



Organisation
Mondiale
de la Santé
Animale

World
Organisation
for Animal
Health

Organización
Mundial
de Sanidad
Animal

ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ ANIMALE
WORLD ORGANISATION FOR ANIMAL HEALTH
ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE SANIDAD ANIMAL

REVUE

SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

SCIENTIFIC AND TECHNICAL
REVIEW

REVISTA

CIENTÍFICA Y TÉCNICA

**New developments
in major vector-borne diseases**

Part I: An overview

**Évolutions récentes des principales
maladies à transmission vectorielle**

Partie I : Vue d'ensemble

**Evolución reciente de las principales
enfermedades transmitidas por vectores**

Parte I: Panorámica

Edited by
Edité par
Editado por

S. Zientara, D. Verwoerd & P.-P. Pastoret[†]

VOL. 34 (1)

APRIL – AVRIL – ABRIL

2015

12, rue de Prony – 75017 Paris – France

Tél. : 33 (0)1 44 15 18 88 – E-mail : oi@oie.int – Fax : 33 (0)1 42 67 09 87

[†] Ce volume de la *Revue scientifique et technique* est dédié à la mémoire du Professeur Paul-Pierre Pastoret qui nous a quittés soudainement le 19 avril 2015 / *This volume of the Scientific and Technical Review is dedicated to the memory of Professor Paul-Pierre Pastoret, who passed away suddenly on 19 April 2015* / Este volumen de la *Revista científica y técnica* está dedicado a la memoria del Profesor Paul-Pierre Pastoret, triste y repentinamente fallecido el pasado 19 de abril de 2015.

All OIE (World Organisation for Animal Health) publications are protected by international copyright law. Extracts may be copied, reproduced, translated, adapted or published in journals, documents, books, electronic media and any other medium destined for the public, for information, educational or commercial purposes, provided prior written permission has been granted by the OIE. Certain papers may not be subject to copyright law and can therefore be reproduced at will. If this is the case it will be clearly stated at the beginning of the article.

The designations and denominations employed and the presentation of the material in this Review do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the OIE concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers and boundaries.

The views expressed in signed articles are solely the responsibility of the authors. The mention of specific companies or particular products, whether or not these have been patented, does not imply that these have been endorsed or recommended by the OIE in preference to others of a similar nature that are not mentioned.



Toutes les publications de l'OIE (Organisation mondiale de la santé animale) sont protégées par un copyright international. La copie, la reproduction, la traduction, l'adaptation ou la publication d'extraits, dans des journaux, des documents, des ouvrages ou des supports électroniques et tous autres supports destinés au public, à des fins d'information, didactiques ou commerciales, requièrent l'obtention préalable d'une autorisation écrite de l'OIE. Certains articles ne sont pas soumis aux règles de copyright de l'OIE et peuvent être reproduits librement. Lorsque c'est le cas, une mention est ajoutée en début d'article.

Les désignations et dénominations utilisées et la présentation des données figurant dans la Revue ne reflètent aucune prise de position de l'OIE quant au statut légal de quelque pays, territoire, ville ou zone que ce soit, à leurs autorités, aux délimitations de leur territoire ou au tracé de leurs frontières.

Les auteurs sont seuls responsables des opinions exprimées dans les articles signés. La mention de sociétés ou de produits spécifiques, qu'ils soient ou non protégés par une marque, ne signifie pas que ceux-ci sont recommandés ou soutenus par l'OIE par rapport à d'autres similaires qui ne seraient pas mentionnés.



Todas las publicaciones de la OIE (Organización Mundial de Sanidad Animal) están protegidas por un copyright internacional. Extractos pueden copiarse, reproducirse, adaptarse o publicarse en publicaciones periódicas, documentos, libros o medios electrónicos, y en cualquier otro medio destinado al público, con intención informativa, didáctica o comercial, siempre y cuando se obtenga previamente una autorización escrita por parte de la OIE. Algunos documentos no están sometidos a las leyes de derecho de autor y, por consiguiente, pueden ser reproducidos libremente. Cuando sea el caso, se indicará al comienzo del artículo.

Las designaciones y nombres utilizados y la presentación de los datos que figuran en la Revista no constituyen de ningún modo el reflejo de cualquier opinión por parte de la OIE sobre el estatuto legal de los países, territorios, ciudades o zonas ni de sus autoridades, fronteras o limitaciones territoriales.

La responsabilidad de las opiniones profesadas en los artículos firmados incumbe exclusivamente a sus autores. La mención de empresas particulares o de productos manufacturados, sean o no patentados, no implica de ningún modo que éstos se beneficien del apoyo o de la recomendación de la OIE, en comparación con otros similares que no hayan sido mencionados.



