Glossina* species, as for AAT, a large amount of information is available at the FAO and IAEA, but this still represents a minor proportion of what is collected by all the stakeholders involved in field interventions and research. Further substantial efforts from FAO and IAEA will be required so as to ensure the broadest possible engagement of partners in the field.

In particular, the Atlas of tsetse and AAT provide a platform for FAO and IAEA to streamline support to affected countries in the field of data collection, management and analysis. Special attention is given to the Pan-African Tsetse and Trypanosomosis Eradication Campaign (PATTEC). Capacity development and technical assistance guarantee that PATTEC projects are fully engaged in, and benefit from, this global mapping endeavour.

References

1. Cecchi, G. and Mattioli, R.C. (2009). Global geospatial datasets for African trypanosomiasis management: a review. In: G. Cecchi and R. C. Mattioli (eds). Geospatial datasets and analyses for an environmental approach to African trypanosomiasis. Programme Against African Trypanosomosis - Technical and Scientific Series, 9. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome, Italy, 1-39.
2. Cecchi, G., Paone, M., Feldmann, U., Vreysen, M. and Mattioli, R. (2011). Developing continental maps of African animal trypanosomosis 31st Meeting of the International Scientific Council for Trypanosomiasis Research and Control (ISCTRC), Bamako, Mali. AU-IBAR (African Union - Interafrican Bureau for Animal Resources).
3. Cecchi, G., Paone, M., Franco, J.R., Fèvre, E., Diarra, A., Ruiz, J., Mattioli, R. and Simarro, P.P. (2009). Towards the Atlas of human African trypanosomiasis. Int J Health Geogr, 8, 15.
4. Ford, J. and Katondo, K.M. (1975). Revision of the *Glossina* distribution map of Africa. 14th Meeting of the International Scientific Council for Trypanosomiasis Research and Control (ISCTRC), Dakar, Senegal. Organization of African Unity.
5. Ford, J. and Katondo, K.M. (1977a). The distribution of tsetse flies in Africa (3 maps). Nairobi, Kenya, Organization of African Unity/Cook, Hammond & Kell.
6. Ford, J. and Katondo, K.M. (1977b). Maps of tsetse flies (*Glossina*) distribution in

Africa, 1973 according to sub-generic groups on scale of 1:5 000 000. Bull. Anim. Health Prod. Afr, 187–193.

7. Hursey, B.S. (2001). The programme against African trypanosomiasis: aims, objectives and achievements. Trends Parasitol, 17, 2.

8. Kabayo, J.P. (2002). Aiming to eliminate tsetse from Africa. Trends Parasitol, 18, 473-475.

9. Katondo, K. (1984). Revision of second edition of tsetse distribution maps: an interim report. Insect Sci Appl, 5, 381-388.

10. Leak, S., Ejigu, D. and Vreysen, M. (2008). Collection of entomological baseline data for tsetse area-wide integrated pest management programmes. FAO Animal Production and Health Guidelines, 1. Rome, Italy, Food and Agriculture Organization of the United Nations.

11. Mattioli, R., Feldmann, U., Hendrickx, G., Wint, W., Jannin, J. and Slingenbergh, J. (2004). Tsetse and trypanosomiasis intervention policies supporting sustainable animal-agricultural development. J Food Agr Environ, 2, 310-314.

12. Rogers, D. and Robinson, T. (2004). Tsetse distribution. In: I. Maudlin, P. Holmes and M. Miles (eds). The Trypanosomiases. Cabi Publishing. Wallingford, UK, 139–179.

13. Simarro, P.P., Cecchi, G., Paone, M., Franco, J.R., Diarra, A., Ruiz, J.A., Fèvre, E.M., Courtin, F., Mattioli, R.C. and Jannin, J.G. (2010). The Atlas of human African trypanosomiasis: a contribution to global mapping of neglected tropical diseases. Int J Health Geogr, 9, 57.

14. Simarro P.P., Franco J.R., Cecchi G., Paone M., Diarra A., Ruiz J.A., Jannin J.G. (2012). Human African trypanosomiasis in non-endemic countries (2000-2010). J Travel Med, 19(1), 44-53.

15. Vreysen, M., Robinson, A. and Hendrichs, J., Eds. (2007). Area-wide control of insect pests: from research to field implementation. Dordrecht, The Netherlands, Springer.

16. WHO (1997). Resolution 50.36, 50th World Health Assembly. Geneva, World Health Organization (WHO).

17. WHO (2003). Resolution 56.7, 56th World Health Assembly. Geneva, World Health Organization (WHO).

18. Wint, W. and Rogers, D. (2000). Predicted distributions of tsetse in Africa, Report of the Environmental Research Group Oxford Ltd and TALA Research Group, Department of Zoology, University of Oxford, for the Animal Health Service of the Animal Production and Health Division of the Food and Agriculture Organisation of the United Nations, Rome.

ERADICATION OF TSETSE FLY, *GLOSSINA PALLIDIPES* NEWST FROM LAMBWE VALLEY, KENYA, USING INSECTICIDE TREATED ODOUR BAITED TARGETS THROUGH PUBLIC-PRIVATE SECTOR PARTNERSHIP.

ÉRADICATION DE LA MOUCHE TSE-TSE *GLOSSINA PALLIDIPES* NEWST DE LA VALLEE DE LAMBWE AU KENYA EN UTILISANT LES ECRANS A APPATS OLFACTIFS IMPREGNES D'INSECTICIDE A TRAVERS UN PARTENARIAT PUBLIC-PRIVE

Francis P. Oloo

Director, Tsecon Consultants, P. O. Box 7053 00100, Nairobi, Kenya.

Francis P. Oloo, Tsecon Consultants, P O Box 7053 00100, Nairobi, Kenya.

Email franacis.oloo2@gmail.com, Telephone +254 (20) 2247798 Mobile +254733600672

Résumé

Les 300 km2 de la Vallée de Lambwe à l'Ouest du Kenya avec une maladie du sommeil endémique comportent 120 km2 de parc clôturé de Ruma. Cette aire est infestée de *Glossina pallidipes* qui transmet Trypanosoma rhodesiense à l'homme et de T. congolense, T. vivax et T. brucei qui le transmettent aux animaux dans les habitations adjacentes. Les épidémies ont conduit dans les années 30 aux débroussaillements des zones habitées, à la pulvérisation aérienne du parc en 1969-1971, 1981 et 1983. De 1988 à 2006, les écrans à appâts olfactifs imprégnés d'insecticide ont été utilisés sans succès jusqu'à la mise en œuvre d'un partenariat public-privé dans le cadre de l'initiative PATTEC.

Le premier contrat en octobre était de réduire la population des mouches tsé-tsé de 78,44 DAP à 5,00 DAP dans un intervalle de six mois. Il a été suivi d'un second contrat de mai 2008 visant à atteindre 0 DAP dans un intervalle de six mois et le maintenir pour 4 mois en utilisant les écrans à appât olfactif imprégnés d'insecticide posés à des intervalles de 200 mètres. L'installation des écrans à commencé à la périphérie du parc afin de réduire la population de tsé-tsé susceptibles de transmettre la maladie au personnel posant les écrans le long des transects est-ouest à 400-500 m d'intervalle. Les écrans sont installés dans 1255 sites à l'intérieur du parc et 103 sites à l'extérieur pour réduire la ré-invasion, les anciennes toiles sont remplacées tous les 9 à 12 mois.

Les densités des glossines ont baissé de 99,72% par rapport à la première intervention. La population résiduelle est devenue stable entre avril 2007 (avec une densité apparente de 0,06 DAP) et mai 2008 avec 0,33 DAP avant que le second contrat ne soit mis en application, la dernière mouche a été capturée en novembre 2008. Les résultats confirment que les écrans à appât olfactif imprégnés d'insecticide de qualité –s'ils sont posés corectement et bien entretenus - peuvent éradiquer la mouche tse-tse. Un partenariat public-privé avec des entrepreneurs expérimentés augmente la capacité nationale de contrôle et d'éradication de la mouche tsé-tsé.

Sumary

The 300 square kilometre Lambwe valley in western Kenya with endemic sleeping sickness includes 120 sq km fenced Ruma Game Park. It is infested with *Glossina pallidipes* that transmits Trypanosoma rhodesiense to human, and T. congolense, T. vivax and T. brucei to livestock in adjacent settlements. Outbreaks led to bush clearing in settlements from 1930s, air spraying in the Park 1969-1971, 1981, and 1983. From 1988 to 2006, insecticide impregnated odour baited targets were deployed unsuccessfully until commissioning of public-private sector partnership under PATTEC initiative.

First contract in October 2006 was to reduce tsetse population from 78.44 ftd to 5 within six months was followed by a second from May 2008 to reach 0 within six months and maintain it for four months using odour baited targets impregnated set at 200m intervals. Installation started in Park periphery to reduce tsetse population that could transmit disease to personnel deploying targets along east-west transects at 400-500m intervals. They were installed in 1255 sites in the Park and 103 outside to reduce reinvasion, old fabrics being replaced every 9 to 12 months.

Tsetse densities fell by 99.72% from the first intervention. The residual population stabilised between April 2007 with apparent density of 0.06 ftd and May 2008 with 0.33 ftd before the second contract was implemented, the last fly being caught in November 2008. Results confirm that odour baited quality targets can eradicate tsetse with correct setting and servicing. Public-private sector partnership with experienced contractors increase national capacity in tsetse control and eradication.

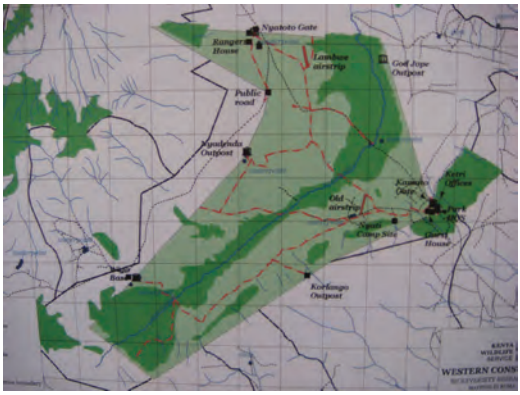
Introduction

Lambwe valley comprises a residual vegetation that remained after the surrounding areas were bush cleared to remove tsetse and create a human settlement scheme from early 1932s (Lewis, A. E., 1936). The area 300

square kilometres includes 120 sq km game park that is surrounded by Kanyamwa Escarpment in the south east, Gwassi Hills on the south west with the Olambwe river in the valley floor draining northwards in to Lake Victoria (Fig. 1). The valley floor comprise Ruma wild life habitat that was gazetted as Game Reserve and National Park in 1966 and1983 respectively. The Game Park is adjacent to 200 ha exotic forest to the north east. The presence of *Glossina pallidipes* in the park was in conflict with the adjacent settlements from the onset due to wildlife being reservoir for both the human Trypanosoma rhodesiense and livestock T. congolense , T. vivax and T. brucei being transmitted by tsetse from the fenced park.

The wildlife in the park comprised of buffalo, hartebeest, topi, roan antelope, impala, waterbuck, bushbuck, duiker, stein buck, reedbuck, zebra,, cheetah, leopard, serval cat, rhino and warthog were common. G. pallidipes spread further after the populated areas were evacuated due to rising sleeping sickness infections. The government and local councils initiated bush clearing from 1932 in the valley to control tsetse population. Trapping was introduced and tested in Nyaboro thicket at the southern end of the game park in 1935 only for tsetse population to reoccur the following year. Bush clearing and research on trapping were strongly supported by the then Provincial Administration. According to Lewis, (1936) “The economic value of Lambwe Valley is widely appreciated, and the need for re-introducing its practical utility is recognised. The fly menace, however, is the chief difficulty; it is a problem that still awaits solution”.

Fig. 1 Lambwe Valley and Ruma National Park



The Gambian form of sleeping sickness was recorded in Lambwe Valley in 1902, having spread from Uganda along the shores of Lake Victoria (Willet, 1965). The fluctuating epidemics led to control of G. f. fuscipes, the main transmitter of the disease along the lakeshore during 1954-1957. T.

rhodesiense that later dominated the region was first recorded in 1959. The epidemics in western Kenya especially the Alego outbreak in 1964 (Willett, 1965; Onyango, et al.1966) led to the intervention by government of Kenya supported by World Health Organisation (WHO) and Food and Agriculture Organisation (FAO) to carry out bush clearing, ground spraying with dieldrin ec culminating in air spraying using dieldrin invert emulsion in the valley in 1967-1971 with a view eradication.

Between 1959 and 1967 there were 99 sleeping sickness cases. The numbers of diagnosed rhodesian sleeping sickness cases were low between 1968 and 1970 (Watson, 1972) until another outbreak in 1980 when 68 cases were recorded that led the Lake Basin Development Authority (LBDA) organising 9 cycle aerial spraying of endosulphan using Desert Locust Control (DLC) fixed wing aircraft in 1981. The effect of resulting 99.93% reduction of tsetse population was short lived, new cases rising to 191 by December 1983 in addition to 37% infection rates in cattle with high mortality. The tsetse population regained its pre-spray level in a year (Turner, 1986) leading to another aerial spraying in 1983 by the DLC aircraft, using natural pyrethrum insecticide that did not make a significant reduction on the G. pallidipes population. Ground spraying using 0.3% cypermethrin e.c. and bush clearing in the National Park adjacent human settlements subsequently reduced the prevalence of sleeping sickness to low level (Welde, et al., 1989).

Black odour baited insecticide treated targets were introduced in the valley in1988 (Opiyo, et al., 1989) in collaboration between Kenya Trypanosomiasis Research Institute (KETRI) that later became Kenya Agricultural Research Institute Trypanosomiasis Research Centre (KARI TRC) and Veterinary Department. The game park was divided into three blocks, A in the north, B in the middle and C in the south and apparent density monitored using odour baited bi-conical traps. The targets were placed at 200 m intervals along the periphery of the park to reduce tsetse population and disease transmission to targets deploying personnel. They were similarly set along the east-west transects 400-500 m apart across the park. A drastic fall in tsetse densities by 83% was recorded in the first month of operation and 99.72% six months later in Block A. The fly numbers fell from 1500 per trap per day (ftd) to 50 ftd and reduced sleeping sickness drastically. Despite the initial success, the tsetse population fluctuated to 78.44 ftd when Tsecon Consultants was contracted from October 2006 by Pan African Tsetse and Trypanosomiasis Eradication Campaign (PATTEC) programme to eliminate the flies.

Materials and Methods

Following the earlier 2.0 m x 1.0 m black netting- cloth-netting designed n Zimbabwe, all black fabric, and black-blue-black fabric targets were designed for morsitans group of tsetse flies (Fig. 2). European Union funded regional project Farming in Tsetse Controlled Areas of Eastern Africa (EU FITCA) Kenya Component (1999-2004) implemented through AU-IBAR in western Kenya jointly with Veterinary Department developed the 1.5 m x 1.0 m blue-black polyester targets that were used in Lambwe Valley. Ten targets were dipped 3000 ml of 0.6% deltamethrin sc turned frequently to soak the volume in 15 minutes, each being dried in a flat surface.

Fig. 2 1. Zimbabwe Target 2. FITCA Target





3. Black target 4.Black-blue-black target





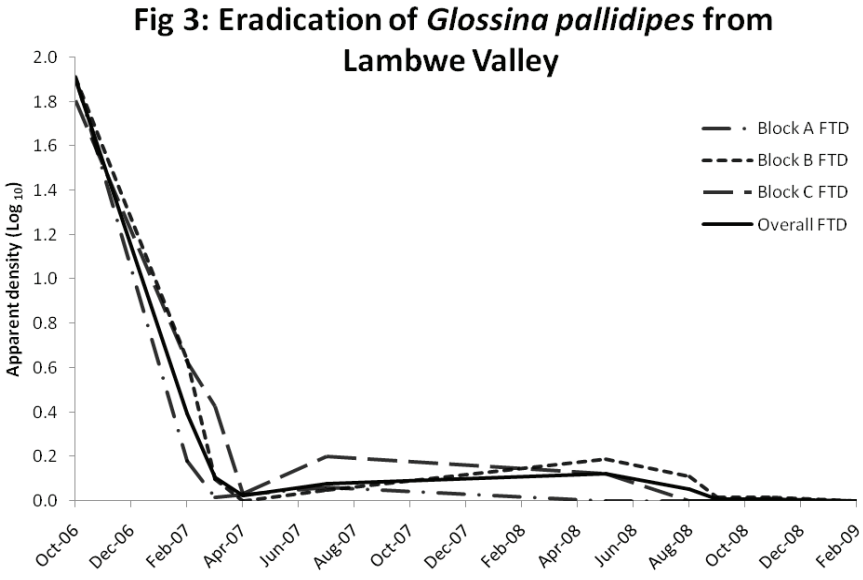
Odour attractants were placed on the ground 30 cm from the base of the targets the sachets being held on the acetone bottles with a soft wire. The 4cm x5cm 500 gauge (125 micron) polythene sachets were used to dispense 3ml of 3-n propyl phenol: 1-Octen-3-ol: 4methyl phenol 1:4:8 w/w. Acetone dispensed at rate of 150 mg per hour from 250 ml bottles with 2 mm hole on a metal lid. The odour combination attracts G. pallidipes from over 90 m

downwind. The targets were set on metal frame at the height of 30cm above the ground along the periphery of the Game Park at 200m intervals in sites that were open to sunshine but 3-5m from the thickets. This was necessary to reduce tsetse population that could transmit the disease to servicing team when placing targets at the same intervals along the transects across the Park in E-W direction at 400-500 m apart, starting from Block A in the north to Block C in the south. A total of 997 targets were placed and serviced monthly from October 2006, 470 in Block A, 379 in Block B and 148 in block C respectively. The targets were serviced monthly up to the end of the first contract in February 2007 that required the fly population to fall from 78.44 ftd to 5 within six months. The site of the targets was cleared of tall grass and vegetation to increase visibility, acetone topped and sachets replaced as necessary. One vehicle carried 10 members of the servicing group that split to make two groups of 5 on the ground, maintain at least 50 target sites per day. The old fabrics were replaced with new ones towards the end of the contract to continue suppression before final decision was made. Thus a total of a total of 1994 fabrics were used excluding replacements due to destruction by wildlife.

During the second contract that was aimed at reaching zero catch with in six months and maintaining it for four months, May 2008-February 2009, the target positions were increased from 997 to 1,358 with 498 in block A, 449 in Block B and 230 in Block C respectively. Another 78 positions were set in adjacent Nyakiya village and 103 in Exotic forest, both being adjacent to the Game Park where tsetse we identified during regular monitoring. As in the first contract, old fabrics were replaced with new ones before exit. The monthly servicing identified more targets positions where monitoring showed that the tsetse population was not falling fast enough, especially in block B. Monitoring was carried out by the National PATTEC Project Coordination Unit together with the Contracted Company.

Results

During the first contract apparent G. pallidipes density fell steadily from 78.44 ftd in October 2006 to 1.48 ftd in February 2007, equivalent to 98.11% reduction in 5 months, the lowest population reduction, ftd 0.06 (99.92%) being reached in April 2007. The population rose gradually to 0.33 ftd (99.58% reduction) in May 2008 when the implementation of the second contract started 15 months after the previous continuous servicing stopped. From the resumption second service contract the tsetse population was reduced to zero after six moths November 2008. Further monitoring surveys have caught no tsetse in the Game Park. The population reduction from beginning of the first to the end second contract is shown in Fig. 3.



The tsetse population adjacent to the Park in Nyakiya and Exotic Forest collapsed immediately during the second contract. The tsetse ones the three bocks A, B and C reduced to zero at different rates, the last fly being caught in July November 2008. Block A reached zero on May 2008, February 2009 and August 2008 respectively. The population decreased slowly where access was restricted by dense vegetation especially along the Olambwe river in block B. More target positions had to be created to reduce the population.

Discussion and conclusion

Lambwe Valley Ruma National Park has been a source human infecting T. gambiense and animal trypanosomiasis from the time they were recorded in 1902 (Willet, 1965). During 1930s the disease was a hindrance to livestock development and human settlement leading to control measures including bush clearing, use of traps and treatment of livestock and humans. The interventions, including invert oil dieldrin air spraying of 1967-1971, endosulfan aerial spraying 1981 (Turner and Brightwell, 1986) and introduction of odour baited targets in 1988 (Opiyo, et al., 1989) due intermittent outbreaks of sleeping sickness led to the residual tsetse population recovering to original density within a year. The quick recovery was due to lack of infrastructure to control residual tsetse population that recovered very fast due favourable habitat and available wildlife and livestock hosts. The slow population recovery during the target suppression even after the servicing stopped for 15 months was apparently due use of fast colour fabrics, impregnating

targets with 0.6% deltamethrin sc that remain effective in the field for 12 months (Torr et al, 1992) and strong attractants. The visibility of 1.5 m wide and 1 m high blue-black target positioned 30 cm above the ground to tsetse was maintained except where there was very tall grass and vegetation. Sitting targets near the thickets and away from tall grass reduced effect of frequent bush fires during the operations.

The first use of black insecticide treated targets in 1988 in Lambwe Valley by Opiyo, et al. (1989) demonstrated their potential where the Park was divided into blocks A, B and C according to ease of movement. There was a drastic fall in tsetse densities by 83% in the first month of operation and 99.72% six months later (from 1500 ftd to 50 ftd) in Block A at a time when 191 human trypanosomiasis cases were recorded between 1981 and 1983 with in cattle infection and mortality rates being 33.7% and 39% respectively. Despite the promising results the operations continued for 18 years till this intervention from 2006 that eradicated the fly in 2 years: apparently it should have done in one year if it was offered as one continuous contract. Although the initial tsetse population was relatively low, it had the natural reproductive cycle with many pupae under ground especially in block B and C that needed six months to eliminate.

The achieved results compared to previous applications could be due to commitment and application of effective tools that that enabled zero catch to be reached in Lambwe Valley for the first time in a century. It confirmed the PATTEC initiative policy that tools are available and work effectively with experienced experts. Tsetse eradication using available technique is achievable with commitment during the operation using the correct standard of tools, deployment and servicing. The achievement in isolated tsetse belts will give experiences that can be consolidated to tackle the larger tsetse belts. Though the appropriate tools might appear expensive, they are justified by economic returns in the long term.

References

1. Lewis, A. E. 1936. Report of experiments on the control of *Glossina pallidipes* in Kenya colony 73pp.
2. Onyango, R. J., K. van Hoeve, and P. de Raadt. 1966. The epidemiology of Trypanosoma rhodesiense sleeping sickness in Alego location, Central Nyanza, Kenya. Evidence that cattle may act as a reservoir host of trypanosomes infectious to man. Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg. 60:175-182
3. Opiyo, E. A., Njogu, A. R., Omuse, J. K., and S. P. Mgutu. (1989). Tsetse control in Lambwe Valley, South Nyanza District. Kenya. 25th Meeting of Internationa

Scientifific Council for Trypanosomisis Reseach Conference (ISCTRC), Mombasa, Kenya, 1999. Publication No 115 AU/ISCTRC Publ. Nairobi pp 438-442.

4. Torr, S. J., Holloway, M. T. P. and Vale, G. A. (1992). Improved persistence of insecticide deposits on targets for controlling *Glossina pallidipes* (Diptera : Glossinidae) Bulletin of Entomological Research 82,525-533.

5. Watson, H. J. C. 1972. The epidemiology of human sleeping sickness in the Lambwe Valley, South Nyanza, Kenya. Bull. Wld Hlth Org, 47, 719-726

6. Wellde, B.T., Waema, D., Chumo, D.A., Reardon, M.J., Oloo, F., Njogu, A.R., Opiyo, E.A. and Mugutu, S., 1989. Review of tsetse control measures taken in the Lambwe Valley in 1980-1984. Annals of Tropical Medicine and Parasitology, 83:119-125.

7. Willett, K. C. 1965. Some observations on the recent epidemiology of sleeping sickness in Nyanza region, Kenya, and its relation to the general epidemiology of Gambian and Rhodesian sleeping sickness in Africa. Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg. 59:374-394.

8. Turner D. A. and Brightwell R.(1986). An evaluation of a sequential aerial spraying operation against *Glossina pallidipes* Austen (Diptera: Glossinidae) in the Lambwe Valley of Kenya: aspects of the post-spray recovery and evidence of natural population regulation. Bulletin of Entomological Research. 76:331–349.

APPLICATION OF ODOUR-BAITED TARGETS IN TSETSE CONTROL: THE CHALLENGE AND CAUSES OF VANDALISM IN NORTH-EAST ZAMBIA.

APPLICATION DES ECRANS A APPAT OLFACTIF POUR LE CONTROLE DE LA MOUCHE TSE-TSE : LES DEFIS ET CAUSES DU VANDALISME DANS LE NORD-EST DE LA ZAMBIE

Catherine Sakala

Tsetse Control Biologist-Dept of Veterinary and Livestock Development, Box 440048, Isokacathianasakala@yahoo.com

Résumé

Suite aux déclarations de cas de trypanosomiase humaine dans une zone couvrant une partie des districts de Isoka et Chama dans le Nord-est de la Zambie en bordure de la réserve de Vwaza au Malawi, une barrière de tsé-tsé faite d'écrans à appât olfactif a été établie en 2007 dans le but de prévenir l'invasion par les tsé-tsé des zones d'habitation humaine dans les parties adjacentes de la Zambie à partir de la réserve de Vwaza. Les écrans dans cette barrière sont soumis à deux services de maintenance par an, avec environ 80% de main d'œuvre employée provenant de la communauté. Un défi majeur avec cette barrière de la mouche tsétsé a été le niveau élevé de vandalisme. L'éveil à la conscience par sensibilisation a été réalisé avant la mise en place de la barrière, et on a pensé qu'une main-d'œuvre provenant de la communauté faciliterait un bon niveau de sensibilisation et pourrait contribuer à prévenir le vandalisme. Malheureusement, un niveau constamment élevé de vandalisme est rapporté depuis 2007, avec des pertes s'élevant à 30% pour les bouteilles MEK, écrans (toile) et fil. Dans ce contexte, une étude a été réalisée au début de 2011 pour déterminer la nature du problème, les causes profondes et les solutions potentielles. Ceci a été réalisé à travers un questionnaire structuré et des interviews avec les personnes-clés et les membres ordinaires de la communauté - cherchant (1) les points de vue et connaissances sur les écrans liés à la barrière, le but envisagé dans la mise en place de la barrière dans la zone, le propriétaire des écrans, l'avantage perçu, etc. ; (2) les raisons du vandalisme ; (3) les solutions à mettre en oeuvre pour prévenir le vandalisme, le rôle attendu du gouvernement ?, etc… Les résultats ont révélé plusieurs idées fausses, ainsi que l'usage des composants essentiels des écrans tels que les bouteilles MEK, écrans (toile) et fil. On a compris que les voyageurs du Malawi voisin peuvent être les coupables les plus importants. Il a été conclu que le niveau

de sensibilisation relatif aux écrans était bas dans la zone, et doit résoudre le mythe de l'utilisation alternative des composantes des écrans. La coopération avec les autorités du Malawi était nécessaire pour atténuer le vandalisme dans la zone. L'exposé fournit ce qui suit : une carte montrant la localisation de la barrière pour tsé-tsé par rapport aux habitations humaines, des photos montrant les réunions de vulgarisation et les écrans vandalisés, la main d'œuvre locale qui entretient les écrans, le matériel de vulgarisation dans la zone et un résumé des résultats du questionnaire/ interviews.

Summary

Following reports of cases of human trypanosomiasis in an area covering parts of Isoka and Chama districts in north-east Zambia, bordering Malawi's Vwaza Game Reserve, a tsetse barrier with odour-baited targets was established in 2007 in an effort to prevent tsetse invasion from the Vwaza gamereserve into human settlements in the adjacent parts of Zambia. The targets in the barrier are servicedtwice per year with about 80% of the labour force employed from within the local community. One major challenge with the tsetse barrier has been highlevels of vandalism. Awareness creation was undertakenprior to establishment of the barrier and it had been envisaged that having the workforce from within the local communitywouldfacilitate good levels of awareness and assistprevent vandalism. Unfortunately, a consistentlyhigh level of vandalism has been reportedsince 2007, with losses of up to 30% for MEK bottles, screens (cloth) and wire. Againstthis background, a study was undertakenearlyin 2011 to establish the nature of the problem, the root causes and potential solution. This was donethrough a structured questionnaire and interviews with key and ordinarymembers of the community – lookingat (1) Views and knowledge on targets relative to the barrier, the intentedpurpose of the barrier in the area, ownership of the targets, perceivedbenefits, etc., (2) why vandalism occurs, (3) what could be done to prevent vandalism, (4) whatrole was expected of government, etc. The findingsrevealedseveralmisconceptions and hence uses of key components of targets such as MEK, bottles, wire and cloth screen, it was also learnt that travellers from neighbouring Malawi could be key culprits. It was concluded that the level of awareness relative to targets was low in the area, that it should address the myths about alternative use for components of targets.

Introduction

In 2007, a 320 km2 tsetse barrier with 676 Odour-baited targets (OBTs) was established in the area bordering the Vwaza game reserve to limit human/ animal contact with tsetse flies through prevention of tsetse invasion from the Vwaza game reserve into human settlements in the adjacent parts of Zambia.This was done following reports of cases of human trypanosomosis in an area covering parts of Isoka and Chama districts in north-east Zambia, bordering Malawi's Vwaza Game Reserve.

The targets in the barrier are serviced twice per year with about 80% of the labour force employed from within the local community.

One major challenge with the tsetse barrier has been high levels of vandalism. Awareness creation was undertaken prior to establishment of the barrier and it had been envisaged that having the workforce from within the local community would facilitate good levels of awareness and assist prevent vandalism. Unfortunately, a consistently high level of vandalism has been reported since 2007, with losses of up to 30% for MEK bottles, screens (cloth) and wire.

Against this background, a study was undertaken early in 2011 to establish the nature of the problem, the root causes and potential solution. The underlying objectives looked at (1) Views and knowledge on targets relative to the barrier, the intended purpose of the barrier in the area, ownership of the targets, perceived benefits, (2) why vandalism occurs, (3) what could be done to prevent vandalism, (4) what role was expected of government.

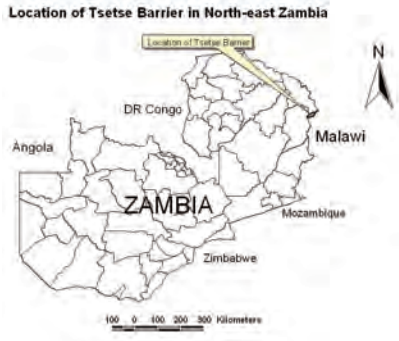
Materials and methods

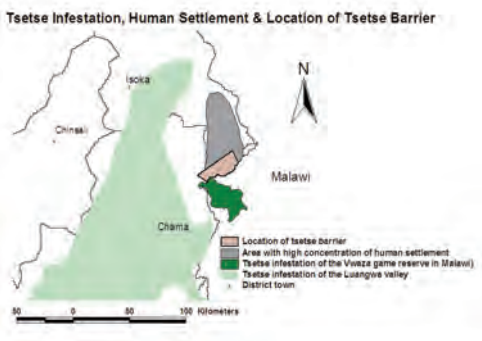
The study was designed to determine the level of knowledge of the local communities on OBT's, their use and importance in order to facilitate curbing of vandalism to the Tsetse fly barrier. A questionnaire was prepared which was administered to the community by field personnel from the department of veterinary and livestock development. Village headmen and chiefs were visited in order for them to facilitate ease questionnaire interviews of their subjects. A total of 100 questionnaires were administered.

Study Area

The study area is located in Isoka (now Mafinga) and Chama districts, North-east of Zambia and bordering the Vwaza game reserve of Malawi. (Fig 1 and 2)

Figure 1.Figure 2.

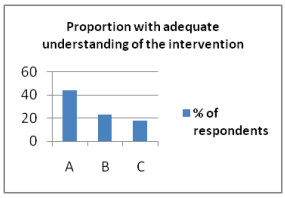




Results

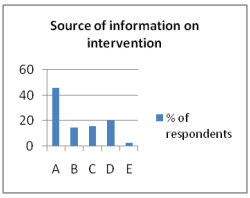
The results give a descriptive analysis of data collected from questionnaires administered to a sample of 100 members of the local community within and around the barrier, with questions that resulted in deduction of the results as in the graphs. (Fig 1 - Fig 7)

Fig 1.



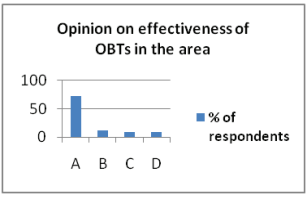
A: The purpose of the OBTs put in the area
B: Why OBTs were put in the particular location
C: How
OBTs work

Fig 2.



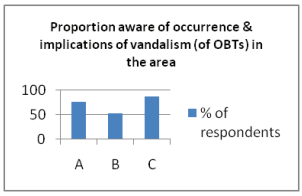
A: Govt. officers involved with intervention
B: Traditional Leadership
C: Area Councilor
D: Friends and Family E: Other

Fig 3.



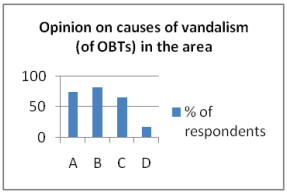
A: Effective
B: Not as effective as had been anticipated
C: Not effective
D: Don't know

Fig 4.



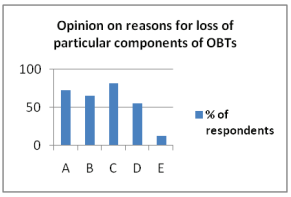
A: Occurrence of vandalism on OBTs
B: Effect of vandalism on performance of OBTs
C: Opinion on likely causes of the vandalism

Fig 5.



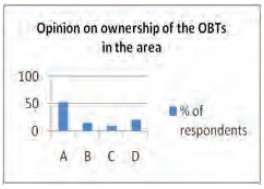
A: A luck of understanding of the purpose and benefits (e.g. by children)
B: Demand for some components of BOTs - i.e. theft
C: Destruction by irresponsible passers-by from outside the area
D: Other

Fig 6.



A: Demand for bottles for domestic use
B: Demand for content of bottles (medication on wounds & as insecticide)
C: Demand for black cloth (religious/cultural reasons - particularly in Malawi
E: Other

Fig 7.



A: Ownership with Government and it should take responsibility
B: Ownership with Both Government and community
C: Ownership with community
D: Government should employ local community to take responsibility

Discussion And Recommendations

A larger proportion of people in the area seemed to consider the intervention as being effective and of benefit to them relative to the trypanosomosis problem in the area. However, a larger proportion of people in local community appear to have none or little understanding of how the OBTs function and hence the intervention works. The Extension / awareness creation activities conducted at start of intervention seems not to have been effective/adequate

It appears that the members of the community living closest to the Vwaza game reserve noted the reduction of contact with Tsetse flies the most.

Vandalism in the area seems to be a result of mainly low levels of awareness/ understanding of the objective and nature of intervention with OBTs (the barrier) and the perceived alternative uses for components of OBTs such as wires, bottle and black cloth

There may be need to redesign the awareness creation packages and their implementation so as to effectively facilitate stoppage or diminished occurrence of vandalism on OBTs, and extend awareness creation to the community & authorities in the adjacent area in Malawi — i.e. particularly with respect to communities living within or close the tsetse barrier. There may be need to change the design of OBTs used in the area so as to avoid use of wire and bottles.

Conclusion

The findings revealed several misconceptions and hence uses of key components of targets such as MEK, bottles, wire and cloth screen, it was also learnt that travelers from neighbouring Malawi could be key culprits. It was concluded that the level of awareness relative to targets was low in the

area, that it should address the myths about alternative use for components of targets. Cooperation with authorities in Malawi was necessary relative to curbing vandalism in the area.

Acknowledgements

The study was funded by the Government of the Republic of Zambia through the department of Veterinary and Livestock development for which we are grateful. We would also like to acknowledge the department of Veterinary and Livestock development in Northern (Isoka) and Eastern (Chama) provinces for the assistance rendered to the study through the field staff who administered the questionnaires. We would also like to acknowledge contribution, criticism and encouragement received from Mr.Chilongo K.

References

1. Barrett, K. and Okali, C. (1998).Partnerships for Tsetse Control – Community Participation and Other Options. World Animal Review 90, 39-46.
2. Dransfield, R.D. &Brightwell, R. (2004). Community participation in tsetse control: The principles, potential and practice. pp 523-536 in:- The Trypanosomiases (eds. I. Maudlin, P.H. Holmes & M.A. Miles). CAB International, Wallingford, UK.
3. Kuzoe, F.A.C* Schofield, C.J,** (2004) Strategic review of traps and targets for Tsetse and African Trypanosomosis control
4. L. P. M. Willemse (1991). A trial of odour baited targets to control the tsetse fly, Glossinamorsitanscentralis (Diptera: Glossinidae) in west Zambia. Bulletin of Entomological Research, 81 ,pp 351-357 doi:10.1017/S0007485300033630
5. Swallow B.M, Woudyalew, M (1994) Evaluating willingness to contribute to local public good: Application of contingent valuation to Tsetse control in Ethiopia.

NUTRITIONAL STRESS OF FEMALE TSETSE FLIES AFFECTS THEIR OFFSPRING'S VECTORIAL CAPACITY

LE STRESS NUTRITIONNEL DES MOUCHES TSE-TSE FEMELLES AFFECTE LA CAPACITE VECTORIELLE DE LEURS PROGENITURES

Komlan. AKODA[1], Jan VAN DEN ABBEELE[2], Assiongbon TEKO-AGBO[1], Tanguy MARCOTTY[1], Redgi DE DEKEN[1], Issa SIDIBE[3] and Peter VAN DEN BOSSCHE[1, 4]**

[1] Ecole Inter-Etats des Sciences et Médecine Vétérinaires (EISMV), Département de Santé Publique et Environnement, Dakar-Sénégal

[2] Department of Animal Health, Institute of Tropical Medicine, Nationalestraat 155, 2000 Antwerp, Belgium

* Corresponding author: Komlan AKODA, Ecole Inter-Etats des Sciences et Médecine Vétérinaires (EISMV), BP 5077, Dakar-Fann

** In memorium

Tel: + 33 221 865 10 08; Fax: +221 33 825 42 83; E-mail: gilbert_akoda@yahoo.fr

Résumé

Les trypanosomiases transmises par les glossines posent un sérieux problème de santé animale et humaine en Afrique subsaharienne. L'épidémiologie de la maladie dépend, entre autres facteurs, de la proportion de mouches infectées dans une population de glossines. Plusieurs facteurs intrinsèques et extrinsèques déterminent l'habileté de la glossine à développer et à transmettre une infection de trypanosome. Ce travail visait à déterminer l'effet du stress nutritionnel des glossines femelles en reproduction sur la capacité de leurs progénitures à développer une infection de trypanosome. Deux colonies de femelles de glossine Glossina morsitans morsitans âgées de 20 jours et en reproduction provenant de l'insectarium de l'Institut de Médecine Tropicale d'Anvers (Belgique) ont été constituées. Les femelles d'une colonie ont été nourries 4 fois par semaine sur des lapins sains (femelles non stressées = groupe témoin) tandis que celles de la deuxième colonie ont été stressées nutritionnellement en n'offrant qu'un seul repas sanguin par semaine dans les mêmes conditions (femelles stressées). Les pupes produites par les femelles de chaque colonie ont été collectées et gardées dans les mêmes conditions de température et d'humidité jusqu'à éclosion. Les mâles ténéraux issus de ces pupes ont été nourris sur des souris

infectées de Trypanosoma congolense ou T. brucei brucei. Le poids moyen des pupes produites par les femelles privées de repas sanguin pendant 7 jours consécutifs était plus faible comparé à celui du groupe témoin. De même, le taux de matières grasses dans les progénitures des femelles stressées était significativement plus faible comparé à celui des progénitures des femelles non stressées (1.4 ± 0.4 mg contre 2.5 ± 0.1 mg ; p<0.0001). De plus, les niveaux d'expression des immunopeptides attacin, defensin et cecropin étaient respectivement de 1,5, 1,8 et 2,03 fois plus bas dans les mâles ténéraux issus de pupes des femelles privées de repas sanguin comparés à leurs niveaux d'expression dans leurs homologues du groupe témoin. L'infection expérimentale a montré que la proportion de mouches ayant développé une infection mature avec T. congolense ou T. brucei brucei était significativement plus élevée dans le groupe des femelles privées de repas sanguin comparé au groupe témoin (p<0,001). Ces résultats indiquent que sur le terrain, le nombre total de glossines infectées de trypanosomes pourrait augmenter de manière significative durant et après une période de stress nutritionnel important des femelles reproductrices à travers une augmentation du nombre des mouches fraîchement émergées qui ont acquis une infection mature.

Summary

Tsetse-transmitted trypanosomiasis poses a serious threat to animals and humans in sub-Saharan Africa. The epidemiology of the disease depends, among other factors, on the proportion of infected flies in a tsetse population. A wide range of intrinsic and extrinsic factors seem to determine the ability of a tsetse fly to become infected and to transmit the parasite. In this paper, we investigated whether the nutritional stress of reproducing female *Glossina* morsitans morsitans affects the susceptibility of their offspring to trypanosomal infections. A colony of 20-days old female tsetse flies was starved by feeding only one a week on healthy rabbit (starved colony) while a second colony of 20-days old females were fed 4 times a week (non-starved colony). Pupae from each colony were collected and emerging tenerals were offered bloodmeal containing either Trypanosoma congolense or T. brucei brucei. Reproducing female flies that were deprived of blood feeding for seven consecutive days, produced pupae with a significant lower weight and offspring with a significant lower fat content (1.4 ± 0.4 mg versus 2.5 ± 0.1 mg, p<0.0001). Moreover, the normalized gene expression levels of the immune peptides attacin, defensin and cecropin were respectively 1.5, 1.8 and 2.03 times lower in teneral male from pupae produced by the starved females. Interestingly, the experimental infection showed that the proportion of flies

from the starved colony that developed mature infection with T. congolense or T. brucei brucei was significantly higher compared to flies from non-starved colony ($p<0.001$). These observations suggest that in the field, the overall infection rate of the tsetse fly population may significantly increase during and after a period of high nutritional stress of the reproducing tsetse females through an increasing proportion of the freshly emerged flies that acquire a mature infection.

Introduction

Tsetse-transmitted trypanosomiasis is a vector-borne disease that poses a serious threat to animal and human in Africa continent. About 10 million km2 of sub-Saharan Africa are infected by tsetse, extending through 38 countries. A large proportion of tsetse flies are considered to be refractory to infections with trypanosomes (Leak, 1998). The proportion of infected tsetse flies, an important determinant in the epidemiology of human and animal trypanosomiasis, is usually low but is affected by a wide range of extrinsic and intrinsic factors. For example, it was shown that an extreme period of teneral and adult tsetse flies starvation increased the proportion of flies that develop T. congolense as well as for T. brucei brucei infection (Kubi et al., 2006). Recently, experiments conducted by Akoda et al. (2009) have shown that tsetse fly starvation resulted in a significant depletion in its fat content. Moreover, field observations also demonstrated that the nutritional stress of a tsetse fly varies within its hunger cycle and is generally high during the hot dry season (Van den Bossche & Hargrove, 1999). Such changes in the level of nutritional stress during seasonal changes may thus have repercussions for the susceptibility of tsetse fly to develop a trypanosome infection (Fairbairn & Watson, 1955; Kinghorn & York, 1912; Ford & Leggate, 1961). Although several experiments have shown the effect of temperature and nutritional status of tsetse fly on their increased susceptibility, little is known about the repercussion of these factors on the emerging teneral flies to develop a trypanosome infection. Nevertheless, there are indications that teneral flies emerging from pupae incubated at a high temperature become more susceptible to trypanosomes infection (Ndegwa et al., 1992; Burtt, 1946). In the present study, we investigated the nutritional stress of adult and reproducing female tsetse flies starvation on their emerging fly's ability to develop trypanosome infections. Additionally, whether such adult female starvation affects the nutritional and immune status of the emerging flies was investigated by determining fat body content and specific immune peptides attacin, defensin and cecropin expression levels.

Materials and methods

Tsetse flies

Tsetse flies *Glossina* morsitans morsitans Westwood from the colony maintained at the Institute of Tropical Medicine (Antwerp, Belgium) were used in the experiments. The origin of this tsetse colony and rearing conditions were described by Elsen et al. (1993). Flies from this colony were fed 4 times a week on healthy rabbits (= non-starved colony). In addition to the main colony, a second colony of 2220 adult reproducing female flies was established and nutritionally stressed by feeding the flies only once a week on healthy rabbits (= starved colony). Pupae produced by the female flies of both colonies were collected daily and weighed.

Trypanosome infection of tsetse flies

Trypanosoma congolense IL 1180 (Geigy and Kauffmann, 1973) and Trypanosoma brucei brucei AntAR1 (Le Ray et al., 1977), were used to infect the experimental flies. Series of 30 male flies (less than 32h old) that emerged from pupae produced by females of the starved or non-starved colony were given a single bloodmeal on trypanosome infected anesthetized mice (NMRI). The mice were infected with either T. congolense or T. b. brucei showing a parasitaemia of 106.9 or 108.1 trypanosomes per ml respectively. Only fully engorged flies were retained and fed afterwards on healthy rabbits three times per week. The rabbits were replaced at weekly intervals.

Tsetse infection rate

Twenty-one days (for infections with T. congolense) or 30 days (for infections with T. b. brucei) after the infective bloodmeal, all surviving flies were dissected using the method described by Lloyd and Johnson (1924). Microscopical examination of the midgut and mouthparts or midgut and salivary glands were conducted to determine the presence of T. congolense (infection of midgut and mouthparts) or T. b. brucei (infection of midgut and salivary glands) respectively.

The proportion of immature (procyclic) infections was calculated as the proportion of dissected flies that had a trypanosomal infection in the midgut whereas the proportion of mature (metacyclic) infections was calculated as the proportion of dissected flies infected in midgut and mouthparts (T. congolense) or midgut and salivary glands (T. b. brucei). The maturation rate was calculated as the proportion of midgut infection that developed into a mature infection.

Determination of the fat content in the offspring

Fat body was extracted from 30 male flies that emerged from pupae of the starved or non-starved colony using the method of Langley et al. (1990).

Immune peptide gene expression levels in the freshly emerged flies

Total RNA was extracted from the whole abdomens of respectively 24 and 20 male flies to compare the baseline immune peptide gene expression level of male flies derived from pupae of the starved or non-starved adult females. RNA extraction was conducted in 1 ml Tripure® reagent (Roche) per sample following the manufacturer's instructions. Afterwards, the mRNA in 400 ng of a total RNA extract was reverse transcribed using Oligo(dT)15 primer (100 pmol) (Promega), dNTP-mix (10 mM each) and Transcriptor Reverse Transcriptase (10 units) (Roche). Quantitative real-time PCR was performed in a Bio-Rad iCycler iQ with Bio-Rad iQ SYBR green Supermix. PCR conditions comprised an initial 10 min polymerase activation at 95°C followed by 35 cycles each consisting of a denaturation step at 95°C /15 sec and an annealing/elongation step at 60°C. Three replicates were performed for each sample and threshold cycles (Ct) were recorded and used to calculate gene expression levels.

Statistical data analysis

All statistical analyses were carried out in Stata software version 9.2 (Stata Corp, 2006). A linear regression was used to analyse the loss of weight in individual flies. The difference in weight was used as the response and fly groups (flies emerging from pupae produced by females of the starved and non-starved colony) as discrete explanatory variables. The proportions of infected flies in different experimental series were compared using a robust logistic regression. Cluster effects resulting from flies infected by feeding on the same mouse and maintained in the same cage were taken into account in the model.

The effect of adult female starvation on the expression levels of attacin, defensin and cecropin in emerging teneral male flies were analysed using a robust linear model. The response variables were the logarithm of the normalized number of cycles needed for the immune peptides specific cDNA to reach the threshold in real-time PCR. Discrete explanatory variables consisted of the different experimental groups created in each experiment. For each statistical analysis, differences were considered significant when $p < 0.05$.

Results

During the study period, the starved colony produced 0.07 to 0.15 pupae per female per week whereas the non-starved colony produced about 1.0 pupae per female per week. Many abortions were observed in the starved colony. The pupal mean weight ranged between 20 and 22 mg in the starved colony while the pupal mean weight in the non-starved colony was about 26 mg. The pupal emergence rate was 89% in the starved colony and 97% in the non-starved female colony.

Nutritional stress and immune status of the emerging flies

Seven days of adult female's starvation resulted in a significant decrease in fat content in their offspring comparing to fat level in the offspring of non-starved females. Teneral flies emerging from non-starved adult females (NS) have a 2-fold higher fat content compared to flies emerged from adult females starved for seven days (S), 2.50 ± 0.04 mg versus 1.4 ± 0.37 mg (Figure 1). Normalized expression levels were a 1.5–fold, 1.8-fold and 2.03-fold higher respectively for attacin, defensin and cecropin in male teneral flies emerging from non-starved adult females comparing to their levels in 7-days starved adult female's offspring (Figure 2). However, statistical analysis showed no significant difference in expression levels of these immune peptides between the two experimental groups ($p > 0.05$).

Offspring teneral flies susceptibility to trypanosomes infection

During the infective bloodmeal, teneral feed rates were 74.82% and 65.56% respectively in 7-days starved and non-starved adult female's offspring. From the uptake of the infected bloodmeal to the dissection, the mortality rates were 7.07% and 1.52% respectively in starved and non-starved adult female's offspring.

Seven days starvation of adult female tsetse flies resulted in a significant increase in proportion of their emerged teneral that developed a mature infection with T. congolense ($p = 0,005$) (Figure 3A) or T.b. brucei ($p = 0.008$) (Figure 3B). In T. congolense-infected flies group, proportion of teneral flies that developed a midgut infection was significantly higher in starved adult female group comparing to the control ($p= 0.004$). The maturation rate of the midgut infections was higher (near 100%) and not affected by adult females starvation (Figure 3A). In contrast, for T. b. brucei infection, 7 days of adult female flies starvation did not have any significant effects on the proportion of the emerging teneral flies that established a midgut infection but resulted in a significant increased proportion ($p = 0.015$) of procyclic infections giving rise to metacyclic infection in the salivary glands (Figure 3B).

Discussion

Starvation of adult female tsetse seems to increase mortality rate and reduce reproductive performance. The mortality rate of the offspring of those females also appears substantially higher compared to the offspring of females of well fed females indicating a reduced viability of male flies produced by female tsetse flies submitted to nutritional stress. This is not surprising considering the tsetse's adenotrophic viviparity and the importance of the uterine milk produced by the mother fly for the development of the three larval stages in its uterus (Denlinger & Ma, 1974). Consequently, the condition of the mother fly has direct repercussions on its offspring.