© OIE (Organisation mondiale de la santé animale – World Organisation for Animal Health – Organización Mundial de Sanidad Animal), 2015
ISSN 0253-1933

ISBN 978-92-9044-979-9

Le papier choisi pour l'impression de cet ouvrage, étant recyclé à 50 % et exempt à 100 % de chlore et d'acide, ne peut pas nuire à l'environnement

This book is printed on 50% recycled, 100% chlorine and acid-free environmentally friendly paper

El papel escogido para la impresión de este libro está reciclado al 50% y no contiene cloro ni ácido, por lo que no puede causar perjuicio al medio ambiente



Conception maquette / *Graphic design* / Diseño de la maqueta: J. Prieur – Tous les chemins

Conception couverture / *Cover design* / Diseño de cubierta: P. Blandin – OIE

Images couverture / *Cover images* / Ilustraciones de cubierta:

Petite / *small* / pequeña: © P. Mertens, Pirbright Laboratory, Institute for Animal Health, Royaume-Uni / United Kingdom / Reino Unido

Grande / *large* / gran: *Culicoides* fly © OIE

Contents – Sommaire – Contenido

New developments in major vector-borne diseases

Part I: An overview

Évolutions récentes des principales maladies à transmission vectorielle

Partie I : Vue d'ensemble

Evolución reciente de las principales enfermedades transmitidas por vectores

Parte I: Panorámica

Preface.....	11
Préface.....	13
Prólogo.....	15
Introduction.....	17
Introduction.....	21
Introducción.....	25
D.W. Verwoerd	
Definition of a vector and a vector-borne disease.....	29
Définition d'un vecteur et d'une maladie à transmission vectorielle.....	33
Definición de «vector» y «enfermedad transmitida por vectores».....	37
F. Moutou & P.-P. Pastoret	
Defining an emerging disease.....	41
Définition d'une maladie émergente.....	45
Definición de «enfermedad emergente».....	49

Vectors (ticks and insects), their biology, their competence as vectors and their evolution – Les vecteurs (tiques, insectes) : biologie, compétence vectorielle et évolution – Los vectores (garrapatas, insectos) : biología, competencia de vectores y evolución

A. Estrada-Peña	
Ticks as vectors: taxonomy, biology and ecology.....	53
<i>Les tiques en tant que vecteurs : taxonomie, biologie et écologie (résumé)</i>	61
<i>Las garrapatas como vectores: taxonomía, biología y ecología (resumen)</i>	61
F. Rodhain	
Les insectes comme vecteurs : systématique et biologie.....	67
<i>Los insectos como vectores : sistemática y biología (resumen)</i>	81
Insects as vectors: systematics and biology.....	83

S. Carpenter, E. Veronesi, B. Mullens & G. Venter	
Vector competence of <i>Culicoides</i> for arboviruses: three major periods of research, their influence on current studies and future directions.....	97
<i>Compétence vectorielle des Culicoides vis-à-vis des arbovirus : les trois grandes phases de la recherche, leur influence sur les études actuelles et les perspectives d'avenir (résumé)</i>	106
<i>Competencia de Culicoides como vector de arbovirus: tres grandes periodos de investigación, su influencia en los estudios actuales y futuras líneas de trabajo (resumen)</i>	107
A.M. Nijhof	
Genetic make-up of arthropod vectors.....	113
<i>Configuration génétique des arthropodes vecteurs (résumé)</i>	118
<i>Configuración genética de los vectores artrópodos (resumen)</i>	118
A.R.W. Elbers, C.J.M. Koenraadt & R. Meiswinkel	
Mosquitoes and <i>Culicoides</i> biting midges: vector range and the influence of climate change.....	123
<i>Les moustiques et les moucherons piqueurs Culicoides : diversité des vecteurs et influence du changement climatique (résumé)</i>	131
<i>Mosquitos y jejenes Culicoides : distribución de los vectores e influencia del cambio climático (resumen)</i>	132
M. van Vuuren & B.L. Penzhorn	
Geographic range of vector-borne infections and their vectors: the role of African wildlife.....	139
<i>Distribution géographique des maladies infectieuses à transmission vectorielle et de leurs vecteurs : le rôle de la faune sauvage africaine (résumé)</i>	145
<i>Distribución geográfica de las infecciones de transmisión vectorial y sus vectores: función de la fauna salvaje africana (resumen)</i>	146
Receptive vertebrate hosts – Hôtes vertébrés réceptifs – Huéspedes vertebrados receptivos	
R.A. Kock	
Vertebrate reservoirs and secondary epidemiological cycles of vector-borne diseases.....	151
<i>Les réservoirs vertébrés et les cycles épidémiologiques secondaires des maladies à transmission vectorielle (résumé)</i>	158
<i>Reservorios vertebrados y ciclos epidemiológicos secundarios de las enfermedades transmitidas por vectores (resumen)</i>	158

A.-B. Failloux & S. Moutailler

Aspects zoonotiques des infections à transmission vectorielle	165
<i>Aspectos zoonóticos de las infecciones transmitidas por vectores (resumen)</i>	172
Zoonotic aspects of vector-borne infections	175