Environmental conditions in the field vary seasonally and have a significant effect on the fat content and size of adult tsetse flies (Glasgow & Bursell, 1960; Van den Bossche & Hargrove, 1999) as well as on the body size and survival of their offspring (Jackson, 1952; Phelps & Clarke, 1974; Dransfield et al., 1989). Based on the performance parameters of the starved colony, the artificial nutritional stress induced in this colony seems to be a good representation of the seasonal stress experienced by field populations of tsetse flies. Especially the reduced fat level of the emerging teneral male flies may be attributed directly to the nutritional stress on the female flies. In accordance with observations made by Kubi et al (2006), we observed that the mature infection rate of teneral males with low fat levels (those emerging from pupae produced by females from the starved colony) was significantly higher than the infection rates of males emerging from pupae produced by the non-starved colony. This increased susceptibility to trypanosomal infections could be partially attributed to a reduced baseline immune status of the offspring as a result of the nutritional stress experienced by the parent fly. Indeed, one of the defence mechanisms used by tsetse against trypanosome infection is based upon the expression of several immunopeptides mainly produced systemically by the fat body (Hao et al., 2001; Boulanger et al., 2002).

Although these observations are based entirely on laboratory experiments, the outcome may help our understanding of the seasonal dynamics of infection rates in tsetse flies. Indeed, the monthly infection rate of tsetse populations does undergo substantial variations over the year. Such variations have been attributed to changes in the survival rate of the tsetse population or the availability of infected hosts (Harley, 1967; Jordan, 1965). Our results suggest that seasonal variations in the susceptibility to trypanosomal infections in emerging teneral flies could also play a major role. Especially the hot dry season constitutes for the tsetse fly a stressful period resulting in a decrease in body size and fat level of the local tsetse population (Jackson, 1952; Glasgow & Bursell, 1960; Dransfield et al., 1989). The association between high ambient

temperatures and reduced fat levels in tsetse may explain the often observed relationship between high temperatures and increased susceptibility to trypanosomal infections in tsetse. For example, Kinghorn & Yorke (1912) and Burtt (1946) reported higher susceptibility to infection with T. b. rhodesiense of flies emerging from pupae incubated at a high temperature. The same association may explain Fairbairn's (1955) observation that in the western G. morsitans belt of Tanzania the monthly mean maximum temperature and the number of diagnosed cases of sleeping sickness was significantly correlated. On a continental scale, the outcome of a review of surveys, determining the infection rates of savannah species of tsetse flies conducted over a period of 45 years, showed a positive correlation between infection rate and the mean annual temperature (Ford & Leggate, 1961).

References

1. Akoda K., Van den Bossche P., Marcotty T., Kubi C., Coosemans M., De Deken R, Van Den Abbeele J. (2009). Nutritional stress affects the tsetse fly's immune gene expression. Medical and Veterinary Entomology, 23, 195-201
2. Boulanger, N., Brun, R., Ehret-Sabatier, L., Kunz, C. & Bulet, P. (2002) Immunopeptides in the defense reactions of *Glossina* morsitans to bacterial and Trypanosoma brucei brucei infections. Insect Biochemistry and Molecular Biology, 32, 369-375.
3. Burtt, E.D. (1946) Incubation of tsetse pupae: increased transmission rate of Trypanosoma rhodesiense in *Glossina* morsitans. Annals of Tropical Medicine and Parasitology, 40: 18-28.
4. Denlinger, D.L. & Ma, W.C. (1974) Dynamics of the pregnancy cycle in the tsetse fly *Glossina* morsitans. Journal of Insect Physiology, 20, 1015-1026.
5. Dransfield, R.D., Brightwell, R., Kiilu, J., Chaudhury, M.F. & Adabie, D.A. (1989) Size and mortality rates of *Glossina pallidipes* in the semi-arid zone of southwestern Kenya. Medical and Veterinary Entomology, 3, 83-95
6. Elsen, P., Van Hees, J. & De Lil, E. (1993) L'historique et les conditions d'élevage des lignées de glossines (Diptera, Glossinidae) maintenues à l'Institut de Médecine Tropical Prince Léopold d'Anvers. Journal of African Zoology, 107, 439-449.
7. Fairbairn, H. & Watson, H.J. (1955) The transmission of Trypanosoma vivax by *Glossina* palpalis. Annals of Tropical Medicine and Parasitology, 49, 250-259.
8. Fairbairn, H. & Culwick, A.T. (1950) The transmission of polymorphic trypanosomes. Acta Tropica, 7, 19-47.
9. Ford, J. & Leggate, B.M. (1961) The geographical and climatic distribution of trypanosome infection rates in *Glossina* morsitans group of tsetse-flies. Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene, 55, 383-397.

10. Geigy, R. & Kauffman, M. (1973) Sleeping sickness survey in the Serengeti area (Tanzania) 1971. I. Examination of large mammals for trypanosomes. Acta Tropica, 30, 12-23.

11. Hao, Z., Kasumba, I., Lehane, M.J., Gibson, W.C., Kwon, J. & Aksoy, S. (2001) Tsetse immune responses and trypanosome transmission: implications for the development of tsetse-based strategies to reduce trypanosomiasis. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 98,12648-12653.

12. Jackson, C.H.N. (1953) Seasonal variation in the mean size of tsetse flies. Bulletin of Entomological Research, 43, 703-706.

13. Kinghorn, A. & York, W. (1912) On the influence of meteological conditions on the development of Trypanosoma rhodesiense in *Glossina* morsitans. Annals of Tropical Medicine and Parasitology, 6, 405-413.

14. Kubi, C., Van Den Abbeele, J., De Deken, R., Marcotty, T. & Van den Bossche P. (2006) The effect of starvation on the susceptibility of teneral and non-teneral tsetse flies to trypanosome infection. Medical and Veterinary Entomology, 20, 388-392.

15. Langley, P.A., Hargrove, J.W., & Wall, R.L. (1990) Maturation of the tsetse fly *Glossina pallidipes* (Diptera: Glossinidae) in relation to trap-orientated behaviour. Physiological Entomology, 15, 179-186.

16. Leak,S.G.A. (1998). Tsetse biology and ecology: their role in the epidemiology and control of trypanosomosis. Wallingord Oxon: CABI Publishing. 592 pp.

17. Le Ray, D., Barry, J.D. Easton, C. & Vickerman, K. (1977) First tsetse fly transmission of the 'Antat' serodeme of Trypanosoma brucei. Annales de la Société Belge de Médecine Tropicale, 57, 369-381.

18. Llyod, L. & Johnson, W.B. (1924) The trypanosome infections of tsetse flies in northern Nigeria and a new method of estimation. Bulletin of Entomological Research, 14, 265-288.

19. Ndegwa, P.N., Irungu, L.W. & Moloo, S.K. (1992) Effect of puparia incubation temperature: increased infection rates of Trypanosoma congolense in *Glossina* morsitans centralis, G. fuscipes fuscipes and G. brevipalpis. Medical and Veterinary Entomology, 6, 127-130.

20. StataCorp, (2006) Stata Statistical Software: Release 9.2. Texas: Stata Corporation.

21. Telang, A. & Well, M.A. (2004) The effect of larval and adult nutrition on successful autogenous eggs production by a mosquito. Journal of Insect Physiology, 50, 677-685

22. Van Den Abbeele, J. (2001) Trypanosoma brucei sp. Development in the tsetse fly *Glossina* morsitans: a parasitological and molecular approach, PhD Thesis. Antwerp University, Antwerp, 121pp.

23. Van den Bossche, P. & Hargrove, J.W. (1999) Seasonal variation in nutritional levels

of male tsetse flies *Glossina* morsitans morsitans Westwood (Diptera: Glossinidae) caught using fly-rounds and electric screens. Bulletin of Entomological Research, 89, 381-387.

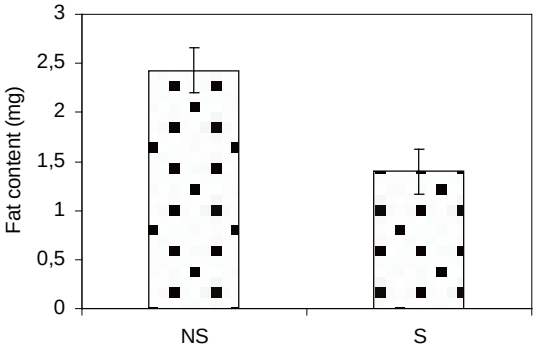


Figure 1: Fat content in mg (± SD) of male teneral G. m. morsitans emerging from non-starved (NS) and starved (S) adult female flies. Fat levels were significantly reduced ($p<0.0001$) in teneral flies emerged from starved adult female flies compared to teneral flies emerging from non-starved adult females.

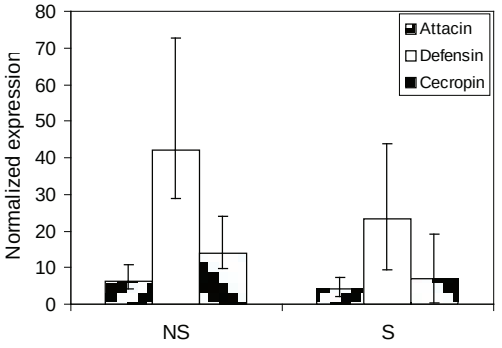
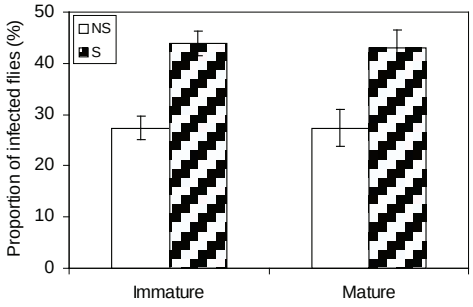
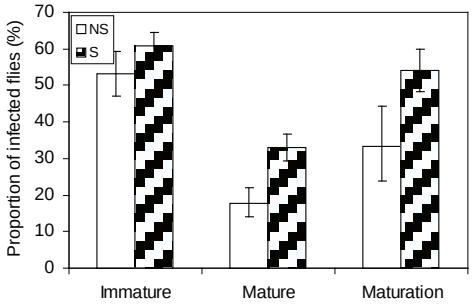


Figure 2: Relative normalized expression levels of attacin, defensin and cecropin in male teneral G.m. morsitans emerging from non-starved (NS) or starved (S) adult female flies. Expression level of each immune gene was normalized against the value of the housekeeping genes actin and tubulin and is presented relative to the values observed for teneral flies emerging from non-starved adult females.

A


Proportion of infected flies (%)
50
40
30
20
10
0
NS
S
Immature
Mature

B


Proportion of infected flies (%)
70
60
50
40
30
20
10
0
NS
S
Immature
Mature
Maturation

ENJEUX ET DÉFIS DE LA LUTTE ANTIVECTORIELLE DANS LES PÂTURAGES DES ZONES INONDABLES DE L'EXTRÊME- NORD CAMEROUN

THE ISSUES AND CHALLENGES OF VECTOR CONTROL IN PASTURES FLOOD-PRONE AREAS OF THE FAR NORTH REGION CAMEROON

L. BANIPE *, R. GNOWE *, S. ABAH *, J.M. FEUSSOM KAMENI * *

* Mission Spéciale d'Eradication des Glossines (MSEG) , B.P. 263 Ngaoundéré Cameroun

* * Ministère de l'Élevage, des Pêches et des Industries Animales (MINEPIA), Yaoundé, Cameroun

E-mail : louis.banipe@mseg.cm - Site web: www.mseg.cm

Summary

The Far North Region of Cameroon, mainly Sahelian area abounds with larger herds of cattle and small ruminants in Cameroon. Logone et Chari and Diamaré Divisions contain more animals.

Very popular in these areas for reindeer breeding, especially around Lake Chad, which attracts thousands of animals from Chad, Niger, Nigeria and Cameroon, spending trypanocidal remain the object of expenditure is higher.

The existence of National Parks in these areas creates a microclimate that facilitates the development of vectors of trypanosomes, making it very difficult to conduct pastoral activities. For example, the night pasture became a common practice during certain seasons.

Entomological surveys were conducted to assess the magnitude of the problem and assess the prevalence of flies according to the assembly points of animals (including water points). The results allow a finding that mechanical vectors in this case, stable flies and tabanids are most encountered.

These operations are specific, they benefit from being sued for more results and the implementation of vector control strategies for the welfare of animals and their owners.

Key words: Stomoxes, horse flies, Far North Cameroon

Introduction

La Région de l'Extrême- Nord Cameroun est une zone essentiellement sahélienne regorgeant les plus gros cheptels de bovins et de petits ruminants du Cameroun. Les Départements du Logone et Chari et du Diamaré comptent les effectifs les plus importants. Seulement, dans ces zones très sollicitées lors des transhumances, particulièrement les alentours du Lac Tchad qui accueillent annuellement des milliers d'animaux en provenance du Tchad, du Niger, du Nigeria et du Cameroun, les dépenses en trypanocides demeurent le poste de dépense le plus élevé.

En effet, l'existence du Parc National de Waza, dans ces zones crée un microclimat favorable au développement des vecteurs des trypanosomoses, rendant très difficile la conduite des activités pastorales. C'est ainsi par exemple que la pâture nocturne et différentes astuces sont mises en œuvre par les éleveurs pour limiter le contact animaux- vecteurs.

Photo 1 : âne avec une enfumoir; Photo 2 : case entourée de feux contenant des animaux; Photo 3 : revêtement d'un âne contre les mouches







Evaluation des méthodes de lutte

Dans chacun des sites retenu, les méthodes sont réalisées, ils s'agissaient de:

- La pulvérisation à base de la deltaméthrine (Badadaye) ;
- Le traitement en « pour on » à base de la cyperméthrine (Fadaré) ;
- Le contrôle des vecteurs par la méthode traditionnelle. Les éleveurs utilisent différentes méthodes donc la pâture de nuit. L'utilisation des enfumoirs pour repousser les mouches (Photo 1). La production de fumée autour des cases renfermant les animaux (Photo 2) et l'utilisation des pagnes et autres tissus pour emballer les parties déclives des animaux afin de les protéger (Photo 3).

Dans une phase expérimentale, une prospection entomologique a été conduite pour évaluer l'ampleur du problème et apprécier la prévalence des mouches dans l'Arrondissement de Petté.

Matériel et Méthodes

Enquêtes entomologiques

Cinq pièges biconiques géo référenciés ont été déployés à cent mètres d'intervalle dans chacun des deux sites retenus, les collectes ont été effectuées une fois par jour pendant cinq jours consécutifs ; l'identification a été faite à l'aide des clés d'identification.

Résultats et Discussion

Les résultats sont les suivantes : A Badadaye, environ 84.74% des vecteurs mécaniques sont des tabanidés (1372) et 15.26% sont des stomoxes (247). Il n'ya pas de différence significative dans ses proportions en fonction des jours des récoltes.

Localités	BADADAYE					FADARE						
	Stomoxes		Tabanidés		Total	Stomoxes		Tabanidés		Autres		Total
	Nombre	%	Nombre	%		Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	
Jour 1	32	6.30	476	93.70	508	19	59.38	12	37.50	1	3.13	32
Jour 2	91	18.27	407	81.73	498	37	53.62	32	46.38	0	0.00	69
Jour 3	47	28.48	118	71.52	165	48	80.00	12	20.00	0	0.00	60
Jour 4	46	18.33	205	81.67	251	87	37.18	146	62.39	1	0.43	234
Jour 5	31	15.74	166	84.26	197	12	9.52	114	90.48	0	0.00	126
Total	247	15.26	1372	84.74	1619	203	38.96	316	60.65	2	0.38	521

Tableau: Répartition des vecteurs par zone d'étude

A Badadaye, 1372 tabanidés et 247stomoxes. A Fadaré, 316 tabanidés, 203 stomoxes et 02 insectes non identifiées.

A Fadaré, en moyenne 60.65 % des vecteurs mécaniques sont tabanidés (316), 38.96 % sont des stomoxes (203) et 02 insectes non identifiées. On note une variation de proportions en fonction des jours de récolte.

L'interprétation de ces résultats nous permet comprendre le degré de l'infestation de ces pâturages et de la capacité de nuisance des vecteurs mécaniques des trypanosomoses animales TAA que sont les tabanidés et des stomoxes. Ces vecteurs mécaniques sont les plus rencontrés et perturbent sérieusement les activités pastorales modifiant même le mode de vie des acteurs exerçant dans ce domaine.

Conclusion

Les résultats permettent de constater que les vecteurs mécaniques en l'occurrence les stomoxes et les tabanidés sont les plus rencontrés. Ces opérations étant ponctuelles, elles gagneraient à être poursuivies pour plus de résultats et la mise en place de stratégies de lutte antivectorielle pour le bien-être des animaux et de leurs conducteurs.

Tout programme de lutte contre les trypanosomoses et de leurs vecteurs dans cette zone sahélienne, devraient tenir compte de cette spécificité au risque de voir les actions annihilées. En effet pendant qu'on prendra des mesures contre les mouches tsétsé, il faudrait en même temps mener des actions contre les vecteurs mécaniques.

Mots clés : Stomoxes, Tabanidés, Extrême- Nord, Cameroun

Références

1. Bouyer, J., I. Kaboré, F. Stachurski and M. Desquesnes. 2005. Le piégeage des insectes vecteurs. Santé animale en Afrique de l'Ouest, Recommandations Techniques, CIRDES/CIRAD 20

TSE-TSE FLIES SURVEY AND CONTROL IN QUISSONGO COMMUNAL AREA, PROVINCE OF CUANZA.SUL, ANGOLA

PROSPECTION ET LUTTE CONTRE LES GLOSSINES DANS LA COMMUNE DE QUISSONGO, PROVINCE DE CUANZA SUL, ANGOLA

Tusevo L. Zacarias*, Domingos J. Cardoso* and Felix M. Donzoau** zacariastusevo@yahoo.fr

* Instituto de Investigação Veterinária (IIV)

**Instituto de Combate e Controlo das Tripanossomíases (ICCT)

With regards to Tsetse - flies and Trypanosomosis activities, in Angola, a survey was carried out in the Quissongo Communal Area in order to evaluate its social impact on the local population and livestock production. Pyramidal and Epsilon traps were used to determine the presence and extension of *Glossina*s of medical importance. The survey was performed last year during four periods, covering an area of about 60 Km2 in association with a wide range of tsetse control, using 250 traps. Our Field team was camping during 22 days in the village of Quissakina.

G. morsitans centralis was found in savannah, being the most important fly of the Central Pocket in regard with the other pockets of South-Eastern Angola. Large variation of its density has been registered, very high in March, up to 80 t/t/d and very low, down to zero after burning gazing fields, followed by a rebound phenomenal. G. fuscipes quanzensis was always caught close to rivers and sometimes confused with *G. palpalis* palpalis.

The direct impact of tsetse infestation is of negative results because no domestic animals are found in this area. Taking into account the high Tsetse-fly population in the area, only a few cases of sleeping sickness are reported.

Tsetse suppression is still a matter of concern due to the typical topography of the area with many mountains. The Sequential Aerosol Technique cannot be applied. Instead we plan to use ground spraying in combination with traps deployment especially pyramidal as Epsilon is inadequate in this environment.

Résumé

Dans le cadre des activités de lutte contre les les tsé-tsé et les trypanosomoses, une étude a été menée dans la commune de Quissongo afin de déterminer l'ampleur de l'infestation par les glossines et les risques encourus par la population et le bétail. Des pièges du type pyramidal et epsilon ont été utilisés pour déterminer la densité et la distribution des glossines d'intérêt médical. L'étude a été réalisée en 2010, en quatre périodes, sur une étendue estimée à 60 Km2, associée à la lutte anti-vectorielle moyenant 250 autres pièges et écrans. Pour ce faire, notre Équipe a campé dans le village de Quissakina durant 22 jours.

La mouche G. morsitans centralis observée en savane boisée est la mouche la plus importante de la Poche Centrale, par rapport aux autres poches du Sud-Est du Pays. Une grande variation de sa densité a été constatée, atteignant 80 t/p/j au mois de mars, tombant à zéro après les feux de brousse et reprenant de plus belle par la suite. G. fuscipes quanzensis a toujours été capturé le long des rivières, et parfois confondu avec *G. palpalis* palpalis.

Comme conséquences, les paysans sont privés d'élevage. L'attaque des glossines est à craindre en route. Néanmoins, les cas de maladie de sommeil sont rares.

Les moyens de lutte pour le moment sont limités par un relief accidenté. Les pièges sont posés au bord des routes et d'autres points de contact. La pulvérisation aérienne est impraticable, on envisage l'utilisation des pulvérisateurs motorisés avec pose de pièges de type pyramidal, car les pièges Epsilon sont inefficaces.

Introduction

La Trypanosomiase Humaine Africaine (THA) ou maladie du sommeil et la Trypanosomiase Animal Africaine (TAA) ou nagana, transmises par des glossines, compromettent le devellopement des commauntés rurales des zonas affectées dans le Pays et la perspective d'accroissement des investissements dans le secteur agricole pour la diversification de l'economie nationale. Ce travail qui s'encadre dans le programme de IIV d'études épidémiologique des maladies animales en appui au repeuplement bovin et sert de complément au Projet National PATTEC-ANGOLA (5, 6). C´est le fruit de la collaboration entre l'ICCT du Ministère de la Santé et l'IIV du Ministère de l'Agriculture, du Développement Rural et des Pêches du Gouvernement Angolais. L'objectif de la prospection était de déterminer l'expansion de la poche centrale des glossines dans la commune de Quissongo, déclarée depuis les années 1972-73 comme étant hostile à l'élevage.

Nos activités de prospection et de lutte contre les glossines dans la commune de Quissongo ont commencé au mois de Octobre de 2009 et ont continué a être exécuté au mois de Mai par une Équipe Mixte de ICCT et IIV. Les résultats obtenus sur le contrôle des glossines ne sont pas encore satisfaisants suite a la gravité de la situation et au phénomène de ré-invasion (3).

Contexte

En Septembre de l'année 2009, les Autorités Administratives des municipalités de Libolo et de Mussende dals ka province de Cuanza-Sul ont pris conscience de la grave infestation de la région par des glossines, raison pour laquelle ont fait recours au Ministère de la Santé et au Ministère de l'Agriculture, du Développement Rural et Pêches pou combattre ce fléau (2).

Les deux Ministères ont répondu du coup en mobilisant une Équipe de terrain pour mener une campagne de prospection active des trypanosomiases et la lutte contre le vecteur en Octobre 2009 puis en Mars 2010 pour une durée de 30 jours;

Entre temps, la Coordination du Projet de OMS/TDR/THA en réponse a notre sollicitation a accepté au début de 2010 d'accorder son assistance téchnique et financière pour l'expérimentation des pièges dans la commune de Quissongo, ce qui a permis la réalisation de ce travail prelominaire de prospection;

Il s'avère nécessaire de conjuguer les efforts pour minimiser l'impact négatif des Tsé-tsé et Trypanosomiases (T&T) dans la région en optant pour une stratégie concertée et intégrée pour le bien être des communautés rurales (1).

Matériel et méthodes

Site de campement pour la prospection

Village Quissakina, situé a 308 Km de Luanda et 65 Km de Calulo, sur une piste qui passe pour deux ponts, l'un en bois sur la rivière Butza et l'autre en béton sur la rivière Luinga (distants de 21 km);

Sites de prospection

Le long de la route sur un parcours de 13 km de long et 1 km de large puis le long de la galerie forestière de Luinga;

Durée de prospection

22 jours de permanence sur terrain, en deux missions, soit au mois de Mars et Mai 2010 (avec passage a Calulo)

Matériel de prospection

16 pièges Pyramidal, non imprégnés, 8 pièges Épsilon et materiel divers

Instruments / appareils

GPS, jumelles, appareil photo, loupe manuel, loupe binoculaire, mini-station météorologique digital, et d'autre matériel de terrain fourni par ICCT et IIV;

Equipement Informatique et Equipement d'appuit

Personnel de prospection des tsé-tsé

7 personnes (5 de ICCT e 2 de IIV), superviseur, un assistante et des techniciens

Personnel de campagne de lutte anti-vectorial (LAV) et prospection THA:

Total de 10 personnes

— Équipe mobile de prospection active de THA: 5 personnes

— Equipe de lutte anti-vectoriel : 5 pesonnes

Nombre total de pièges déployées:

220 (80 sur l'axe Butza-Luinga)

— Type de pièges utilisées: pyramidal, imprégné de deltametrin

— Durée des opérations LAV dans la municipalité de Libolo: un mois

— Dortoir : maison de passage de ICCT a Calulo

Description do Site de prospection



Coordonnées: 9º 52' 43 S e 15º 17' 26 E, 9º53'20 S e 15º 15' 08 E (extrémités de la zone d'opération, sur parcours de 6 km);

Relief; accidenté, altitudes entre 870 -1.500 m, peu de plateaux, beaucoup de montagnes;

Végétation; en mosaïque de foret claire et de galeries; savanes boisées et savanes typiques, herbe dominante; hyparrhenia;

Climat; pluviométrie, 1.400 ml, T º entre 21-27 ºC, Humidité Relative 60-85 % (saison pluvieuse);

Hydrographie; deux rivières permanentes, Luinga e Butza (sans poisson), diverses sources, ruisseaux et bas-fonds;

Faune sauvage; diversifiée, source de protéine animal à la population;

Animaux domestiques, rares, seulement volaille, chiens inexistants (extremenent susceptibles);

Population humaine: dispersée, majorité paysanne.

Résultats De Prospection

Prospection de Mars de 2010: durée 1 jour

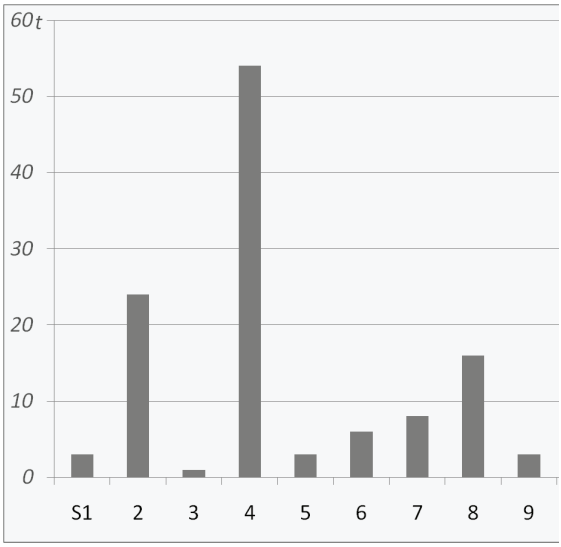
Nombre de tsé-tsés capturées et examinées	**187 mouches**
Espèce identifiée en : 184 mouches	*Glossina* morsitans centralis
3 mouches	*Glossina* fuscipes quanzensis
Local de capture:	Zone entre les rivières Butza et Luinga
Pourcntage des mâles morsitans	35 %

Prospection de Mai de 2010: durée, dix jours

Nombre de tsé-tsés capturées et examinées	**4.140 mosuchescas**
Espèce identifiée en : 3.977 mouches	*Glossina* morsitans centralis
163 mouches	*Glossina* fuscipes quanzensis
Local de capture:	Zone entre les rivières Butza et Luinga
Pourcentage des mâles morsitans	33 %

Densité apparente (moyenne, durant 4 jours)	17 t/p/j
Variation en 15 sites, piège pyramidal	1 a 54 t/p/j
Nombre de specimen conservé em coffret	10 ♀ et 10 ♂ de chaque espèce

Variation de densité de G. morsitans centralis en 15 Sites/4 jours, sur parcours de 6 km



Prospection des trypanosomiases

Des 15 frottis de sang prélevé au mois de Mars de 2010 sur des chiens et caprins dans la commune de Mussende, aucun cas de trypanosomiase n'a été détecté. Malgré tout, dans la prospection antérieur effectuée au mois de Octobre 2009 pour une Équipe de ICCT dans le village de Zinguri, commune de Kienha, des cas positifs ont été trouvés sur des porcs, a considérer comme probable réservoir de THA;

Larves et pupes de glossines

Il n'y a pas eu possibilité de rechercher des pupes dans certains gîtes. Entre temps après les différentes captures nous avions vu de nombreuses femelles de tsé-tsé se livrer de leur larves entre nos mains;

Présence des autres diptères hematophages

Parmis les captures examinées, on n'a enregistré environ 8 genres différents d'insectes hematophages, de grande et petite taille par rapport aux glossines (4, 7). Reste a déterminer leur pouvoir pathogène et effets de piqûre.

Resultats de lutte contre les glossines

Le Piège PYRAMIDAL a été très efficient pour la capture de G. morsitans centralis dans la zone entre les rivières Luinga et Butza comme dans d'autres endroits ou

il a été mené une campagne de lutte en Octobre 2009 et au mois de Mars 2010;

Les résultats ne sont pas encore satisfaisants compte tenu de la gravité de la situation et le phénomène de ré-invasion qui se vérifie; Entre-temps on constate une certaine diminution dans les villages de la pression *Glossina*ire résultant de la présence et entretien des pièges aussi aux voisinages des champs. Malgré tout il apparaît toujours des glossines qui piquent, ce qui peut surtout porter préjudice aux enfants du fait de la spoliation de sang;

Le piège ÉPSILON s'est malhereusement montré inefficace dans la capture de G. morsitans centralis, étant posé par terre a côté de l'herbe Hypparenha spp qui atteint 2 m em saison pluvieuse, il reste de fois quasi invisible et n'a qu'une seule entrée des mouches.

Interpretation des resultats de lutte contre les glossines

Le déployement des pieges impregnés de deltametrina le long de la voie Quissongo-Quissakina-Mbanguangua avec um intervale linéaire de 250 m ne pourrait pas conduire à courte écheance a une réduction significative de la densité des glossines puisqu'il y'a toujous une re-invasions a partir des zones avoisinantes, infestees et d'acces difficil;

L'éducation pour la santé est primordial tout comme la mobilisation des communautés rurales pour l'entretien et la protection des pièges. Il est souvent difficile de compter les nombreuses mouches qui sont capturées, une bonne partie étant détruite avec le temps ou dévorée par les fourmis.

Donc il ne suffit pas seulement de lutter contre les glossines, faut-il encore lutter contre le feux de brousse qui peut détruire les pièges (en retirant les pièges ou en aménageant des coupe-feu);

La campagne de lutte pourra être efficace en saison sèche en déployant sur grande étendue en deux dimensions de pièges avec intervalle de 100m en savane et forets;

On peut ainsi envisager une lutte intégrée contre le vecteur en utilisant aussi des atomiseurs sans toutefois recourir à la pulvérisation aérienne (SAT) qui ne s'adapterait pas au relief du terrain.

Conclusion

Nous croyons avoir bien accompli notre mission, vu les résultats obtenus et les sacrifices consentis en pleine brousse. Nous estimons que c'est une première le fait d'avoir demeure 10 jours dans un campement improvisé et d'avoir

partagé de bons moments avec les paysans de la zone de Mbanguangua;

Nous reconnaissons a sa juste valeur l'assistance technique et financière que OMS nous a accordé a travers le Project TDR/THA de expérimentation des pièges et qui a permis en parti la réalisation de ce travail de prospection. Espérons que brièvement soient publiés les résultats de recherche. Ainsi nous pourrions perfectionner, recycler les pièges et mener a bien les opérations de lutte;

Nous considérons comme importante la détermination des espèces de tsé-tsé en présence pour nous permettre d'actualiser les cartes de distribution des glossines dans les régions affectées du Pays. Il faudra également tenir compte innombrables autres espèces d'insectes hematophages qui pilulent dans la région;

Nos activités de terrain vont se poursuivre dans les prochains jours. Il sera consacré le temps nécessaire pour les travaux sur fuscipes le long de la rivière Luinga et en aval jusqu'à la rivière Cuanza. Il sera mené une étude du taux d'infection des tsé-tsé et un dépistage de trypanosomiases animales de façon a correspondre à la preocupation des Autorités Administratives de la municipalité de Lobolo qui veulent que soit controlé le vecteur de THA e TAA;

Nous avons l'espoir que nos travaux seront facilités avec la réparation de la route en cours.

Nous devons coûte que coûte affronter le défit de mouche tsé-tsé.

Références bibliographiques

1. Instituto de Combate e Controlo das Tripanossomíaes, ICCT, 2003, Plano de redinamização de luta e controlo da tripanossomíase humana africana, Luanda
2. JOSENANDO T., 1994, Doença do sono em Angola, uma calamidade, Luanda, 1-11
3. Missão de Combate às Tripanossomíases (MCT), 1974, Relatório Anual 1973, Serviços de Saúde e Assistência, Luanda, 62-63
4. ORSTOM/CIRAD, 998, Les Glossines ou mouches tsé-tsé, Logiciel d´identification et d´enseignement
5. Pan African Tsetse and Trypanosomosis Eradication Campaign- PATTEC (2001) , Plan of Action, Addis Ababa, 10 -13
6. Projecto Nacional, PATTEC ANGOLA, 2005, Luanda, 3-22

7. TRAVASSOS SANTOS DIAS, J.A., 1989, Manual de Colheitas e tecnicas parasitologicas, IICT, p.89

Remerciements

— Nous remercions le Directeur Général de l'ICCT le Professeur Joseando Théophile et le Directeur Général de IIV le Dr. Ditutala Lucas Simão pour avoir pu faciliter la réalisation de ce travail;

— Nous manifestons notre gratitude envers les Techniciens de l'ICCT, Lopes Martins, Luyindula Antonio, José Manuel et Xavier Alfredo pour leur engagement dans les activités de terrain;

— Nous devons nos grands remerciements au professeur Patrick Guerin, Investigateur Coordinateur du Projet OMS/TDR/THA pour nous avoir autorisé de réaliser des travaux de recherche sur pièges pour l'espèce *Glossina* morsitans centralis.

— Nous exprimons notre vive reconnaissance envers Son Excellence Mr.Luis Carneiro, Administrateur de la Municipalité de Libolo pour son appui moral a toute l'Équipe de Quissongo.

CRYPTIC DIVERSITY WITHIN THE MAJOR TRYPANOSOMIASIS VECTOR *GLOSSINA* FUSCIPES REVEALED BY MOLECULAR MARKERS

DIVERSITE CRYPTIQUE AU SEIN DU VECTEUR MAJEUR DE LA TRYPANOSOMOSE, *GLOSSINA* FUSCIPES, REVELEE PAR L'ANALYSE DE MARQUEURS MOLECULAIRES

Sophie Ravel[1]*, Naomi A Dyer[2], Kwang-Shik Choi[2], Alistair C Darby[3], Sandrine Causse[1], Berisha Kapitano[4], Martin JR Hall[5], Keith Steen[2], Pascal Lutumba[6], Joules Madinga[6], Steve J Torr[7], Loyce M Okedi[8], Michael J Lehane[2], Martin J Donnelly[2]

[1] Institut de Recherche pour le Développement (IRD), UMR 177 IRD-CIRAD, LRCT Campus International de Baillarguet, Montpellier, France*sophie.ravel@ird.fr

[2] Vector Group, Liverpool School of Tropical Medicine, Pembroke Place, Liverpool, L3 5QA, United Kingdom

[3] School of Biological Sciences, University of Liverpool, Liverpool, L69 3BX, United Kingdom.

[4] Southern Rift Valley of Ethiopia Tsetse Eradication Project, P.O. Box 474, Hawassa, Ethiopia

[5] Natural History Museum, Cromwell Road, London, SW7 5BD, United Kingdom.

[6] Department of Tropical Medicine, School of Medicine, Kinshasa University, Democratic Republic of Congo

[7] Agriculture, Health and Environment Group, National Resources Institute, University of Greenwich, Central Avenue, Chatham Maritime, Kent, ME4 4TB, United Kingdom

[8] National Livestock Resources Research Institute, P.O. Box 96, Tororo, Uganda

[9] Department of Microbiology, Colorado State University, Fort Collins, Colorado, USA

Résumé

Les données de génétique des populations de glossines sont de plus en plus prises en compte dans la lutte contre la Trypanosomose Africaine. Toutefois, pour *Glossina* fuscipes s.l., responsable d'environ 90% des cas de Trypanosomose Humaine Africaine en Afrique subsaharienne, en raison de la rareté de données génétiques disponibles, notre compréhension de la taxonomie et de la structure des populations est insuffisante pour contribuer au choix des stratégies de lutte anti-vectorielle.

Il avait été proposé, sur la base de fines différences dans la morphologie de leur génitalia, que G. fuscipes serait composée de trois sous-espèces : G. f. fuscipes, G. f. martinii et G. f. quanzensis.

L'étude génétique macrogéographique de *Glossina* fuscipes d'Ethiopie, Kenya, Tanzanie, Ouganda et RDC, réalisée à partir d'ADN nucléaire, mitochondrial et symbiotique, nous a permis de montrer que les sous-espèces morphologiques ne correspondent pas aux différences génétiques. En effet, nous avons trouvé au moins 5 principaux groupes allopatriques de G. fuscipes. Le groupe génétiquement le plus distinct est originaire d'Ethiopie, où un programme de lâcher de mâles stériles est planifié par la PATTEC. Dans cette perspective de lutte, ce résultat peut être positif, s'il reflète une migration limitée dans la zone ou négatif s'il est le reflet d'un isolement reproductif entre cette population et les mouches qui seront utilisées pour le lâcher.

Nous proposons que la classification morphologique ne soit plus utilisée seule pour classifier les populations de G. fuscipes dans le cadre de la lutte, mais d'y allier la génétique des populations, utilisant à la fois des loci nucléaires et mitochondriaux, pour définir le niveau d'isolement génétique des populations.

Summary

Tsetse population genetic data contribute more and more to African trypanosomiasis control. However, for *Glossina* fuscipes s.l., responsible for transmission of approximately 90% of the cases of human african trypanosomiasis in Sub Saharan Africa, because few molecular genetic studies have been conducted, our understanding of the taxonomy and population structure is too incomplete to fully inform intervention strategies.

It was previously proposed on the basis of subtle differences in the morphology of their genitalia that G. fuscipes is composed of three sub-species: G. f. fuscipes, G. f. martini and G. f. quanzensis. By performing a macrogeographic genetic study of *Glossina* fuscipes from Ethiopia, Kenya, Tanzania, Uganda and DRC, using genetic evidence from nuclear, mitochondrial and symbiont DNA, we show that the morphological subspecies do not correspond well to genetic differences between the flies. Instead, we found at least 5 main allopatrically distributed groups of G. fuscipes flies. The most genetically distinct group of lies originated from Ethiopia, where a sterile insect release programme is planned by the PATTEC. From a programmatic perspective this may be both positive, given that it may reflect limited migration into the area, or negative if the high levels of differentiation are also reflected in reproductive isolation between this population and the flies to be used in the release programme.

We propose that the morphological classification alone is not used to classify populations of G. fuscipes for control purposes but that population genetics

studies using both nuclear and mitochondrial loci are used to determine the level of genetic isolation.

Introduction

Tsetse population genetic data contribute more and more to African trypanosomiasis control. However, for *Glossina* fuscipes s.l., responsible for transmission of approximately 90% of the cases of human african trypanosomiasis, our understanding of the taxonomy and population structure is too incomplete to fully inform intervention strategies.

Based on subtle differences in the morphology of their genitalia three G. fuscipes has been previously described: G. f. fuscipes, G. f. martini and G. f. quanzensis. By collecting samples of G. fuscipes over a wide geographical range (Ethiopia, Kenya, Tanzania, Uganda and DRC) and using molecular genetic approaches (nuclear, mitochondrial and symbiont DNA) we attempt to determine whether molecular evidence support the existence of these taxa as discrete taxonomic units.

Materials and Methods

DNA was extracted from three legs for nuclear and mitochondrial markers analysis and from tsetse abdomen for symbiont analysis. Fragments from COI, ND2, ITS1 and period nuclear gene were sequenced and used for estimating phylogenetic trees. A fragment of the tsetse symbiont Wigglesworthia was also amplified and sequenced. All the individuals were genotyped using 5 microsatellite loci.

Results

Microsatellite and mitochondrial DNA, and to a lesser extent Wigglesworthia DNA and single copy nuclear DNA do reveal strong support for marked genetic discontinuities within G. fuscipes s.l.

Taking the results from the various markers together, five main allopatrically distributed groups of G. fuscipes flies were found:

— G. f. quanzensis from western DRC: supported by mtDNA and microsatellites

— G. f. martini from western Tanzania: supported by period, ITS1 and microsatellites

— G. f. fuscipes from central and northern Uganda: supported by mtDNA and possibly microsatellites

— Lake Victoria basin G. fuscipes: supported by mtDNA and microsatellites

— G. f. fuscipes populations from Ethiopia: supported by mtDNA, Wiggleworthia gene, period and microsatellites

Conclusion

Using genetic evidence from G. fuscipes nuclear, mitochondrial and symbiont DNA, we show that there is no strong support for the three morphological subspecies proposed by Machado1. Consequently we propose that the morphological classification alone is not used to classify populations of G. fuscipes for control purposes. The Ethiopian population, which is scheduled to be the target of a sterile insect release programme, was notably discrete. From a programmatic perspective this may be both positive, given that it may reflect limited migration into the area, or negative if the high levels of differentiation are also reflected in reproductive isolation between this population and the flies to be used in the release programme.

References

1. Machado A.B., (1954). Lisboa: Museo do Dundo, Companhia de Diamantes de Angola, pp 1-189.

SOCIO-ECONOMICS, LAND USE AND ENVIRONMENT

SOCIO-ECONOMIC IMPACT OF BOVINE TRYPANOSOMOSIS ON CATTLE PRODUCTIVITY IN THE SUDAN

IMPACT SOCIOECONOMIQUE DE LA TRYPANOSOMOSE BOVINE SUR LA PRODUCTION DE BETAIL AU SOUDAN

Wisal Elnour [1], M. M. Mohamed-Ahmed [2], Fayga Hussein Balal[3] & A.H.A Rahman[1]

[1] Veterinary research laboratories

[2] College of Veterinary Medicine, Sudan University of Science and Technology

[3] Students Affairs Deanship, Sudan University of science and technology

Résumé

Des enquêtes socio-économiques ont été menées dans deux zones infestées de tsé-tsé au Soudan, dans le but d'évaluer l'impact de la trypanosomose sur la productivité du bétail. La zone 1 se situe autour de la ville de Damazin dans le Blue Nile State (BNS), au sud-est du centre du Soudan, et la zone II se trouve autour de la ville de Juba dans l'Equatoria Central State (CES) dans le Sud-Soudan. Les deux régions possèdent un très grand nombre de têtes de bétail, notamment les bovins, et sont infestés par plusieurs espèces de mouches tsé-tsé. L'objectif de ces enquêtes est d'évaluer l'impact de la trypanosomose sur le bien-être des propriétaires de bétail. Les données ont été recueillies à l'aide de questionnaires pour soixante répondants, sélectionnés avec des techniques d'échantillonnage dirigé dans chacune des deux zones et par des observations directes, ainsi que par des interviews des dirigeants communautaires et des discussions collectives. Dans les deux États, la trypanosomose entraîne des pertes élevées de lait ; la majorité des agriculteurs ont admis que la trypanosomose réduit le lait de leurs troupeaux à 25% du rendement normal. Dix-huit pour cent des paysans dans le BNS et 17% dans le CES ont déclaré que la trypanosomose réduit le rendement en lait de 50%. Certains paysans ont déclaré que la trypanosomose empêche complètement la production de lait chez les animaux touchés. Quatre-vingt-deux pour cent (92,0%) et 89,0% des agriculteurs dans le BNS et le CES respectivement croient que la trypanosomose provoque une forte mortalité chez les veaux ; et plus de 83,0% des agriculteurs du BNS et du CES croient que les avortements parmi les troupeaux de bovins sont principalement causés par la trypanosomose.

Summary

Socio-economic surveys were conducted in two tsetse-infested areas in the Sudan to estimate the impact of trypanosomosis on cattle productivity. Area 1 was around Damazin town, Blue Nile State (BNS), south-eastern central Sudan; and area II was around Juba town, Central Equatoria State (CES), Southern Sudan. Both areas possess huge numbers of livestock, particularly cattle; and are infested with several species of tsetse flies. The objective of these surveys is to assess the impact of trypanosomosis on the cattle owners' welfare. Data were collected using questionnaires of sixty respondents selected by purposive sampling techniques in each area and by direct observations as well as by interview of community leaders and group discussions. In both states trypanosomosis causes high losses in milk, the majority of farmers admitted that trypanosomosis reduces milk in their herds to 25% of the normal yields. Eighteen percent of farmers in the BNS and 17% in CES said that trypanosomosis reduced milk yield by 50 .0 %, some farmers stated that trypanosomosis prevents milk production in the affected animals completely. 92.0% and 89.0% of the farmers in the BNS and CES respectively believe that trypanosomosis causes high mortality in calves and more than 83.0 % of farmers in the BNS and CES believe that abortion in cattle herds is mainly caused by trypanosomosis.

Introduction

Trypanosomosis has been recognized as an important disease of livestock in the Sudan since the turn of the 20th century (Anon, 1907). Trypanosomosis does not only affect the distribution of cattle, but also the distribution and even the habits of the main tribes of the Sudan (Lewis, 1949). The presence of the trypanosomosis influences where people decide to live, how they manage their livestock and the extent and intensification of crop and livestock integration. The wide spread and prevalence of trypanosomosis inside and outside the tsetse zone of the Sudan is a threat to the livestock industry and indicates that 100% of the livestock are at risk of trypanosomosis (Rahman, 2002). In spite of the perceived importance of trypanosomosis, relatively little information is available on the direct and indirect impacts of the disease.

The main objective of this study is to asses the economic impact of tsetse and trypanosomosis on cattle productivity that may serve as a useful index in quantifying the socioeconomic impacts of trypanosomosis on the livelihood of rural people in the Sudan. Quantifying such impacts may encourage policy makers to embark on trypanosomosis control. Control of the trypanosomosis will improve animal and crop production with subsequent betterment of the living standards of the rural population in tsetse-infested areas.

Material and Methods:

Study area: (Map 1)

The study was conducted in two states, Blue Nile State (BNS) and Central Equatoria State (CES). The BNS (350 80^{o}- 330 80^{o} E, 120 35^{o} - 90 30^{o} N) has an area of 45,840 km2. The state is bordered by Sinnar state to the North, Upper Nile state to the South and West and Ethiopia to the East. The River Blue Nile transects the state in the north-eastern parts for a length of 200 Km and has the Roseries Dam that holds approximately two million cubic meters of water

CES (4˚-5˚N, 29º-31˚E.) is located in the centre of the greater Equatoria state. It occupies an area of approximately 22,956 km2. Juba town is the capital of the state as well as the capital of the entire Southern Sudan region. CES is neighboring Western Equatoria, Eastern Equatoria, Jongeli and Lakes states. It shares international borders with Uganda and the Democratic Republic of Congo. Both study areas possess huge numbers of livestock, particularly cattle; and are infested with several species of tsetse flies. The BNS owns about 3,870,600 head of cattle, 4,565,000 sheep, 3,200,000 goats and 140,000 camels (MAR-D, 2005). The CES owns about 1,750,000 head of cattle, 1,237,231 head of sheep and 1,110,666 head of goats. Equines and camels are almost absent (MAR-J, 2006).

Both states are infested with several species of tsetse flies. These include G. mmorsitans. submorsitans and G. fuscipes fuscipes along River Khore Yabous, Kurmuk district, Blue Nile state and G. mmorsitan submorsitans, G. fuscipes fuscipes, G. fusca and G. fuscipleuris in Central Equatoria state. Livestock in CES are under permanent tsetse challenge as the area lies in the main Sudanese tsetse belt. In contrast BN cattle contact tsetse only seasonally in the dry season (November to May) grazing areas in the southern parts of the state (around Khore Yabus), the northern parts of Upper Nile state and the Ethiopian inlands and territories. Here cattle come into contact with tsetse flies and subsequently contract tsetse-transmitted trypanosomosis. The trypanosomosis problem is further exacerbated through mechanical transmission by biting flies (mainly tabanids and Stomoxyinae) during the northerly migration for the wet season grazing (June to October)in the tsetse-free areas of the north. Thus Rahman (2005) considered animal trypanosomosis in the northern Sudan to be mainly a problem of mechanical transmission by biting flies particularly those belonging to the family Tabanidae and to the genus of biting Muscidae which are numerous during the rainy season.

Primary data

Primary data were collected using (1) questionnaires of 60 respondents from each State; these respondents were selected by using purposive sampling technique which is a non-random probability sampling (Michell Batavia, 2001), (2) by direct observations and interviews with community leaders and by (3) group discussions.

Secondary data

Secondary data were obtained from published information in journals, thesis, meetings proceedings, internet searches and reports from the Federal Ministry of Animal Resources Khartoum as well as relevant states' ministries.

Data analyses

Data on any one individual state were inserted into MS Excel spread sheets program (Microsoft Corporation) to create a database and transferred to SPSS version 10.0 and Basica epistat software programs for computer analyses. Chi square test and Student's t-test were used for comparison of different values at the 5% probability level.

Results

Percentage of cattle owners in the BN and CE states who attribute abortion in their cattle herds to trypanosomosis.

More than 83.0 % of farmers in the BN and CE states believe that abortion in cattle herds is mainly caused by trypanosomosis. The rest of owners do not agree but still admit that trypanosomosis may perpetuate abortion in some animals.

Percentage of cattle owners in the BN and CE states who attribute calf mortality to trypanosomosis.

92.0% and 89.0% of the farmers in the BN and CE states respectively believe that trypanosomosis causes high mortality in calves. In contrast 8.0% and 11.0% indicate that trypanosomosis causes medium mortality in calves.

Percentage of cattle owners in the BN and CE states who attribute reduction in milk production / cow to trypanosomosis

57.0% and 64.0% of the farmers in the BN and CE states, respectively attribute the reduction in the milk yield in their herds to less than 25.0 % of the normal yield to trypanosomosis (fig. 10). 18 .0 % and 17.0 % said that trypanosomosis reduced milk yield by 50 .0 %. The remaining farmers state that trypanosomosis prevents milk secretion completely in affected animals.

Percentage of cattle owners in the BN and CE states who use Livestock groups for field work

Livestock groups used for field work and as traction power is shown in fig (4) indicate that 4.2 % of respondents are used oxen, 31.0% are used donkeys. 64.2% represent the percentage of animals that never used for field work. In Central Equatoria state none of animal groups (100%) are used for field work.

Discussion

Our data shows that in both CE and BN states the reduction in milk production per cow infected with trypanosomosis is sharply noticed. The majority of respondents said the total yield per infected cow is reduced to less than 25% of the normal yield. A study by Brandl (1988) in West Africa showed that trypanosomosis reduces milk off take by 9-39% and in another study Kristangson (1999) reported that 83% more milk could be produced by cattle in tsetse free areas. In the Sudan, Rahman et al. (2008) reported that T.vivax infection in cattle reduced milk production by 50.0% in a Kennana Sugar Company Dairy farm in the White Nile state. The abortion rate was 21% and the losses in milk were equivalent to 186,000 US$ during the above trypanosomosis outbreak which lasted for six months.

92.0% and 89.0% of cattle owners in the BNS and CES respectively believed that trypanosomosis is responsible for some 50% calf mortality in their cattle herds. Similar findings were obtained from Yale pastoral zone in Burkina Faso by Kamwanga et al. (2001) where an outbreak of trypanosomosis killed 60% of the calves. Doran (2000) reported lower calf mortality due to trypanosomosis (5-14 %) in southern Africa. One possible reason for the lower calf mortality in southern Africa is that calves are not grazed with adult cattle, hence they have a lower tsetse and trypanosomosis challenge. It must also be mentioned that calf survival is important for herd replacement and herd horizontal growth.

Results of this study show that beside calf mortality, 87% and 83% of the farmers in the BN and CE states, respectively said that abortion rate in cattle is high during trypanosomosis outbreaks. Mwongalla et al. (1981) also observed that an infection with T. vivax in two dairy farms in the coastal region of Kenya caused up to 13% mortality and up to 60% abortion rate in both farms. Both fertility and mortality have long term effects on herd growth that constrains future production opportunities.

The limitations imposed by tsetse and trypanosomosis problem continue to frustrate efforts and hamper progress in crop and livestock production, thereby

contributing to hunger, poverty and suffering of entire communities (PATTEC, 2001). In CE and BN states the system of crop production falls under the traditional rain-fed system. In such a system crop yields depend mainly on the amount of rain fall and the area cultivated. In the BNS cattle play a minor role in the crop farming sector. Only a few farmers said that oxen were used for land leveling and that only donkeys are used for loading seeds to the fields and crops back to the village. This is exactly the reverse of the situation in western Kenya where 93% of farmers used their cattle for traction (Machilla et al., 2003). Most farmers in the BNS and almost all farmers in CES never use any of their cattle for field work. Lack of livestock as traction power in both states affects the total areas cultivated and the village farming system. One reason for lack of making use of livestock in the sowing season may be the high abundance of biting flies which occurs at the onset of the rainy season. This compels farmers to send livestock, cattle in particular, away from the villages to the wet season grazing areas. Thus cattle are not available for traction during the sowing season. There are also additional economic and social costs from fines that are levied on owners whose livestock have damaged others farmers' crops.

References

1. Anon, (1907). Veterinary Service Annual Report.
2. Brandl, F. E. (1988). Costs of different methods to control riverine tsetse in West Africa. Trop. Anim. Hlth. and Prod., 20, 67-77.
3. Doran, M. (2000). Bovine trypanosmiasis in Southern Africa.Vol.3. Socio-economics for conrrol strategies within the common fly-belt of Malawi, Mozamique, Zambia and zembabwe. Regional tsetse and trypanosmiasis control programme for Southern Africa (RTTCP), Harare, Zembabwe 156 pp.
4. Kamuanga, M. Sigue, H., Swallow, B., Bauer, B. and d'Ieteren, G. (2001). Farmers' perceptions of the impacts of tsetse and trypanosomosis control on livestock production: evidence from southern Burkina Faso. Trop. Anim. Hlth and Prod. 33, 141-153.
5. Kristjanson, P. M., Swallow, B. M., Rowlands, G. J., Kruska, R, L. & de Leeuw, P. N. (1999). Measuring the costs of African trypanosomiasis, the potential benefits of control and returns to research. Agricultural Systems, 59: 79 - 98.
6. Lewis, D. J. (1949). The tsetse fly problem in the Anglo-Egyptian Sudan. Sudan Notes and Records. 30, 179-211.
7. Machilla, N., Samuel, W., Wanyangu, W., Mac Dermott, J., Susan, C., Welborn,C., Maudlin, I. and Eisler, M. C. (2003). Cattle owner's perceptions of African bovine trypanosomosis and its control in Busia and Kwale Districts of Kenya, Acta tropica, 86, 25-34.

8. MAR-D, (2005). Ministry of Animal Resources - Damazin. (2005).

9. MAR-J, (2006). Ministry of Animal Resources- Juba. (2006).

10. Mwongella, G.W., Kovatch, R. M. and Fazil, M. A. (1981). Acute T.vivax infection in dairy cattle in coast province, Kenya. Trop. Anim. Hlth. And Prod., 13, 63 - 69

11. Michell Batavia. (2001). Clinical research for health professional. Putter- Worth-Heinemann pp 46-47. USA.

12. PATTEC, Pan-African Tsetse and Trypanosomosis Eradication Campaign (2001). Plan of action for PATTEC, FAO General conference resolution 4/2001

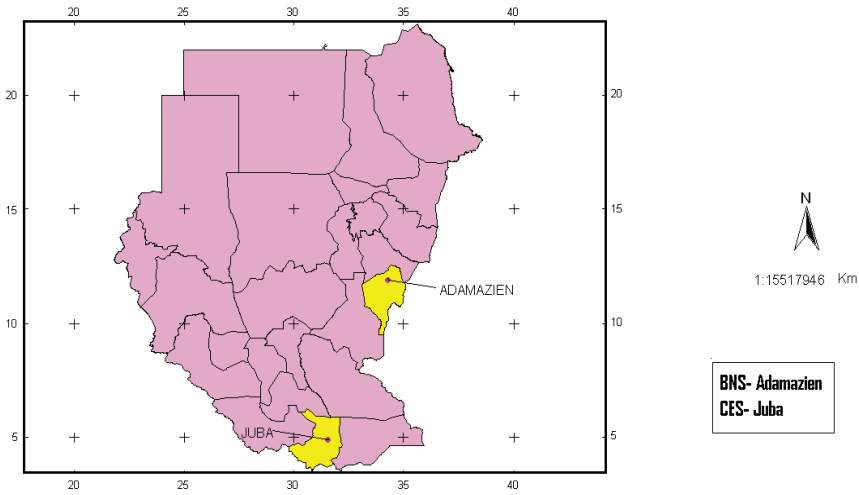
13. Rahman, A. H. A., Ibtisam, A. Goreish, Salma A. Rajab, Rehab, A. Yagi and Gasmir, G. S. (2008). The effect of bovine trypanosomosis and internal parasites on milk production of dairy farm, White Nile state, Sudan. Sud. J. Vet. Res. Vol 23.

14. Rahman, A. H. A. (2002). Studies on the Epidemiology of Bovine Trypanosomosis in the Sudan. PhD Thesis, Faculty of Vet. Science. University of Khartoum, Sudan

15. Rahman, A. H. A. (2005). Observations on the trypanosomosis problem outside the tsetse belts of the Sudan. Rev. sci. tech. Off. Int. Epiz, 24 (3) 965-972.

16. Statistical Packages for Social Science (SPSS), (1999). Program version 10.0 for Windows products.

Map 2. Study Areas



Blue Nile State (BNS) - Adamazien

Central Equatoria State (CES) - Juba

Figure 1. Percentage of cattle owners in the BN and CE states who attribute reduction in milk production / cow to trypanosomosis.

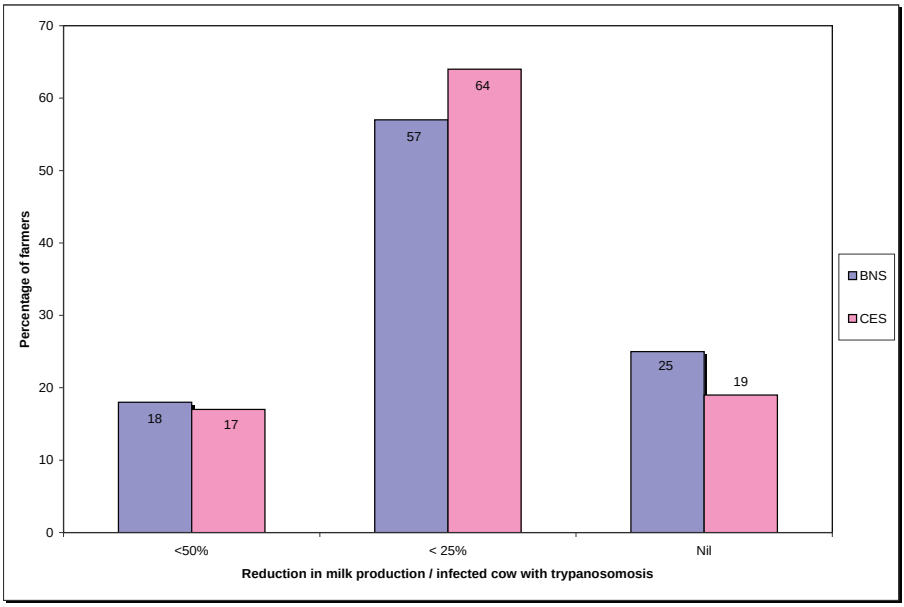


Figure 2 Percentage of cattle owners in the BN and CE states who attribute calf mortality to trypanosomosis.

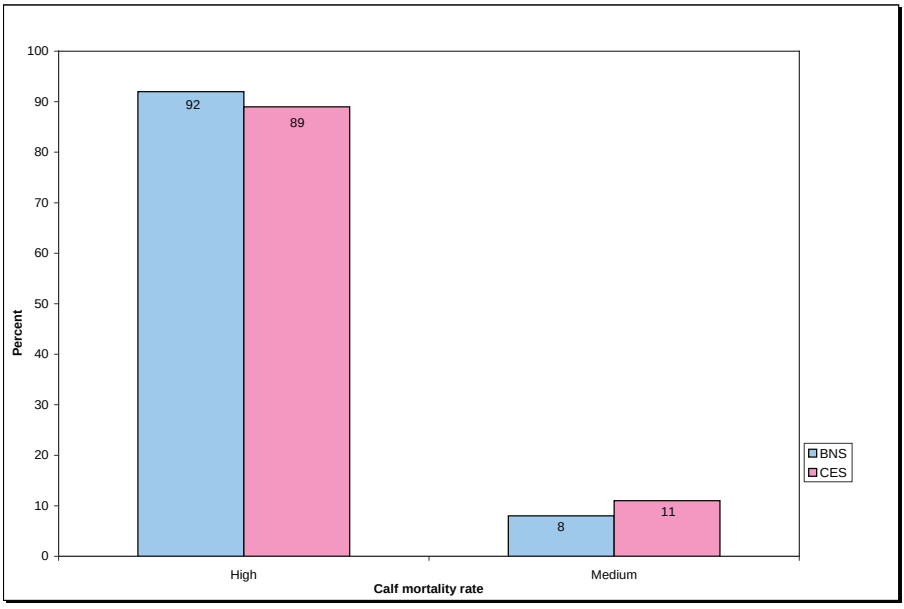


Figure 3 The percentage of cattle owners in the BN and CE states who attribute abortion in their cattle herds to trypanosomosis

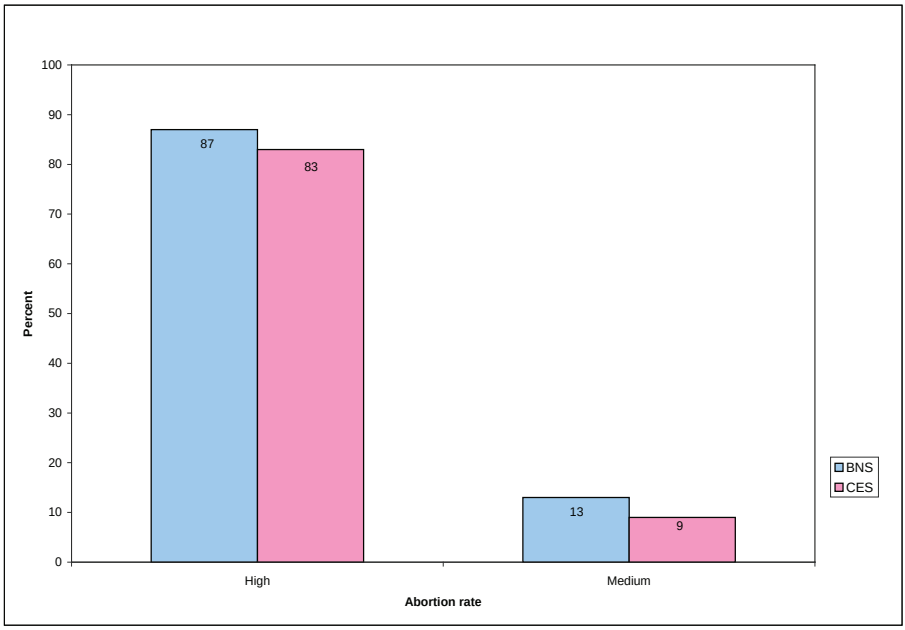
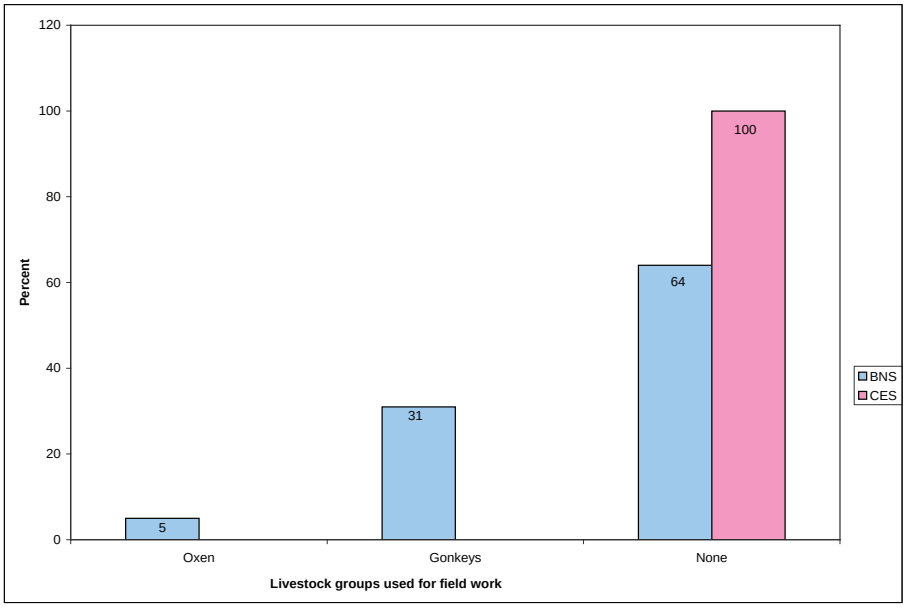


Figure 4 the percentage of cattle owners in the BN and CE states who use Livestock groups for field work



ANNEXES

ANNEX I

COMMUNIQUE

31ST INTERNATIONAL SCIENTIFIC COUNCIL FOR TRYPANOSOMIASIS RESEARCH AND CONTROL(ISCTRC) CONFERENCE

BAMAKO, MALI

12-16 SEPTEMBER 2011

The 31st ISCTRC Conference was held at the "CENTRE INTERNATIONAL DE CONFERENCE DE BAMAKO" from the 12 to the 16 of September 2011.

The conference which theme was "Refocusing Research and Control of Tsetse and Trypanosomiasis: A development Agenda" was attended by over 300 scientists from 34 countries across the world. Participants were from tsetse-infested countries, international organisations and the private sector.

It was officially opened by the Prime Minister and Head of Government, Her Excellency Mme Cisse Mariam Kaidama Sidibe. She urged scientists to bring research to the doorstep of the rural poor who bear the scourge of tsetse and trypanosomiasis. The Director of the Inter-African Bureau of Animal Resources, Dr Ahmed El-Sawalhy, complemented the call of the Prime Minister, by reiterating the commitment of IBAR to removing the tsetse and trypanosomiasis burden from the African Continent.

A total of 133 presentations were made of which 75 were oral. The thematic areas covered were International, Country and Regional reports, Human and Animal African Trypanosomiasis, *Glossina* Biology and Control, Land Use, Environment and Socio-Economics.

It was observed that significant progress has been made in the area of Tsetse and Trypanosomiasis field interventions and that there was a general trend and desire by countries to operate within the framework of the Pan African Tsetse and Trypanosomiasis Eradication Campaign(PATTEC). A major issue of concern was how to use research methods and tools for the collection of good quality baseline data for the planning of control/eradication programmes. The conference also noted that even though progress has been made in the implementation of the

PATTEC Projects there was not sufficient quantification of the benefits derived in transforming livelihoods.

The conference also observed the growing interest and enhanced collaboration between institutions in all areas of Tsetse and Trypanosomiasis Research and Control as evidenced by the number of networks, consortia and other specialized groups that have evolved over time.

Several papers were presented on the diagnosis and treatment of Human African Trypanosomiasis (HAT) and of significance was the growing interest in non-invasive methods for the detection of second stage HAT. Research has also advanced in post-treatment follow-up periods and also in the use of appropriate combination of drugs for the treatment of HAT. The issue of the quality assurance in the chemotherapy of animal trypanosomiasis was discussed and the conclusion was that communities should be empowered with knowledge on the strategic use of trypanocides and should also have the access to quality animal health products.

The meeting noted with appreciation, the contribution of countries towards the elimination of HAT as evidenced by the downward trend in the numbers of reported cases. Countries were however urged not to relent in the surveillance and treatment of HAT.

Challenges faced in tsetse fly mass-rearing were discussed and it was heartening to note that a lot of work is currently being undertaken by national and international organisations to address high mortality in tsetse colonies attributable to viral infections.

The conference acknowledged that a wide variety of tsetse suppression technologies, such as the Sequential Aerosol Technique(SAT) have been developed and tested and these have proven highly efficient under different ecological conditions. There was consensus that the SIT as a mop-up technology is still very relevant and efforts should be geared towards removing the bottle necks that hinder tsetse mass-rearing.

The SAT was also noted to have succeeded under certain ecological conditions. It was however acknowledged that flexible guidelines were required to enable the adaptation of this technology to varying conditions in different countries.

The conference was informed of significant strides made in the development of bait technology for tsetse suppression, such as the use of insecticide-impregnated netting, in domestic and peri-domestic livestock production systems. The cost-effectiveness and sustainability of this group of methods needs to be evaluated. The participation of the private sector was identified as crucial in this endeavour.

As a result of current gains made in tsetse suppression/eradication, the issue of non-tsetse transmitted trypanosomiasis should be re-visited.

Presentations made on the use of Geographic Information Systems (GIS) for Tsetse and Trypanosomiasis mapping were quite enlightening and there was consensus that they should be adopted by countries as decision-support tool for the planning of Tsetse and Trypanosomiasis Control/eradication Programmes.

The conference encouraged scientists to develop proposals that would address socio-economics issues with emphasis on impact assessment. This could be addressed by the integration of socio-economic studies in tsetse and trypanosomiasis control/eradication programmes.

The importance of capacity building in all areas of Tsetse and Trypanosomiasis Research and Control was emphasized.

In view of the theme of the conference, it was acknowledged that research should be adaptive and in the short to long-term lead to development. This requires that research themes be formulated to respond to real development needs in the affected countries.

COMMUNIQUE

31ème CONFERENCE DU CONSEIL SCIENTIFIQUE INTERNATIONALE POUR RECHERCHE ET LA LUTTE CONTRE LA TRYPANOSOMIASE (CSIRLT)

BAMAKO, MALI

12-16 SEPTEMBRE 2011

La 31ème Conférence du CSIRLT a eu lieu au "CENTRE INTERNATIONAL DE CONFERENCE DE BAMAKO" du 12 au 16 septembre 2011.

La conférence dont le thème était "Le Recentrage de la Recherche et de la Lutte contre la Mouche Tsé-Tsé et les Trypanosomiases: Un Agenda pour le développement" a réuni plus de 300 scientifiques issus de 34 pays à travers le monde. Les participants provenaient des pays touchés par la mouche tsé-tsé, des organisations internationales et du secteur privé.

Elle a été officiellement ouverte par le Premier Ministre et Chef du Gouvernement, Son Excellence Mme Cissé Mariam Kaidama Sidibé. Elle a exhorté les scientifiques a apporté la recherche près de la porte des populations rurales pauvres qui souffrent du fléau de la mouche tsé-tsé et de la trypanosomiase. Le Directeur du Bureau Interafricain des Ressources Animales, le Dr Ahmed El-Sawalhy, s'est réjoui de l'appel du Premier Ministre en réitérant l'engagement du BIRA à éliminer le fléau de la mouche tsé-tsé et de la trypanosomiase du continent africain.

Environ 133 présentations ont été faites dont 75 ont été par voie orale. Les domaines thématiques couverts étaient internationaux, les rapports nationaux et régionaux, la trypanosomiase humaine et animale africaine, la Biologie *Glossina* et la Lutte contre les glossines, l'utilisation des terres, l'environnement et l'économie sociale.

Il a été constaté que des progrès importants ont été réalisés sur le terrain dans le domaine des interventions contre la mouche tsé-tsé et la trypanosomiase et qu'il y avait une tendance générale de pays qui souhaitent agir dans le cadre de la Campagne Panafricaine d'Eradication de la Mouche Tsé-Tsé et de la Trypanosomiase (PATTEC). Une préoccupation principale était de savoir comment utiliser de bonnes méthodes de recherche et de bons outils pour la collecte de données de base de bonne qualité pour les programmes de planification de la lutte / d'éradication. La conférence a également pris note de ce que nonobstant les progrès qui ont été réalisés dans la mise en œuvre

des projets PATTEC, il n'y a pas eu de quantification suffisante des bénéfices issus de la transformation des moyens de vie.

La conférence a aussi pris note de l'intérêt croissant et d'une meilleure collaboration entre les institutions dans tous les domaines de la recherche et de la lutte contre la mouche tsé-tsé et la trypanosomiase comme en témoigne le nombre de réseaux et de consortiums qui ont évolué au fil du temps.

Plusieurs communications ont été présentées sur le diagnostic et le traitement de la trypanosomiase humaine africaine (THA) et une importance significative a été donnée à l'intérêt en faveur des méthodes non invasives de détection de la THA à la deuxième étape. La recherche a aussi progressé en post-traitement des périodes de suivi et aussi dans l'utilisation de la combinaison appropriée de médicaments pour le traitement de la THA. La question de l'assurance de la qualité dans la chimiothérapie de la trypanosomiase a été discutée et la conclusion était que les communautés devraient être habilitées en leur procurant des connaissances sur l'utilisation stratégique des trpyanocides et qu'elles devraient également avoir accès aux produits de qualité de la santé animale.

La réunion a relevé avec satisfaction, la contribution des pays en vue de l'élimination de la THA comme en témoigne la tendance à la baisse du nombre de cas signalés. Les pays ont cependant été exhortés à ne pas relâcher la surveillance et le traitement de la THA.

Des difficultés rencontrées dans l'élevage en masse la mouche tsé-tsé ont été discutés et il est encourageant de noter que beaucoup de travail est actuellement entrepris par les organisations nationales et internationales pour lutter contre la mortalité élevée imputables à des infections virales dans les colonies tsé-tsé.

La Conférence a reconnu qu'une grande variété de technologies de suppression de la mouche tsé-tsé, telles que la technique d'aérosol séquentiel (SAT) ont été développés et testés et qu'il a été prouvé que ceux-ci sont très efficace dans diverses conditions écologiques. Il y avait un consensus que la SIT en tant que technologie de ratissage est toujours très pertinente et que des efforts devraient être orientés en vue de l'élimination des goulets d'étranglement qui entravent l'élevage en masse de la mouche tsé-tsé.

Il a aussi noté que la SAT a réussit dans certaines conditions écologiques. Il toutefois été reconnu que des directives flexibles étaient nécessaires pour permettre l'adaptation de cette technologie aux conditions variantes dans différents pays.

La conférence a été informée des progrès significatifs accomplis dans l'élaboration de la technologie des appâts pour l'élimination de la mouche tsé-

tsé dans les systèmes de production animale domestique et péri-domestique, telle que l'utilisation de moustiquaires imprégnées d'insecticides. Le rapport coût-efficacité et durabilité de ce groupe de méthodes doivent être évaluées. La participation du secteur privé a été identifiée comme étant primordiale dans ce domaine.

A la suite des gains réalisés actuellement dans la suppression / l'éradications de la mouche tsé-tsé, la question de la trypanosomiase transmise sans la mouche tsé-tsé devrait être réexaminée.

Les présentations faites sur l'utilisation des Systèmes d'Information Géographiques (SIG) pour la cartographie de la mouche Tsé-Tsé et de la Trypanosomiase ont été très instructifs et il y a eu un consensus qu'elles devraient être adoptées par les pays en tant qu'outil de soutien dans la prise de décision pour l'élaboration des Programmes de Lutte / Eradication de la Mouche Tsé-Tsé et de la Trypanosomiase.

La conférence a encouragé les scientifiques à élaborer des propositions qui répondraient aux questions socio-économiques en mettant l'accent sur l'évaluation de l'impact. Ceci pourrait être envisagé par le biais de l'intégration des études socio-économiques dans les programmes de lutte / éradication de la mouche tsé-tsé et de la trypanosomiase.

L'importance du renforcement des capacités dans tous les domaines de recherche et de lutte contre la mouche tsé-tsé a été soulignée.

En considération du thème de la conférence, il a été reconnu que la recherche devrait être à court terme conduire au développement. Cela exige que des thèmes de recherche soient formulés pour répondre aux réels besoins de développement.

ANNEX II

LIST OF PARTICIPANTS

ANGOLA

Dr. Zacarias Tusevo
Chefe de Department de Pathologie
Instituto de Investigacao Veterinaria
Laboratorio Regional de Veterinaria de Luanda
Bairro Kapolo 1, Bairro Palanca
Luanda, Angola
Tel: +244 921 353531
Email: zacariastusevo@yahoo.fr

Dr. Virgilio Silva
Technician department of Animal health
Institute of Veterinary Services
Ministry of Agriculture, Rural Development and Fisheries
P.O. Box 10 578, Luanda, Angola
Tel: +244 925315137/ +244 222 324067
Fax: +244 222 32 40 67
Email: virgisilva@hotmail.com

Mrs. Helena Alberto Sabino
Veterinary Assistant
Institute of Veterinary Services
Ministry of Agriculture, Rural Development and Fisheries
P.O. Box 10 578, Luanda, Angola
Tel: +244 92 35 84 592
Fax: +244 222 32 40 67
Email: helmasabino1@hotmail.com

Mrs. Rosaria Ana Isidro Dombaxi
Institute of Veterinary Services
Ministry of Agriculture, Rural Development and Fisheries
P.O. Box 10 578, Luanda, Angola
Tel: +244 93 5317535
Fax: +244 222 32 40 67
Email: rosariadombaxi@yahoo.com

Dr. Francisco Mayala
Instituto de Combate e Controlo das Tripanossomíases (ICCT)
Rue Cmdte . Kwenha 168
Ingambota, Luanda, Angola
Tel : +244 923726639
Email : franscomayala@hotmail.com

Prof. Josenando Theophile
Directeur Général
Instituto de Combate e Controlo das Tripanossomíases (ICCT)
Rue Cmdte . Kwenha 168
Ingambota, Luanda, Angola
Tel: +244 222 399611
Email : josenandot@yahoo.com

Dr. Vatunga M. L. Gedeão
Directeur Général Adjoint
Instituto de Combate e Controlo das Tripanossomíases (ICCT)
Rue Cmdte . Kwenha 168
Ingambota, Luanda, Angola
Tel : +244 923 517498
Email : vatunga9@hotmail.com

Mr. Mafuta Daniel Junior
Chef de Département d'Operation
Instituto de Combate e Controlo das Tripanossomíases (ICCT)
Rue Cmdte . Kwenha 168
Ingambota, Luanda, Angola
Tel : +244 923600778
Email : mafutadjr@yahoo.fr

Dr. Amadeu Domingos
Medecin
Instituto de Combate e Controlo das Tripanossomíases (ICCT)

Rue Cmdte . Kwenha 168
Ingambota, Luanda, Angola
Tel : +244 22 399610
Email : amadeu_dala@yahoo.fr

Dr. Paulino Auraújo
Instituto de Combate e Controlo das Tripanossomíases (ICCT)
Rue Cmdte . Kwenha 168
Ingambota, Luanda, Angola
Tel : +224 923435724
Email : ara_pera@hotmail.com

Mrs. Kinadioko Fuku Cristine
Secretaire
Instituto de Combate e Controlo das Tripanossomíases (ICCT)
Rue Cmdte . Kwenha 168
Ingambota, Luanda, Angola
Tel: +244 222 399 611

Mr. Felix Makiadi Donzoau
Instituto de Combate Das Tripanossomíases (ICCT)
Rue Cate Kwenha no. 168
Luanda, Angola
Tel : +244 924 95 16 25
Email : felixmakiade@gmail.com

Mr. Zassala Toko Roberto
Responsible de Recolte de Donnes
Instituto de Combate e Controlo das Tripanossomíases (ICCT)
Rue Cmdte . Kwenha 168
Ingambota, Luanda, Angola
Tel : +244 923 46 34 00
Email : zasalat@yahoo.com

Ms. Maria Isabel Bendiel Coje
Chefe Department de Services Gezai
Instituto de Combate e Controlo das Tripanossomíases (ICCT)
Rue Cmdte . Kwenha 168
Ingambota, Luanda, Angola
Tel: +244 926 022 170
Email: isabelmoliel@hotmail.com

Kunsunga Mbala
Director da Suide
MINIA
Province de Bengo
Angola
Tel.: +244 92 33 44 89 76
E-mail: Mbalakunsunga@gmail.com

Mr. Carlos Alberto
Head of Communication
Ministry of Health
Rua 17 Setembro No. 01
Luanda, Angola
Tel: +244 222 372 690
Email: kakaalberto@mexus.ao

AUSTRALIA

Dr. Zablon Njiru
The University of Queensland
The School of Veterinary Science
Gatton Campus
Australia
Tel: +61 8 9583 4034
Email: z.njiru@ug.edu.au

BELGIUM

Dr. Deborggraeve Stijn
Postdoctoral Researcher
Department of Parasitology
Institute of Tropical Medicine
Nationalestraat 155

2000 Antwerp, Belgium
Tel: +323 247 6371
Fax: +323 247 6359
Email: sdeborggraeve@itg.be

Dr. Veerle Lejon
Post Doc
Institute of Tropical Medicine
Nationalestraat 155
2000 Antwerp, Belgium
Tel: +323 247 63 69
Fax:+ 323 247 63 73
Email: vlejon@itg.be

Mr. Van Reet Nick
Predoctoral Assistant Parasite Diagnostics
Institute of Tropical Medicine Antwerp
Nationalestraat
2000 Antwerp
Belgium
Tel: +323 2476534
Fax: +323 2476373
Email: nvanreet@itg.be

Dr. Stijn Kurt Wouter Roge
PhD Student
Institute of Tropical Medicine Antwerp
Nationalestraat
2000 Antwerp
Belgium
Tel: + 323 24 76 534
Fax: + 323 24 76 373
Email: sroge@itg.be

Dr. Hasker Epco
Scientific Collaborator
Institute of Tropical Medicine,
Nationalestraat 155, 2000,
Antwerpen, Belgium
Tel: +32 3 2470726
Email: ehasker@itg.be

BENIN

Dr Albert Sinatoko
Médecin de santé publique
Coordonnateur du programme national de lutte contre les maladies transmissibles
Ministère de la Santé
BP 892 Cotonou
Bénin

Dr. David Courtin
Chargé de recherche
IRD UMR 216 « MERE ET ENFANT FACE AUX INFECTIONS TROPICALES »
08 B.P. 841
COTONOU BENIN
Fax: IRD : (229) 21 30 88 60
Tél.: ISBA : (229) 21 30 98 21
Tél. portable : 96 62 09 00
Email: David.Courtin@ird.fr

BURKINA FASO

Dr. Issa Sidibé
National Coordinator of PATTEC
Senior Scientist CIRDES
01 BP 454 Bobo-Dioulasso
Tel: (226) 20 971521
Fax: (226) 2097 09 55
Email: sambo@fasonet.bf

Dr. Adama Sow
Chercheur Associe
CIRDES
01 BP. 454 Bobo-Dioulasso 01,
Burkina Faso
Tel: + 226 20 97 15 21
Fax: +226 20 97 09 55
Email: wosamada@yahoo.fr

Dr. Sena Herve Vitouley
Docteur Veterinaire/PhD Researcher
CIRDES
01 BP. 454 Bobo-Dioulasso 01,
Burkina Faso
Tel: +226 76 94 9804
Fax: +226 20 97 23 20
Email: viseh@hotmail.com

Dr. Fabrice Courtin
Chercheur
IRD/CIRDES
Avenue du Gouverneur Louveau, Bobo-Dioulasso, Burkina Faso
Tel: +226 75 03 30 39
Email: courtinfabrice@yahoo.fr

Mr. Jeremi Rouamba
Geographe
Centre Muraz
01 BP 390
Bobo – Dioulasso 01
Burkina Faso
Tel: +226 20 97 01 02 / 70038079
Fax: +226 20 97 04 57
Email: jeremirouamba@yahoo.fr

Mr. Jacques Kabore
Doctorant
IRD/CIRDES
01 BP 454 Bobo-Dioulasso, Burkina Faso
Tel: +226 76523844
Fax: +226 20972320
Email: jacqueskabore@yahoo.fr

Dr. Thierry De Meeûs
Chercheur
IRD, CIRDES, UMR IRD/CIRAD 177
INTERTYP,
01 BP 545 Bobo – Dioulasso 01
Burkina Faso
Tel: +226 20 97 00 94
Fax: +226 20 97 23 20
Email: Thierry.demeeus@ird.fr

Dr. Vincent Jamonneau
Chercheur
IRD et CIRDES
CIRDES, BP 454 Bobo- Dioulasso
Tel: +226 20976215
Email: vincent.jamonneau@ird.fr

Dr. Ziro Augustin Bance
Chercheur
INERA et CIRDES
BP 454 Bobo- Dioulasso
Tel: +226 78023307/70277286
Fax: (226) 20972320
Email: azbance@yahoo.fr; Augustin.zbance@hotmail.fr

Ms. Emilie Dama
Doctorante
CIRDES
CIRDES, BP 454 Bobo- Dioulasso
Burkina Faso
Tel: +226 78810219
Fax: +226 20 97 2320
Email: dama_emilie@hotmail.fr

Mr. Hamidou Ilboudo
Doctorant
CIRDES, BP 454 Bobo- Dioulasso
Burkina Faso
Tel: +226 76572204
Fax: +226 20 97 2320
Email: hamidou_ilboudo@hotmail.com

Mr. Martin Bienvenue Somda
Etudiant (Doctorant)
CIRDES, BP 454 Bobo- Dioulasso
Burkina Faso
Tel: +226 70594908/76515760
Email: somdabienvenu@yahoo.fr

Dr. Bruno Bucheton
Chercheur
CIRDES, BP 454 Bobo- Dioulasso
Burkina Faso
Tel: +226 71161868

Fax: +226 20972320
Email: Bruno.bucheton@ird.fr

Dr. Philippe Solano
Directeur de Recherche
IRD
BP 454 Bobo Dioulasso
Burkina Faso
Tel: +226 76405617
Email: philippe.solano@ird.fr

Dr. Lassane Percoma
Entomologiste
PATTEC
BP 1087
Bobo 01
Burkina Faso
Tel : +226 20 97 15 21 / 70 73 92 06
Email : percomalas@yahoo.fr

Prof. Hamidou H. Tamboura
Directeur General
CIRDES
Bobo Dioulasso
Burkina Faso
Tel: +226 70 30 29 29
Email: hh_tamboura@hotmail.com

Dr. Jean-Baptiste RAYAISSE
Entomologiste
CIRDES
01 BP 454
Bobo dioulasso
Burkina Faso
Tel : +226 20 98 51 94
Email : jbrayaisse@hotmail.com

Dr. Issa Tamboura
Entomologiest Principal de PATTEC
01 BP 1087 Burkina Faso
Tel : +226 20 97 15 21
Fax : +226 20 97 09 55
Email: tamboura_issa@yahoo.fr

Dr. Jonas Soné
Entomologist
PATTEC
Bobo BP 1087
Tel: +226 20 97 15 21
Email: mbjsone@yahoo.fr

Dr. Artistide Belangta Poda
Entomologist
PATTEC
Bobo BP 1087
Tel: +226 20 97 15 21
Email: belangta@yahoo.fr

Dr. Paulin Compaoré
Entomologist
PATTEC Burkina Faso
BP 161 Bobo Dioulasso
Tel: +226 20 98 14 58
Email: compaore_paulin@yahoo.fr

Mr. Ernest Salou
Etudient en Thèse
CIRDES
01 BP 454 Bobo Dioulasso 01
Burkina Faso
Tel : +226 70095062
Fax : +226 20 97 23 20
Email : salouernest@gmail.com

CAMEROUN

Prof. Flobert NJIOKOU
Enseignant chercheur
Université de Yaoundé I, Cameroun
Faculté des Sciences,
BP 812, Yaoundé, Cameroun
Tel: 237 77 71 96 31
Email: njiokouf@yahoo.com

Ms. Lisette Kohagne Tongue
Coordinnatrice
Association de Promotion pour lute contre les Parasitoses d'intérêt Médical et Vétérinaire (APPMV)
BP 15665; S/C OCEAC, Yaoundé, Cameroun
Tel: +237 22 10 38 49/97375019
Email: lisetteappmv@yahoo.fr; contact_appmv@yahoo.fr

Dr. Raceline Gounoue Kamkuimo
Enseignante
Universite de Yaounde 1, Cameroun
BP 812 Yaounde
Tel: +237 99 59 84 93
Tel: fotsingrace@yahoo.fr

Dr. Louis Banipe
Chef de la Mission Spéciale d'Eradication des Glossines (MSEG)
BP 263, Ngaoundere, Cameroun
Tel: +237 999 84527
Email: Louis.banipe@yahoo.fr; louis.banipe@mseg.com

Dr. Albert Douffissa
Merial Afrique centrale
B.P. 624 Yaoundé (Cameroun)
Tél/Fax : (237) 22 31 90 63
Portables : 77 70 76 17/99 53 88 91
Email : adouffissa@yahoo.fr

CENTRAL AFRICAN REPUBLIC

Mrs. Louise Mariette Dethoua Yanuma
Second Coordinator
HAT PLATFORM
University of Bangui
BP 908
Central Africa Republic
Tel: +236 75 50 59 80; +336 38858538
Email: mamydethoua@yahoo.fr

Louise Mariette Dethova Yandjima
Biologiste Enseignante- Chercheuse
Université de Bangui
B.P. 908
Bangui
Central Africa Republic
Tel. : +236 75 50 07 19
E-mail : mamydethoua@yahoo.fr

Dr. Sylvestre MBADINGAI
Coordinnateur Programme Trypanosomoses
Ministère Santé
BP 113 Bangui RCA
Tel : +236 750443 04
Email : mbadingaisylvestre@yahoo.fr

Rodrigue Charlemagne Nganaboy
Technicien de Laboratoire
MSF – Espagne
RCA
Tel : +236 75 54 62 63
Email : nganaboycharlemagne@yahoo.fr

CHAD

Dr. Mahamat Moukhtar Adam Deffallah
Chef de Service Prasitologie et Poin Focal de Projet PATTEC
Laboratoir de Recherches Veterinaires et Zootchniques de Farcha

BP 433 Ndjamena – Chad
Tel: +235 66230103
Email: mahamatmoukhtardeffallah@yahoo.fr

Dr. Peka Mallaye
Responsable du Programme National de Lutte
contre la Trypanosomiase Humaine Africaine
BP 440, N'Djaména Tchad
Cel +235 66281579
E-mail: peka_mallaye@yahoo.fr

Dr. Abakar Mahamat Nour Mallaye
Cadre au Ministère de l'Elevage
DOPSSP – MDPPA
Tchad
Cel. +235 99 29 18 21
E-mail : bennourmallaye@yahoo.fr

Dr. Cecilia Maracci
Médecin
Mission Catholique Doba
BP 22 Doba
Tchad
Tel: +235 95309891
Email: cecilia.maracci@gmail.com

Dr. Mahamat Saleh Oumar Adoum
Médecin Santé Publique
THA/Tchad
Ministére de la Santé Publique
PSLS/APMS
Tel : +235 6614 25 45 ; +235 95905100
Fax : +235 22 52 80 64
Email : omahamatsaleh@yahoo.fr

CONGO

Nicolas Mbongo
Chef de Service
Laboratoire National de Sante Publique
Cite Louis Pasteur
BP 120
Brazzaville, Congo
Tel: +242069531619
Email: mbongonicolas@yahoo.fr

Dr Stéphane NGAMPO
Médecin Chef du PNTHA
9 Rue Bouzala Talangai
Congo Brazzaville
Tel : +242 666 88 333/055 247720
Email : ngampophane@yahoo.fr

COTE D'IVOIRE

Dr. Dramane Kaba
Chercheur
Institut Pierre Richet/INSP,
PB. V47 Abidjan
Cote D'ivoire
Tel: +225 21 24 37 79; +225 05524464
Email: kaba_dramane@yahoo.fr

Lingué Kouakou
Medecin,
Directeur Coordonnateur PNETHA
Ministere de la Santé
17 BP 934
Abidjan 17
Tel : +225 20 22 80 35
Email : linguek@yahoo.fr

DRC

Mukendi Mulumga
Assistant mandate/Chercheur
Centre Neuropsychopathologie
ZABA 36 BIS
Commune de Ngaba
Kinshasa RDC
Tel: +243 988009581
Email: debymukendi@yahoo.fr

Dr. Marsha Delile Basha Bakengesha
Doctorant Charge de la Recherche au PNLTHA
Programme National de Lutte Contre la Trypanosomiase Human Africaine
123 Avenue de la Justice
Commune de la Gombe
Ville de Kinshasa – RDC
Tel: +243 998 495034; +243897824358
Email: marcelbasha@yahoo.fr

Dr. Florent MBO
Medecin Coordinateur Provincial PNLTHA
PNLTHA/RDC
123A, Avenue de la Justice, Commune de la Gombe, Kinshasa, RDC
Tel: +243 814313838
Email: docflorentmbo@yahoo.fr

Dr. Dieudonne Mumba Ngoyi
Responsible du Laboratoire National de Reference THA
Institute National de Recherche Biomedicale
Avenue de la Democratie
BP 1197 Kinshasa 1
RDC
Tel: +243 81 811 85 11
Email: mumbadieudonne@yahoo.fr

Dr. Augustin Kadima Ebeja
Coordinateur Plateforme Regionale THA
11 Av. MPETI Q/Socimat, Commune de la Gombe
Kinshasa RDC
Tel: +243 810812238
Email: aebeja@dndi.org; kadimaebejaauguy@yahoo.fr

Dr. Patient Pyana Pati
Medecin de Service/Chercheur
Avenue de la Democratie
Kinshasa/Gombe
Tel: +243 815106213
Email: ppyana@yahoo.fr

Ms. Joelle Munona Beya
Assistante
Centre Neuro Psychopathologique/ UNIKIN
MFUMUSAKA 13
QUARTIER GOMBELE
Kinshasa/RDC
Tel: +243 99 9964 092
Email: joellemunona@yahoo.fr

Dr. Alain Mpanya Kabeya
Division de la recherché et Laboratoire
Programme National de Lutte Contre la THA
PNLTHA/RDC
123 av. De la Justice, Kinshasa – Gombe
RDC
Tel: +243 81 51 54 480
Email: mpanya_alain@yahoo.fr

Dr. Philemon Mansinsa Diabakana
Chef de Services de Lutte Antivectorielle
PNLTHA/RDC
Tel: +243 999902429
Email: diabakana@gmail.com

Dr. Wilfried Mutombo Kalonji
Medecin Traitant
Programme National de Lutte contre la

THA
123, Av. De la Justice, C/Gombe
Kinshasa RDC
Tel: +243 999904293
Email: wmutombo@dndi.org

Van Der Veken Wim
Head of the Bilateral Sleeping Sickness Control /Conseiller Technique au PNLTHA
Project in DRC
C/o Programme National de Lutte contre la THA
123, Av. De la Justice, C/Gombe
Kinshasa RDC
Tel: +243 995 904089; +243 81 9904342
Email: wimvanveken@yahoo.fr
Wim.vanderveken@BTCCTB.org

Dr. Ngolo Tete Digas
Médecin
Kwamouth – Bandundu
RDC
Tel: +243 813180161
Email: drdigasngolotete@yahoo.fr

Dr. Ngima Pathou Nganzobo
Médicin
Bandundu - Ville
RDC
Tel: +243 999 192905/89607113
Email : drnganzobo@yahoo.fr

Dr Claude Yeminanga Sese
PNLTHA/RDC
Avenue Justice 123A
Gombe Kinshasa
Tel : +243 81 66 05 798
Email : claudesese@yahoo.fr

Dr. Victor Betukuneso Kande
Directeur
PNLTHA
123, A Avenue de la Justice
Connune de la Gombe / Kinshasa RDC
Tel : +243 9999 04293
Email : kandevictor@yahoo.fr

ETHIOPIA

Dr. Gezahegn Aboset
Senior Veterinarian
Ministry of Agriculture
P.O. Box 7794
Addis Ababa, Ethiopia
Tel: +251 911 665084
Fax: +251 1 64 61 472
Email: freega2004@yahoo.com

Dr. Demissie Girma Zeleke
Director
Ethiopian Veterinary Association (EVA)
P.O. Box 2462 Addis Ababa, Ethiopia
Tel: +251 911 809153
Email: girmaze45@yahoo.com

Dr. Fikru Regassa
Assistant Professor
Addis Ababa University
School of Veterinary Medicine,
Debre Zeit
Ethiopia
P.O. Box 34
Tel: +251 911 90 7056
Email: fikruregassa@yahoo.com

EQUATORIAL GUINEA

Dr. Santiago NSENG MENGUE MEKEMEZA
National coordinator PATTEC in Equatorial Guinea

Tel: +240 2222 50037, +240 55 110 6988
Fax: +240 333 0 91539; +240 33 09 3313
E-mail: snmmekemeza@yahoo.fr

FRANCE

Dr. Louis Touratier
Coordinator OIE Group Diagnosis Trypanosomoses
228 Boulevard President Wilson 33000
Bordeaux France
Tel: +33 556448929
Fax: +33 5005 5757 4803
Email: louistier@aol.com

Dr. Frans van Gool
Director Technical Services Production Animals Merial International
29, Avenue Tony Garnier
69348 Lyon cedex 07
France
Tel: +33 671521035
Email: frans.van-gool@merial.com

Dr. Francois Petit
Manager
Merial SAS/France
29, Avenue Tony Garnier
69007 Lyon
France
Tel: +334 72723027
Fax: +334 72723169
Email: sophie.sinegouboff@merial.com; francois.petit@merial.com

Dr. Benedict Blayney
Directeur Maladies Negligees
SANOFI
82, Avenue Raspail - 95250 GENTILLY,
France
Tel: +33607423475
Email: benedict.blayney@sanofi.com

Mr. Nicolas Hilaire
Laboratoire LAPROVET –France
Responsible Affaires Reglementaires
BP 67562 – 37075 TOURS CEDEX 2
France
Tel: +33247 62 60 95
Fax: +33 2 471380
Email: Nicolas.hilaire@laprovet.com

Mr. Julien Potet
Neglected Tropical Diseases Policy Advisor
Campaign for Access to Essential Medicines – Medecins Sans Frontieres
8, rue Saint – Sabin
75011 Paris – France
Tel: +33 (0) 1 40 21 28 32
Fax: +33 (0) 1 40 21 29 60
Email: julien.potet@paris.msf.org

Dr. Bentaleb Reza
Intertropical Africa Technical Manager
CEVA Sante Animale
159, Av. G Pompidou – 126
33501 Libourne Cedex – France
Tel: +33 (0) 676 93 76 87
Fax: +33(0)55 755 1714
Email: reza.bentaleb@ceva.com

Dr. Pierre-Marie Borne
Public Affairs Director
CEVA Sante Animal e
159, Av. G Pompidou – 126
33501 Libourne Cedex – France
Tel: +33 (0) 676 93 76 87
Fax: +33(0)55 755 1714
Email: reza.bentaleb@ceva.com

GABON

Mr. Richard Pamba
Director
Institut d'Hygiène Publique et d'Assainissement,
BP 940 Libreville, Gabon
Tel: +241 07281031
Email: richard_pamba@yahoo.com

GERMANY

Dr. Burkhard Bauer
Independent Senior Scientific Advisor
Free University of Berlin
Institute for Parasitology and Tropical Veterinary Medicine Koenigsweg 67
14163 Berlin, Germany
Tel. 00-49-30-838 6 2354
burkhard.bauer@gmx.net

GHANA

Dr. Charles Ibrahim Mahama
Coordinator PATTEC Ghana
P.O. Box 97
Tamale
Ghana
Tel: +233 24 80 70 109
Email: cimahama@yahoo.com

Dr. Yahaya Adam
Epidemiologist
Veterinary Services Deparment of MOFA/PATTEC
Ghana
VSD/CVL/EPI Unit,
P.O. Box 97, Pong-Tamale
Ghana
Tel: +233 245885941
Email: yahadamco@yahoo.com

Mr. Kim H. Rasmussen
Regional Director (Africa), Food Security
Vestergaard Frandsen, Ghana
P.O. Box KA 30201, KIA, Accra, Ghana
Tel: +233 544 339 821
Email: kr@vestergaard-frandsen.com

Ms. Vicentia Kotia
Area Manager
Vestergaard Frandsen West Africa
P.O. Box KA 30201, KIA, Accra, Ghana
Tel: +233 244 341261
Email: vk@vestergaard-frandsen.com

Dr. Martin T. Abavana
Deputy Project Coordinator
PATTEC
Accra, Ghana
Tel: +233 244 84 99 68; +233 20 8161605
Email: abavanamartin@yahoo.com

Hamidou Baliandou Bali
Linguiste English
Vestergaard Frandsen West Africa
P.O. Box KA 30201, KIA, Accra, Ghana
Tel: +233 30 277 57 81/+223 76039307
Fax: +233 30 277 69 11
Email: baliandou8@yahoo.fr

GUINEE CONAKRY

Dr. Barry Alpha Madiou
Chef de Section Parasitologie
Direction national Des Services Veterinaires
BP 559
Guinee Conakry
Tel: +22460513006
Email: abarrymadiou@yahoo.fr

Mme. Oumou Camara
Point Focal Section Parasitologie PNLTHA
Ministère de la Santé et Hygiène Publique
Conakry,
Guinée
Tel : +224 66 73 49 30/70551483
Email : oumuca2007@yahoo.fr

Moïse Kagbadouno
Entomologiste Medical
Ministère de la Santé
PNLTHA – Guinée
Tel: +224 64 24 47 58
Email: moisake65@yahoo.fr

Dr Camara Mamadou
Coordinateur National PNLTHA
Guinee
Tel : mamadycamarafr@yahoo.fr

JAPAN

Dr. Yasuyoshi Mori
Leader 1st Department Biochemical Research Laboratory II
1381-3,Shomishigami, Otawara, Tochigi
324-0036 Japan
Tel: +81 287 29 2002
Fax: +81 287 29 3565
Email: yasuyashi_mori@eiken.co.jp

Mr. Kubota Yutaka
Scientist
1st Department Biochemical Research Laboratory II
1381-3,Shomishigami, Otawara, Tochigi
324-0036 Japan
Tel: +81 287 29 2002
Fax: +81 287 29 3565
Email: yutaka_kubota@eiken.co.jp

Mr. Shinichi Kojiya
Department Manager Strategic Planning and Business Department
1st Department Biochemical Research Laboratory II
1381-3,Shomishigami, Otawara, Tochigi
324-0036 Japan
Tel: +81 287 29 2002
Fax: +81 287 29 3565
Email: Shinichi_Kojiya@eiken.co.jp]

KENYA

Dr. Grace Murilla
Centre Director
Trypanosomiasis Research Centre
Kenya research Institute (KARI-TRC)
P.O. Box 362 - 00902
Kikuyu
Kenya
Tel : +254 722 612079
Email : gmurilla@yahoo.co.uk

Dr. Samuel Kabochi Kamau
Chief Principal Zoologist
Department of Veterinary Services
Kenya
Kabete veterinary laboratories
Private Bag, 00625
Tel: +254 724 684 035
Email: kamaukabochi@gmail.com

Dr. Daniel Munyao Mutyambai
Zoologist
Department of Veterinary Services
Private Bag – 00625, Kangemi, Kenya
Tel: +254 723 897110
Email: dmutyamba@yahoo.com

Dr. Wycliff Maina Karanja
Researcher
Kenya Agricultural Research Institute – Trypanosomiasis Research Centre
KARI – TRC
P.O. Box 362, Kikuyu, 00902, Kenya
Tel: +254 722654289
Email: karanjawm@yahoo.com

Dr. Japhet Kiragu
Trypanosomiasis Research Centre, KARI
PO Box 362
KIKUYU 00902
KENYA.
Cell: +254722812790
Email: jmkiragu@hotmail.com

Ms. Winifred Gathigia
Area Manager
Vetergaard Frandsen East Africa
P.O. Box 66889 – 00800
Nairobi, Kenya
Tel:+254 733 433 414
Email: wwg@vestergaard-frandsen.com

Dr. Raymond E. Mdachi
Principal Research Officer
Head of Chemotherapy
Trypanosomiasis Research Centre,
Kenya Agricultural Research Institute
P.O. Box 362, 00902
Kikuyu, Kenya
Tel: +254 721379012
Email: elliemdachi1957@yahoo.com

Mr. Francis Pius Oloo
Entomogist
Tsecon Consultants
P.O. Box 7053 00100
Nairobi
Tel: +254 733 600 673
Email : francis.oloo2@gmail.com

Dr. Daniel Ochieng Gamba
Project Entomologist
PATTEC Kenya
Private Bag Kabete
00625, Kangemi
Tel: +254 721 855 732
Email: ochienggamba@gmail.com

Mr. Seth O. Onyango
Project M & Specialist
PATTEC Kenya
Private Bag Kabete
00625, Kangemi
Tel: +254 722 281123
Email: sethooko@yahoo.com

MALAWI

Dr. John E. Chisi
Professor of Experimental Pathology
University of Malawi
College of Medicine,

Private Bag 360
Chichiri, Blantyre 3 Malawi
Tel: +265 01871911
Mobile: +265 09999932870
Fax: +265 01874 700
Email: jchisi@medcol.mw

MALI

S.E. Mme Cisse Mariam Kaidama Sidibé
Prime Ministre
Bamako
Mali

S. E. M. Bokary Treta
Ministre de l'Elevage et Pêche
BP E 3032 Bamako
Mali

S. E. Mme Diallo Madelene BA
Ministre de la Santé
Bamako
Mali

Mme Fatimata Binta Diallo
Representant – FAO & WHO
Bamako,
Mali

M. Abdel Kader Sidibé
Maire District III
Bamako
Mali

Dr . Issa Dégoga
Coordinateur du PNLTH
Bamako, Mali
Tel: +223 66 784277
Email: degogais@yahoo.fr

Dr. Zakaria Bocoum
Laboratoire Central Véténaire
Bamako, Mali
Tel : +223 7630 8219
Email: bocoum56@yahoo.fr

Dr. Aligui Djiteye
Entomologist, Directeur de Recherche
BP 9125, Sotuba
Bamako, Mali
Tel: +223 20 240143,
Portable: (223) 76448300
Fax: (223) 20 24 1973
Email: addjiteye01@yahoo.com

Kone Mana
Technicien de la Protection Civile
Protection Civile
Casbrne Sapeur Ponpier, AC 1200
Bamako, Mali
Tel : +223 79286524

Bakary Traoré
Pharmacien
Direction Regionale de la Sante de
Bamako
Mali
Tel : +223 66874878

Coulibaly Youssouf
Reanimateur / Medecin
Hospital Point
Bamako, Mali
Tel: +223 76321207

Marie Madeleine Togo
Conseillere Technique Ministere
Ministere de la Sante du Mali
Bamako, Mali
Tel : +223 20 2253 02
Email : mariemadeleinetogo@yahoo.fr

Seydou Ly
Medecin
Infirnerie de la Protection Civile

Bamako, Mali
Tel : +223 20 223584/20223908

Seydou Samake
Infirmier
Infirmerie de la Protection Civile
Tel : +223 20 22 35 84/ 20223908

Baradji Issa
Chercheur 1er
Institut of Econommie
BP 285 Rue Mohamed V
Bamako, Mali
Tel: +223 73003565

Sakou Diallo
Professeur Chercheur sur les Trypanosomoses
Associat des Professeurs d'anglais
Bamako, Mali.
Tel : + 223 70676413/223 666 99737
Email : Sekoudial-52@yahoo.fr

Moussa Soumare
Chargé de Vulgarisation
Direction national de la Pêche
Bamako, Mali
Tel : +223 7635 23 29

Diabate Abdoul Karim
Chargé de Programme
PATTEC, Mali
Email : karimkdiabate@yahoo.fr

Ms. Modibo Diarra
Entomologiste PLNT
Hamodollaye Rue en Poste 657
Bamako, Mali
Tel : +223 75315540
Email : modibodode@yahoo.fr

Dr. Cisse Sidi E. Moctar
Agent LAPROVET
Bamako, Mali
Tel : +223 79147383
Email : elmoctarcisse1@yahoo.fr

Moussa Kone
Suivi Evaluation PATTEC
Expert Suivi Evaluation
Tel : +223 76469979
Email : bamous_kone@hotmail.fr

Dr. Bengaly Sekouba
Entomologiste
Laboratoire Central Veterinaire
BP 2295, Bamako, Mali
Tel : +223 20 24 33 44
Email : bengasek@hotmail.fr

Mr. Doumbia Mamadou
Chef de Projet
Marie du District de Bamako
Hotel de Ville place de la Liberte
Tel : +223 20 22 29 46, +223 7646 84 27
Email : doumbia_mamadou@yahoo.fr

Coulibaly Etienne
Entomologiste PATTEC
Bamako, Mali
Tel : +223 76 37 87 45

Haidara Ahmadou
Coordinateur PLMT
Sikasso
Mali
Tel : +223 21 62 25 76

Sow Hawa Soucko
Administrateur Civil
Direction nationale de la Pêche
Tel : +223 76271880
Fax : +223 20 22 52 30
Email : souckoh2002@yahoo.fr

Danan Traore
Attaché de Recherche
LCV, Bamako, Mali
Tel : +223 79234841
Email : traore_danan@yahoo.fr

Boxaré Soualika
entomologiste
LCV
BP 2295
Bamako, Mali
Tel : +223 766487

Mohamed Barthé
CICB
Bamako, Mali
Tel : +223 74536890

Mahamet Keita
Expert National CRSA
CRSA/CEDEAO
BP 2954
Bamako,
Mali
Tel : +223 66784845
Email : keitamahamet@yahoo.fr

Mahmoudou Diallo
Epidemiologiste
Direction Nationale des Services Veterinariares
BP 220 Bamako 03
Tel : +223 76326973
Fax : +223 20 22 20 23

Issabre Aminata
Ingeniaur d'elevage
Sebenikara
Bamako,
Mali
Tel : + 223 66 72 88 16

Ouayara Koné
Chef Division Législation Vétérinaire
Direction Nationale des Services Vétérinaires
Bamako,
Mali
Tel : +223 65 79 4930
Email : Wayara2005@yahoo.fr

Mme. Camara Adama Sanogo
Inspecteur des Financier á la Direction Générale des Budget
Bamako, Mali
Tél : +223 76435315
Email : adamasanogo30@yahoo.fr

Maiga Brehima
Chargé de Programme PATTEC
Sotuba BP 291
Bamako – Mali
Tel : +223 76363666
Email : brehimamaiga@yahoo.fr

Saidou Tembely
Directeur General
KM8 Route de Koulikoro
BP 2295
Bamako
Mali
Tel: +223 20243344
Email: stembely@yahoo.com

Boubacar Bass
Chef du Laboratoire d'Entomologie
LCV
KM 8 Route Koulikoro
BP 2295
Bamako
Mali
Tel: +223 20249408

Souleymane DEMBELE
Assistant
PATTEC
Bamako, Mali
Tel : +223 20 240143
Email : solo.ali@hotmail.com

Boucader Diarra
Parasitologue
PATTEC
Bamako, Mali
Tel : +223 76396548
Email : ldiarrab@gmail.com

Dr. Mamadou Kané
Secrétaire Géneral
Ministère de l'Elevage et de la Pêche
Bamako
Mali
Tel : +223 2022 6919
Email : kan_mamadou@yahoo.fr

Traore Negus
Journaliste
Le Soir de Bamako
Rue 31 Poste 110
Bamako, Mali
Tel : +223 66 87 64 05
Email : negust@yahoo.fr

Traore Ousmane
Coordinateur PROGBBE
Bamako
Mali
Tel : +223 76339924

Sissoko Abrahamane
Resident Associat
Rue 445 Poste 134
Tel : +223 66 83 37 88
Email : mansisso@yahoo.fr

Traore Mamadou
Technicien Protection Civile
Casernesapeur Pompier
Bamako, Mali
Tel : +223 20222011

Sahibrai Deepak
Representative
Vestergaard Frandsen
Ghana
Zone Industrielle, Bamako
Mali
Tel: +223 76406628
Email : deepakm731@gmail.com

Mamadou Lamine Diakite
President APAAAD
Rue SAMOA Ibrahim Diawara
Porte 1679
Tel : +223 668033 79
Email : mamadoulaminediakite69@
yahoo.fr

Salifou Sidiki Sidibé
Chargé de Mission MEP
Bamako, Mali
Tel : +223 66814842
Email : salifsssid@yahoo.fr

Hawa F. Traore
CM/C/NEP
Bamako, Mali
Tel : +223 76454909
Email : hawafaf@yahoo.fr

Pierre Sangaré
Policier
Bamako, Mali
Tel : +223 79320272

Diakaridia SOW
Commissionaire de Police
Bamako, Mali
Tel : +223 76 440657

Mohamed Niare
Chargé de Mission MEP
Bamako, Mali
Tel : +223 66732966
Email : niaremohamed40@yahoo.fr

Konaté ABA
Secrétaire Particulier du DFN-MEP
Bamako
Mali
Tel : +223 20 22 9777/ 26439063

Fataumata Diakité
Technicien Sup. de l'elevage
PATTEC

Bamako
Mali
Tel : +223 76499180

Tiecoura Koloh Coulibaly
Chef division Suivi Evaluation
Direction Nationale des Productions Animales
Bamako,
Mali
Email : tiecourakolon@yahoo.fr

Mme. Astan Traoré Coulibaly
Assistante de Recherche
PATTEC
Bamako
Mali
Tel : +223 76 33 30 72

Sereme Dramane
Secretaire General OVM
Ordre des Veterinaires
Bamako,
Mali
Email : drame.sereme@laposte.net

Mr. Mariko Amadou
Président d'ONG
ONGAMADIC
Cité UNICEF Rue 530 Porte 33
Bamako
Mali
Tel : 223 76446896
Email : ongamadic@yahoo.fr

Mamadou Camara
Membre FEBEVIM
FEBEVIM
Av de la Liberté porte 1047
Bamako
Mali
Tel : +223 76434274
Email : mcamara199@yahoo.fr

Dr. Moussa Coulibaly
Secrétaire General
FEBEVIM – COFENABVI
Av de la Liberté porte 1047
Bamako
Mali
Tel : +223 66730528
Email : bamoussacoulibaly@yahoo.fr

Dr. Ousmane Keita
Veterinaire
IER
Bamako
Mali
Tel : +223 76479548
Email : oualimat@yahoo.fr

Mme Sidibé Née Haidara Mahawa
Conseiller Technique au MRT
Rue 310, Porte 233
Tel : 223 20 22 94 85
Email : maha_haid2@yahoo.fr

Dr. Modibo Diakite
Attaché de Recherche
Laboratoire Central Veterinaire (LCV)
Bamako,
Mali
Tel : +223 76123908
Email : modibodiakite@rocketmail.com

Sissoko Hamady
Directeur Adjoint du PDAM
Projet de Développement de l'agriculture au Mali
Bamako
Mali
Tel : +223 66783878
Email : sissokohamady@yahoo.fr

Abdel Kader Traoré
Professeur de Médecine
Université de Bamako
BP 1805 Point G
Bamako

Mali
Tel : +223 20 22 52 77
Mobile : +223 6674 679
Email : traoreak@gmail.com

Dr. Karifa Diawara
Mandataire Vétérinaire Privé
RENAVET
Bamako,
Mali
Tel : +223 6695 5844
Email : renavetmali@yahoo.fr

Souleymane Diallo
Informaticien
Bamako
Mali
Tel : +223 76012355 ; +223 65 66 7944
Email : shempopyx@yahoo.fr

Bamba Diakité
Laboratoire Central Veterinaire (LCV)
BP 2295
Bamako
Mali
Tel : +223 76465682

Boubacar Diallo
Directeur General Adjoint
Laboratoire Central Veterinaire
BP 2295
Bamako
Mali
Tel : +223 76432189 ; +223 20243344
Email : dialo5005@yahoo.fr

Sankhare Becaye
Vétérinaire
Bamako
Mali
Tel : +223 76411293
Email : becaye241@yahoo.fr

Sissoko Mamady Sissoko
Comptable DNSV
BP 220 Bamako 03
Tel: +223 66 79 56 60
Fax: +223 20 22 20 23
Email: masiko45@yahoo.fr

Koniba Traoré
Chef Laboratoire LCV
Laboratoire Central vétérinaire
BP 2295
Bamako
Mali
Tel : +223 79036588
Email : traorekoniba@yahoo.fr

Mory Kaba Diakité
Comité Interministerial EIES
Bamako,
Mali
Tel : +223 792470 – 40
Email : mkdadescom@yahoo.fr

Bourama Dao
Chef section Normes et Standard/DNP
Direction Nationale de la Pêche
BP 275
Bamako, Mali
Tel : +223 66819645
Email : bouramandao@yahoo.fr

Ousmane Diallo
Vétérinaire Ingénieur Chef Division DVP
Direction National de la Pêche
Tel : +223 66 79 19 65
Email : ousmanediallodnp@yahoo.fr

Diallo Ibrahima
Ingénieur de l'Elevage DVPHA/DNP
Direction Nationale de la Pêche
Bamako,
Mali
Tel : +223 76038571
Email : dialloibrahim97@yahoo.fr

Mahamadou Diallo
Président / Coordinateur du PHM
Sabalibougou Rue 206 Poste 98
Bamako, Mali
Tel : +223 66 69 97 47 / 72501157
Email : phm.mali@yahoo.fr

Issiaka Haidara
Chargé de Programme EP
Direction Nationale de la Pêche
Bamako,
Mali
Tel : +223 66971435
Email : issiakahaidara27@yahoo.fr

Keita Georges
Ingenieur
BP 34
Bamako
Mali
Tel: +223 76325609

Bouare Moumtaga
Conseiller Technique du Ministère de la Santé
Ministère de la Sante
Koulouba
BP 232
Tel : +223 20 22 5301/02
Email : bouremountaga@yahoo.fr

Cheick Khalif N. Coulibaly
Agent commercial
LOBS
Bamako,
Mali
Email : kalif2011@yahoo.fr

Modibo Dembele
LOBS International Health
Deleque Medical Veterinaire
Bamako
Mali
Immeble CONATEX
Port 1418
Tel : +223 20 23 10 15, +223 66740779
Email : dembele_modibo@yahoo.fr

Giundo Boubacarr
Veterinaire
CEVA
Bamako, Mali
Tel : +223 760 170 12/ +223 655 68988

Dr. Sidibé Thierno
Docteur Vétérinaire
CEVA
Bamako,
Mali
Tel : +223 6671 4353/+223 66751585
Email : thiernosidibe70@hotmail.com

Abasse Abdramane Maiga
Secretaire General Adjoint
AIDED -MALI
Faira Guegne KaII Porte 115
Rue 213
Tel : +223 79133092 ; +223 69371680
Email : maiga_abass@gmail.com

Masséne Cissé
Consultant Pêche et l'Eleveur
FENAPEEM
Bamako
Mali
Tel : +223 78876667

Mr. Amadou Kouyaté
Commission Organisation
BP 70 Bamako,
Mali
Tel : +223 76175373

Ousmane B. Toure
Impecteur
Inspection Elevage et Pêche
Tel : +223 20 28 91 24
Email : ousmanebtoure@yahoo.fr

Kone Adama Edmond
Direction Nationale de Veterinaire

Bolibana, Mali
Tel : +223 79 28 49 65
Email : edmandnass@yahoo.fr

Sekou Fane
Docteur Vétérinaire
Ministère de l'Elevage et Pêche
DNSV
Tel : +223 76036294
Email : fanesekou@yahoo.fr

Koumla Honaré SOUCKO
Attaché d'Administration
Direction des Finances et du Material du
Ministère de l'Elevage et de la Pêche
Bamako,
Mali
Tel : +223 7611 4324/ 20221086

Magassa Kaonon
Journaliste
Les Echos Mali
Tel : +223 72177056
Email : kmagassa@hotmail.fr

Nouhoum Diallo
Directeur Finances – Material
Ministère de l'Elevage et Pêche
Bamako
Mali
Tel : +223 76 47 40 89
Email : mouhmd@hotmail.com

Dr. Camara Mamadou Fodé
Veterinaire
COVEM
Bamako, Mali
Tel : +223 76 23 69 82, 65189991
Email : mafocam@hotmail.com

Mamadou Moussa Diarra
Chef de l'Elevage IPR/IFRA
Annex IPR/IFRA
Bamako,
Mali
Tel : +223 66 734986
Email : madoumdiarra@yahoo.fr

Mamadou Sanassekou
Respresentant
Merial
Bamako, Mali
BP 1230
Tel : +223 20 22 03 41/ 79264809
Fax : +22320234617
Email : m_samassekou@yahoo.fr

Mr. Sanogo Youssouf
Laboratoire Central Véterinaire
Technicien Supérieur d'Elevage
BP : 2295 Bamako, Mali
Tel : +223 20 24 33 44

Marquis Michel
Conseiller Regional Cooperation Santé
Ambassade de France Mali
Square Lumumba
Tel : +223 76 35 28 65
Email : michel.marquis@diplomacie.gouv.fr

Ms. Niangado Aïcha Tapo
Coordinator (Réseau Carbone)
Bamako,
Mali
Tel: +223 71 20 00 60
Email : reseaucarboneol@gmail.com

Adama Traore
Directeur de l'Agriculture
Tel: +223 76462664
Email : adamatraore@afribonemali.net

Boubacar Issa Traore
Translator/interpret
Tel : +223 62 67 62 76/ 72697710
Email : bascitraore@yahoo.fr

Reni Alphonse
President Filiere Betail Viaudi
Bamako, Mali
Tel : +223 76118154

Amadou Diakite
Chef/Etudes et Prospectives des Migrations
Ministere des Mailens de l'Exterieur et de l'Integration Africaine
Cite du Niger
Bamako, Mali
Tel : +223 20 21 8147/49
Email : amadouyaya@hotmail.com

Massaaule Diawara
Commerçant Etudiant en Sociologie
Rue 388 Point No. 7V
Tel : +223 76941769
Email: mmoussaaule_diawara@yahoo.fr

Traore Lamine
Veterinaire Prive
Vet Pro Distribution
4447 Avenue
Bamako
Mali
Tel: +223 66 73 64 73
Email: ltraore@afribonemali.net

Modibo Kouyate
Vice President de L'Ordre des Veterinaires du Mali
BP 1487 Bamako
Tel : +223 76027436
Email : modibok@hotmail.com

Hamidou Nanatoune
Chef LNA
BP 262 Bamako
Tel : +223 7637311
Email : hamidou.nantoume@yahoo.fr

Gueye E. Fallou
Safe Animal Specialist
BP 1820, Bamako
Mali
Tel: +223 73064000
Email: fallow.queye@FAO.ORG

Haidoura Amor
President ASDRA – ONG
Bamako,
Mali
Tel: +223 20 20 6665/66731626
Email : haidouraamor60@yahoo.fr

Traore Mamadou
Gestionnaire
AC PDH
Badialan2 Rue Soundiala Poste 2254
Bamako, Mali
Tel : +223 66718891
Email : dou_22@yahoo.fr

Idrissa Coulibaly
Unite Economique GARD
UNDP
BP 120
Bamako
Mali
Tel : +223 20700000
Fax : +223 20 22 62 98
Email : idrissa.coulibaly@undp.org

Dr. Bocoum Zakaris
Chef Service Recherche
LCV
BP 2295
Tel : +223 20243809
Email : bocoum56@yahoo.fr

Mohamadou Oumar
Charge de Suivi Evaluation
Groupe SDI
BACO DJICORONI ACT
Bamako
Mali

Tel : +223 76158192
Email marou0280@yahoo.fr

Djafar Issiaka
Gestionnaire ASD/DJEKAFO
Bamako, Mali
Tel : +223 76108588

Mohamed Kanambaye
Chargé de Programme
Sahel Consult
Bamako Mali
Tel : +223 76486240
Email : nkanambaye@gmail.com

Dr. Teme Alphonse
Counseiller Technique
Minstere de l'Elevage et Pêche
BP E 3032 Bamako
Mali
Tel : +223 79485204
Email : teme_alphonse2009@yahoo.fr

Tiéfolo Dauda Sangaré
Suivi Evaluation ;
Direction Nationale des Services Vétérinariare
Bamako, Mali
Tel : +223 66267175
E mail : tiéfolodaoudasangare@yahoo.fr

MAURITANIA

Dr. Mamadou Lamine Dia
Directeur
Centre National d'Elevage et de Recherches Veterinaire (CNERV)
BP 167 Nouakchott, Mauritanie
Tel: + 222 45 25 28 03
Email: mldsb@hotmail.com

MOZAMBIQUE

Dr. Susana Augusta Jose Jamal
Chief of Department
Ministry of Agriculture
Minisiterio de Agicultura
Praca dos Herois Macambicanos
Maputo, Mozambique
Tel: +258 82 64 22 710
Email: susanajamal@yahoo.com

NETHERLANDS

Dr. Emily Adams
PDRA
Royal Tropical Institute
39 Meibergdreef, Amsterdam
Netherlands, 1105 AZ
Tel: +31205662318
Email: e.adams@kit.nl

NIGERIA

Dr. Maxwell Opara
Senior Lecturer
Federal University of Technology, Owerri
Nigeria
Tropical Animal Health and Production,
Department of Animal Science and Technology,
PMB 1526 Awerri, Nigeria
Tel: +234 803 537 3748
Email: oparamax@yahoo.com

Mrs. Ifeoma Nkivuka Anagbogu
Director/National Coordiantor
NIGEP/HAT,
Federal Ministry of Health
P.O. Box 8426, WUSE Post Office, Abuja
Tel: +234 8034085607
Email: ifechuba@yahoo.co.uk

Prof. Mohammed Mamman
Director General/Chief Executive Officer
Nigerian Institute for Trypanosomiasis Research (NITR). Desk Officer PATTEC - Nigeria
PMB 2077, Kaduna
Tel: +234 8096081554
Email: mammanm@hotmail.com

Dr. Felicia Nneka C. Enwezor
Assistant Director Research
Nigerian Institute for Trypanosomiasis Research
(NITR), Kaduna, Nigeria
Tel: +234 8077252297
Email: feliciaenwezor@yahoo.com

Dr. Peter Matakai Dede
Director/Project Officer PATTEC
Nigerian Institute for Trypanosomiasis Research (NITR)
P.M.B. 2077 Kaduna, Kaduna State, Nigeria
Tel: +234 (0) 8036181311
Email: dedepm@yahoo.co.uk

REPUBLIC OF SOUTH SUDAN

Dr. Erneo Bernardo Ochi
Research Director and PATTEC Coordinator
Ministry of Animal Resources and Fisheries
P.O. Box 126
Juba, Republic of South Sudan
Tel: +249 918075718/+249121619806
Email: ajjuerneo59@yahoo.com

Mr. Taban Tereka Matia
D/Director of Disease and Vector Control
Ministry of Animal Resources and Fisheries
Juba, Republic of South Sudan
Tel: +249 9551 2900
Email: terekatab@yahoo.co.uk

Dr. Richard Lino Lako
Medical Epidemiologist
Director Division of Research, Monitoring and Evaluation
Ministry of Health, Juba
E.mail< richardlaku@yahoo.com >
Tel: +249- 0926592520 / 0915900772
Juba/ Sudan
Tel: +249- 0955387209 / 0121904287
Juba/ Sudan
Tel:+256 - 477154096 Juba / Sudan
Sat phone: +8821643336254

Dr. Mounir Christo Lado Lugga
Director Endemic Tropical Disease Control
Ministry of Health
C/O P.O. Box 88,
Juba, South Sudan
Tel: +249 955 194603
Email: moloiong@yahoo.com

Dr. Justin Rubena Lugela Wani
National Program Officer NTD (HAT & VL)
WHO/Juba
South Sudan
Tel: +249 955 22 0032/914852396
Email: lugela4@yahoo.com

Dr. Samson Paul Baba
Acting Undersecretary
Ministry of Health
Republic of South Sudan
P.O. Box 88 Juba, South Sudan
Tel: +249 955 169303
Email: sama_baba@yahoo.co.uk

SENEGAL

Dr. Komlan Akoda
Enseignant-Chercheur
Ecole Inter-états des Sciences et Médecine Vétérinaires de Dakar
EISMV, BP 5077, Dakar/Fann
Senegal
Tel: +221 33 865 1008
Cell: +221 77 143 88 12
Email: gilbert_akoda@yahoo.fr

Dr. Jeremy Bouyer
Chef de l'equipe vecteurs de l'UMR Controle des maladies animals exotiques et emergentes
ISRA –LNERV
BP2057 Dakar – Hann Senegal
Tel: +221 771 843070
Fax: +221 338323679
Email: bouyer@cirad.fr

SUDAN

Dr. Abdelrahman Mubarak Mustafa
Researcher
Tropical Med
Qassr Avenue, stack Building, 5th floor
P.O. Box 1304
Tel: +249 9121488160
Fax: +249 183781845
Email: muba73@yahoo.com

Dr. A. Rahman Ahmed Hussein
Director
Central Veterinary Research Laboratories
P.O. Box 8067 (El Amarat)
Khartoum, Sudan
Tel: +249 9225 15 792
Email: ahmedrahman2001@yahoo.co.uk

Prof. Intisar Elrayah
Director
Tropical Medicine Research Institute
P.O. Box 1304,
Khartoum 1111, Sudan
Tel: +249 9 122 34 657
Email: inisar62@yahoo.com

Dr. Wisal Elnour Mohamed Elhassan
Veterinary Research Institute
Veterinary Research
P.O. Box 8067
Tel: +249 91 25 85 73
Fax: +249 155 277099
Email: wisalohai@hotmail.com

Dr. Fayga Hussein Ballal Awad
Associate Professor
Sudan University of Science and Technology
Student's Affair Deanship
Tel.: +249 91 22 51 501
E-mail: fayga2@yahoo.co.uk

Dr. Mohamed Adam Hassan
Researcher
Sudan
Institute of Veterinary Research
P.O. Box 8067
Khartoum, Sudan
Tel: +249 91 80 32 823
Email: stanza212@hotmail.com

SWITZERLAND

Dr. Sonja Bernhard
Project Manager
Swiss Tropical and Public Health Institute
Socinstr. 57,
P.O. Box 4002 Basel
Switzerland
Tel: +41 61 284 8970
Fax: +41 61 284 8999
Email: Sonja.bernhard@unibas.ch

Aita Signorell, PhD
Junior Clinical Research Associate
Pharmaceutical Medicine Unit
Department of Medicines Research
Swiss Tropical and Public Health Institute
Socinstrasse 57
P.O. Box 4002 Basel Switzerland
Phone: +41 61 284 89 69
Fax: +41 61 284 89 99
email: Aita.Signorell@unibas.ch

Dr. Giorgio Roscigno
Chief Executive Officer
FIND
Avenue de Budé 16
1202 Geneva
Switzerland
Tel. +41(22) 710 0590
Email: giorgio.roscigno@finddiagnostics.org

Dr. Joseph Mathu Ndung'u
HEAD HAT and other Neglected Diseases Programme
16 Avenue de Bude
1202 geneva,
Switzerland
Tel: +41 (022) 710-0590
Fax: +41 (022) 710 0599
Email: joseph.ndungu@finddiagnostics.org

Dr. Bieler Sylvain
Project Manager
FIND
16 Avenue de Bude
1202 Geneva,
Switzerland
Tel: +41 (022) 710-0590
Fax: +41 (022) 710 0599
Email: sylvain.bieler@finddiagnostics.org

Dr. Olaf Valverde
Medical Manager
Drugs for Neglected Diseases Initiative
15 Chemin Louis Dunant
1202 Geneva, swizerland
Tel: +412 290 69259
Fax: +412 290 69231
Email: ovalverde@dndi.org

Dr. Antoine Tarral
Head of HAT Clinical Program
Drugs for Neglected Diseases Initiative
15 Chemin Louis Dunant
1202 Geneva, swizerland
Tel: +412 290 69259
Fax: +412 290 69231

Dr. Georgina Bingham Zivanovic
Product Development Manager
Vestergaard Frandsen

Chemin de Messidor 5 -7
CH-1006 Lausanne, Switzerland
Tel: +41 798242032
Email: gbz@vestergaard-frandsen.com

Mr. Torben Vestergaard Frandsen
Market Development Manager
Vestergaard Frandsen
Chemin de Messidor 5 -7
CH-1006 Lausanne, Switzerland
Tel: +45 29992094
Email: tvf@vestergaard-frandsen.com

Dr. Sandrine Lo Lacono
Communication and Fundraising Officer
15 Chemin Louis Dunant
1202 Geneva, swizerland
Tel: +412 290 69259
Fax: +412 290 69231
Email: sloaicono@dndi.org

Mrs. Lakshmi Sundaram
FIND (Foundation for Innovative New Diagnostics)
Avenue de Budé 16
1202 Geneva
Switzerland
Tel: +41 22 710 2786
Mobile: +41 79 935 6419
Fax: +41 22 710 0599
Email: lakshmi.sundaram@finddiagnostics.org

TANZANIA

Dr. Charles Nyamrunda
Permanent Secretary
Ministry of Livestock & Fisheries Development
P.O. Box 9152
Dar es Salaam
Tel: +255 754 371 322
Fax: +255 222 861 908
Email: nyamrunda@hotmail.com

Dr. Imna I. Malele
Research Scientist
Tsetse and Trypanosomiasis Research Institute (TTRI)
Majani Mapana, off Korogwe Road,
P.O. Box 1026 Tanga
Tanzania
Tel: + 255 784 407276
Fax: + 255 27 26 42 577
Email: malele2i@yahoo.com

Dr. Mramba Furaha Wales
Director
Tsetse and Trypanosomiasis Research Institute
P.O. Box 1026, Tanga
Tanzania
Tel: +255 272644572/3
Fax: +255 27 264 2577
Email: furaha58@yahoo.com

Ms. Joyce William Daffa
Tsetse Control National Coordinator
Ministry of Livestock Development and Fisheries
P.O. Box 9152
Dar es Salaam, Tanzania
Tel: +255 2862592; +255 713570204
Fax: +2552861908
Email: joycedaffa@yahoo.com; dvs@mifugo.go.tz

Dr. Gopray Robert Nsengwa
Assistant Director Vector and Parasitic Disease Control
Ministry of Livestock and Fisheries Development
P.O. Box 1952
Dar es Salaam, Tanzania
Tel: +255 784 45 33 69; +255 767453369

Email: Nsengwa@yahoo.com

Mr. Ezekia Mwambembe
Principal Tsetse Officer
Ministry of Livestock and Fisheries Development
Temeke Veterinary, Mandela Road
P.O. Box 9152
Dar es Salaam, Tanzania
Tel: +225 754 753665
Fax: +225 22 2861908
Email: ezemmbe@yahoo.co.uk

Dr. Justice Muumba Mwijarubi
Manager Community Development/ Veterinarian
Ngorongoro Conservation Area Authority
P.O. Box 1 Ngonrongoro Crater
Tanzania
Tel: +255 27 2527619/+255 783060205
Fax: +255 27 253 7007
Email: jmuumba@yahoo.co.uk

Mr. Athanas Raphael Nyaki
Senior Livestock Officer
Ngorongoro Conservation Area Authority
P.O. Box 1 Ngonrongoro Crater
Tanzania
Tel: +255 754 399932
Fax: +255 27 253 7007
Email: salekio2007@yahoo.com

TOGO

Dr. Essodina Talaki
Universite de Lome
Ecole Supererieure d'Agronomie/ Departement des Sciences Animales et Veterinaires
BP 1515 Lome, Togo
Tel: +2280681311
Fax: +228 225 4197/+228 221 85 95
Email: talakiessodina@yahoo.fr

Dr DAO Balabadi
Coordonnateur Scientifique des Productions Animales (CSPA)
Institut Togolais de Recherche Agronomique (ITRA)
BP 1163 Lomé
Tél: + 228 225 21 48
Mobile : + 228 976 02 25
Mail: balabadidao@yahoo.fr

UGANDA

Hon. Rwamirama Bright
Minister of State for Animal Industry and Fisheries
P.O. Box 513 Entebbe
Uganda

Dr. Nicholas Kauta
Director Animal Resources
Ministry of Agriculture, Animal Industry and Fisheries
P.O. Box 513 Entebbe, Uganda
Tel: +256 414 320166; +256 772 693257
Fax: +256 414 3222 97
Email: nicholaskauta@yahoo.co.uk

Dr. Joseph Magona Webeleta
Principal Research Officer
National Livestock Resources Research Institute
P.O. Box 96, Tororo, Uganda
Tel: +256 782355525
Email: Magona.joseph@gmail.com

Dr. Richard Echodu
Gulu University
Facultry of Science
P.O. Box 166, Gulu, Uganda
Tel: +256-772997925
Fax: +256 4714 32847
Email: richardechodu2009@gmail.com

Dr. Loyce Martha Okedi
Director NaLIRRI
National Agriculture Research Organisation (NARO)
P.O. Box 96, Tororo, Uganda
Tel: +256 772 492372
Email: lmokedi@gmail.com

Abdul Mpolampola Muwanika
Principal Economist, Monitoring and Evaluation
Office of the Prime Minister
P.O. Box 341, Kampala, Uganda
Tel: +256 772 687604; +256 414 253463
Email: abdulmuwanika@hotmail.com

Dr. Enock Matovu
AssociateProfessor
Makerere University
P.O. Box 7062
Kampala
Uganda
Tel: +256 772 550 226
Email : matovue@vetmed.mak.ac.ug

Mrs. Rachael Nyakato
Makerere University
P.O. Box 7062
Kampala
Uganda
Tel: +256 782406321
Email : nyakatorachel@hotmail.com

Mrs. Kembabazi Florence Muhumiza
Senior Health Educationist
Ministry of Health
P.O. Box 7272
Kampala, Uganda
Tel: +256 78 24 92 445
Email: kembabaziflorence@yahoo.com

Mr. Rwamigisa B. Patience
Ministry of Agriculture, Animal Industry and Fisheries
P.O. Box 102, Entebbe, Uganda
Tel: +256 414 320166
Email: rwamigisa@gmail.com

Dr. Ruth Tezirema Muwazi
Makerere University – School of Veterinary Medicine
Kampala
Uganda
Tel: +256 772 47 22 39
Email: rmuwazi@vetmed.mak.ac.ug

Mr. Fredrick Luyimbazi
Assistant Commissioner Entomology
Ministry of Agriculture Animal Industry and Fisheries
P.O. Box 102
Entebbe
Uganda
Tel: +256 41 320166; +256 772 575 326
Email: fluyimbazi@yahoo.com

USA

Dr. Rick Tucker
Veterinarian
US Embassy, Humanitarian Assistance Team
5807 Cherrystone Road
Fayetteville, NC 28311
Tel: +209 – 769 9046
Email: thomas.r.tucker@soc.mil; thoms.r.tucker@us.army.mil

Prof. Serap Aksoy
Professor
Yale University
60 College Street 811 LEPH
New Haven, CT 06510
Tel: +203) 737 2180
Email: serap.aksoy@yale.edu

Dr. John Thomas
Technical Marketing Manager
Verstergaard Frandsn Inc.
Clarendon Boulevard, Suite 603
Arlington VA 22201, U.S.A.
Tel: +1 908 685 5920
Email: jt@vestergaard-frandsen.com

ZAMBIA

Mr. Kalinga Chilongo
Chief Biologist – Tsetse and Trypanosomiasis Control
Ministry of Livestock and Fisheries Development
P.O. Box 350001, Chilanga, Zambia
Tel: +260 211 278537
Fax: +260 211 25 26 08
Email: kchilongo@yahoo.co.uk

Ms. Catherine Sakala
Tsetse Control Biologist
P.O. Box 440048
Isoka, Zambia
Tel: + 260 979 352 145
Email: cathianasakala@yahoo.com

ZIMBABWE

Mr. David Tsikire
Glossinologist
Tsetse Control Division
P.O. Box CY 52 Causeway, Harare, Zimbabwe
Tel: +263 4 707381 -5; +263 773 943351/2
Email: davetsik@gmail.com

Dr. Lewis R. Muhwati
Business Development and Exports Manager
EcoMed Zimbabwe
P.O. Box 2699
Harare, Zimbabwe
Tel: +263 4 486134/146; +263 712 605844
Email: lrmuhwati@yahoo.co.uk; lewis@ecomed.co.zw

GALVMED

Dr. Baptiste Dungu
Senior Director Research and Development
GALVMED, Doherty Building, Pentlands

Science Park
Bushloan, Edinburgh, EH260PZ, UK
Tel: +44(02) 131 445 6264
Fax: +44 (0)131 445 6222
Email: louise.gordon@galvmed.org

Dr. Meritxell Donadeu
Director of Operations
GALVMED, Doherty Building, Pentlands
Science Park
Bushloan, Edinburgh, EH260PZ, UK
Tel: +44(02) 131 445 6264
Fax: +44 (0)131 445 6222
Email: louise.gordon@galvmed.org

Dr. Rowan Timothy
Consultant
GALVMED, Doherty Building, Pentlands
Science Park
Bushloan, Edinburgh, EH260PZ, UK
Tel: +44(02) 131 445 6264
Fax: +44 (0)131 445 6222
Email: louise.gordon@galvmed.org

FAO

Dr. Massimo Paone
GIS Consultant
FAO (Italy)/WHO
67, VIA ANDREA DORIA
00192 – ROME
Tel: +39 338 664 10 92
Email: m.paone@tiscali.it

Dr. Giuliano Cecchi
Consultant – Programme Against African Trypanosomiasis – Information System
Food and Agriculture Organisation of the United Nations (FAO)
Viale Delle Terme di Caracalla,
00153, Rome, Italy
Tel: +39 06 57053526
Fax: +39 06 57055749
Email: Giuliano.cecchi@fao.org

Dr Oumar Diall
Animal Health Officer,
FAO,
2 Gamel Abdul Nasser Street
Accra, Ghana
Tel: 233 (0) 26 84 42 376
Fax: +233 (0) 302 66 8427
Email: oumar.dial@fao.org

IAEA

Dr. Adly Abdalla
Molecular Biologist
International Atomic Energy Agency
Insect Pest Control Laboratory,
Joint FAO/IAEA Division of Nuclear Techniques in Food and Agriculture,
International Atomic Energy Agency,
Wagramerstrabe5
P.O. Box 100
Tel: + 431 260028425
Fax: + 431 2600 28447
Email: a.m.m.abd-alla@iaea.org

ICIPE

Dr. Affognon Hippolyte
Scientist
International Center of Insect Physiology and Ecology
P.O. Box 30772

Nairobi, 00100, Kenya
Tel: +254 20 863 2050/ +254 729 909 853
Fax: +254 20 863 2001/2
Email: haffognon@icipe.org

Dr. Rajinder Kumar Saini
Principal Scientist and Head of Animal Heath
Animal Health Division; African Insect Science for Food and Health
International Centre of Insect Physiology and Ecology (icipe)
P.O. Box: 30772-00100 Nairobi, Kenya;
Tel.:+254 (20) 8632010;
Email: rsaini@icipe.org

ILRI

Dr. Abdou Fall
ILRI West Africa Regional Representative
BP 320
ILRI/ICRISAT
Bamako, Mali
Tel: +223 2022 3375
Email: A.Fall@cgiar.org

MSF

Dr. Josue Amici Heradi
Medecin Coordinateur de Terrain
C/O MSF CH Centre Operationnel
Geneve 78 Rue de Lausanne, 1202
Geneve Suisse
Tel: +243 81 7678000
Email: josueamiciheradi@yahoo.fr

Ms. Rachel ter Horst
Medical Advocacy Humanitarian Affairs Adviser
OSCAR (Operational Support: Communications, Advocacy and Reflection)
Medecins sans Frontieres, Operational Centre Amsterdam
Office nr.: +31-(0)205208732
Mobile: +31-(0)625375955
Email: rachel.ter.horst@amsterdam.msf.org

Dr. Laurence Flevaud
Laboratory Advisor
Medicins Sans Frontiers
Nou de la Rambla, 26
08001 Barcelone
Espagne
Tel: +34 933 046 257
Email: Laurence.flevaud@barcelona.msf.org

Mrs. Ortiz Genovese Gemma
Neglected Disease Senior Advocacy and Liaison Officer
Nou de la Rambla, 26
08001 – Barcelona
Spain
Tel: +34 933046100
Email: gemma.ortizarcelona@msf.org

Mr. Andreas Lindner
MD Mobile HAT Team
MSF Office Berlin
M Kollnischen Park 1
10179 Berlin
Germany
Tel: +49 30 7001 30 – 0
Fax: +49 30700130340
Email: Hat-pc@oca.msf.org

Mr. Bernadette Rooney
Laboratory Technician Mobile HAT team
MSF Office Berlin
M Kollnischen Park 1
10179 Berlin
Germany
Tel: +49 30 7001 30 – 0
Fax: +49 30700130340
Email: Hat-pc@oca.msf.org

PAAT

Prof. Albert Adeoye Ilemobade
Chairman
PAAT
Upline Resources Foundation
P.O. Box 1308
Akure, Ondo State, 340001
Nigeria
Tel: +234 803 454 5539
Mobile: +234 818 200 6951
Email: albert.ilemobade@urfoundation.org; aailemobade@yahoo.com

WHO

Dr Pere P. Simarro
Medical Officer (Human African Trypanosomiasis
Innovative and Intensified Disease Management
Control of Neglected Tropical Diseases
Geneva WHO/HQ
Av. Appia – 1211 GENEVA 27
Switzerland
Tel: +41 22 791 1345; 41 22 791 4893
Fax: +41 22 791 47 77
Email: simarrop@who.int

Dr. Jose Ramon Franco
Medical Officer (Human African Trypanosomiasis)
Innovative and Intensified Disease Management
Control of Neglected Tropical Diseases
Geneva WHO/HQ
Av. Appia – 1211 GENEVA 27
Switzerland
Tel: +41 22 791 33 13
Fax: +41 22 791 47 77
Email: francoj@who.int

Dr. Abdoulaye DIARRA
WHO – AFRO
Libreville, Gabon
Email: diarraa@ga.afro.who.int

AUC

H.E. Madame Rhoda Peace Tumusiime
Commissioner
Department of Rural Economy and Agriculture
African Union
P.O. Box 3243
Addis Ababa
ETHIOPIA
Tel. no. +251-11-5525000
Fax no. +251-11-5516467

Mr. Julius Singoma
Sp. Asst. to Comm. for Rur. Eco & Agric.
Department of Rural Economy

and Agriculture African Union Commission
P.O. Box: 3243 Addis Ababa
Ethiopia
Tel: (251) 11 551 77 00
Fax: (251) 11 551 78 44
E-mail: SingomaJ@africa-union.org

AU-PANVAC

Dr. Karim Tounkara
Director
AU/ PANVAC
Department of Rural Economy and Agriculture
African Union
P.O. Box 1746, Debre Zeit
Ethiopia
Tel : +251 11 4371286
Fax : +251 11 433 88 44
Email : karimt@africa-union.org
Karim.tounkara@hotmail.com

AU-PATTEC

Dr. Hassane Mahamat Hassane
Coordinator
PATTEC
Rural Economy and Agricultures
AU Commission
ROOSEVELT Street, Mexico Square
P.O. Box 3243
Addis Ababa
ETHIOPIA
Tel. no. +251-11-5525854
Fax no. +251-11-5516467
E-mail: hassanehm@africa-union.org

Dr. Gift W. Wanda
Principal Policy Officer PATTEC
AUC
ROOSEVELT Street, Mexico Square
Addis Ababa
Ethiopia
Tel: +251 923 517 883
Email: wandagift@yahoo.co.uk

AU-IBAR

Prof Ahmed Elsawalhy
Director
AU-IBAR
Kenindia Business Park Building
Museum Hill, Westlands Road
P.O. Box 30786, 00100 – Nairobi
Tel: +254 20 3674000 (ext. 213)
Fax: +254 20 3674341
Email: ahmed.elsawalhy@au-ibar.org

Dr. Baba Soumare
Chief Animal Health Officer
AU-IBAR
Kenindia Business Park Building
Museum Hill, Westlands Road
P.O. Box 30786, 00100 – Nairobi
Tel: +254 20 3674000 (ext. 226)
Fax: +254 20 3674341
Email: baba.soumare@au-ibar.org

Dr. James Wabacha
ISCTRC Secretary
AU-IBAR
Kenindia Business Park Building
Museum Hill, Westlands Road
P.O. Box 30786, 00100 – Nairobi

Tel: +254 20 3674000 (ext. 301)
Fax: +254 20 3674341
Email: james.wabacha@au-ibar.org

Dr. Henri Kabore
Ag. Regional Coordinator for West and Central Africa
Regional Animal Health Centre
P.O. Box 2954, Sotuba, Mali
Tel: (223) 7792 3773
Email: henrikabore@hotmail.com

Mr. Talal Kishlaf
Senior Human Resource and Admin Officer
AU-IBAR
Kenindia Business Park Building
Museum Hill, Westlands Road
P.O. Box 30786, 00100 – Nairobi
Tel: +254 20 3674000 (ext. 109)
Fax: +254 20 3674341
Email: talal.kishlaf@au-ibar.org

Mr. Aziz Samba
Finance and Admin Officer
AU-IBAR
Kenindia Business Park Building
Museum Hill, Westlands Road
P.O. Box 30786, 00100 – Nairobi
Tel: +254 20 3674000 (ext.209)
Fax: +254 20 3674341
Email: aziz.samba@au-ibar.org

Mr. Arno Haegens
Communication Officer
AU-IBAR
Kenindia Business Park Building
Museum Hill, Westlands Road
P.O. Box 30786, 00100 – Nairobi
Tel: +254 20 3674000
Fax: +254 20 3674341
Email: arno.haegens@au-ibar.org

Ms. Josephine Kidudi
Translator
AU-IBAR
Kenindia Business Park Building
Museum Hill, Westlands Road
P.O. Box 30786, 00100 – Nairobi
Tel: +254 20 3674000 (212)
Fax: +254 20 3674341
Email: josephine.kidudi@au-ibar.org

Mrs. Irene Uwizeye
Administrative Assistant
AU-IBAR
Kenindia Business Park Building
Museum Hill, Westlands Road
P.O. Box 30786, 00100 – Nairobi
Tel: +254 20 3674000 (212)
Fax: +254 20 3674341
Email: irene.uwizeye@au-ibar.org

Mrs. Ruth Wambugu
Accountant
AU-IBAR
Kenindia Business Park Building
Museum Hill, Westlands Road
P.O. Box 30786, 00100 – Nairobi
Tel: +254 20 3674000
Fax: +254 20 3674341
Email: ruth.wambugu@au-ibar.org

Mr. Muriithi Muthee
Protocol
AU-IBAR
Kenindia Business Park Building
Museum Hill, Westlands Road
P.O. Box 30786, 00100 – Nairobi
Tel: +254 20 3674000
Fax: +254 20 3674341
Email: muriithi.muthee@au-ibar.org

Ms. Shadra Zaid
Administrative Assistant
AU-IBAR
Kenindia Business Park Building
Museum Hill, Westlands Road

P.O. Box 30786, 00100 – Nairobi
Tel: +254 20 3674000
Fax: +254 20 3674341
Email: shadra.zaid@au-ibar.org

Mrs. Beatrice Adhiambo
AU-IBAR
Kenindia Business Park Building
Museum Hill, Westlands Road
P.O. Box 30786, 00100 – Nairobi
Tel: +254 20 3674000
Fax: +254 20 3674341
Email: beatrice.adhiambo@au-ibar.org

Mme Bathily Mariam Kanouté
UA/BIRA
Bamako
Mali
BP +223 20 22 15 83

Email: mamyka2002@yahoo.fr