H. Bahbahani & O. Hanotte

Genetic resistance: tolerance to vector-borne diseases and the prospects and challenges of genomics	185
<i>Résistance génétique : la tolérance aux maladies à transmission vectorielle, perspectives et défis de la génomique (résumé)</i>	192
<i>Resistencia genética: tolerancia a las enfermedades transmitidas por vectores y perspectivas y problemas de la genómica (resumen)</i>	193

F. Bouyer, J. Bouyer, M.T. Seck, B. Sall, A.H. Dicko, R. Lancelot & E. Chia

Importance des infections à transmission vectorielle selon le système de production : trypanosomose bovine et dynamique d'innovation des éleveurs au Sénégal	199
<i>Importancia de las infecciones transmitidas por vectores según el sistema productivo: la tripanosomosis bovina y la dinámica de innovación de los ganaderos en el Senegal (resumen)</i>	210
Importance of vector-borne infections in different production systems: bovine trypanosomosis and the innovation dynamics of livestock producers in Senegal	213

Surveillance and international standards – Surveillance et normes internationales – Vigilancia y normas internacionales

G.A. Vale & S.J. Torr

Surveillance and sampling of disease vectors	227
<i>La surveillance des vecteurs de maladies et la collecte d'échantillons (résumé)</i>	230
<i>Vigilancia y obtención de muestras de vectores que transmiten enfermedades (resumen)</i>	231

P.N. Thompson & E. Etter

Epidemiological surveillance methods for vector-borne diseases	235
<i>Méthodes de surveillance épidémiologique des maladies à transmission vectorielle (résumé)</i>	241
<i>Métodos de vigilancia epidemiológica de las enfermedades transmitidas por vectores (resumen)</i>	242

J. de la Fuente, K.M. Kocan & M. Contreras	
Prevention and control strategies for ticks and pathogen transmission	249
<i>Stratégies de prévention et de contrôle des tiques et de la transmission d'agents pathogènes par les tiques (résumé)</i>	256
<i>Estrategias de prevención y control de las garrapatas y la transmisión de patógenos (resumen)</i>	257
J. Esterhuizen	
Disease prevention and anti-vector campaigns: insects	265
<i>Prévention des maladies et campagnes de lutte antivectorielle : les insectes (résumé) .</i>	271
<i>Prevención de enfermedades y campañas de lucha antivectorial: insectos (resumen)...</i>	271
A.B. Thiermann	
International standards: the World Organisation for Animal Health <i>Terrestrial Animal Health Code</i>	277
<i>Normes internationales : le Code sanitaire pour les animaux terrestres de l'Organisation mondiale de la santé animale (résumé)</i>	280
<i>Normas internacionales: el Código sanitario para los animales terrestres de la Organización Mundial de Sanidad Animal (resumen)</i>	280
Instructions to authors	283
Instructions aux auteurs	289
Instrucciones para los autores	295



New developments in major vector-borne diseases

Part II: Important diseases for veterinarians. Volume **34** (2), provisional contents

Évolutions récentes des principales maladies à transmission vectorielle

Partie II : Maladies importantes pour les vétérinaires. Volume **34** (2), sommaire provisoire

Evolución reciente de las principales enfermedades transmitidas por vectores

Parte II: Enfermedades importantes para los veterinarios. Volumen **34** (2), contenido provisional

Viral diseases – Maladies virales – Enfermedades víricas

S. Zientara, C.T. Weyer & S. Lecollinet

African horse sickness

Peste équine (résumé)

Peste equina (resumen)

N.J. Maclachlan, C.E. Mayo, P.W. Daniels, G. Savini, S. Zientara & E.P.J. Gibbs

Bluetongue

Fièvre catarrhale ovine (résumé)

Lengua azul (resumen)

N.J. Maclachlan, S. Zientara, G. Savini & P.W. Daniels

Epizootic haemorrhagic disease

Maladie hémorragique épizootique (résumé)

Enfermedad hemorrágica epizootica (resumen)

H. Attoui & F. Mohd Jaafar

Other orbivirus infections

Autres infections à Orbivirus (résumé)

Otras infecciones por Orbivirus (resumen)

K. Wernike, A. Elbers & M. Beer

Schmallenberg virus infection

Infection due au virus Schmallenberg (résumé)

Infección por el virus Schmallenberg (resumen)

J.T. Paweska

Rift Valley fever

Fièvre de la vallée du Rift (résumé)

Fiebre del Valle del Rift (resumen)

C. Peyrefitte, P. Marianneau, N. Tordo & M. Bouloy

Crimean-Congo haemorrhagic fever

Fièvre hémorragique de Crimée-Congo (résumé)

Fiebre hemorrágica de Crimea-Congo (resumen)

P.D. Kirkland

Akabane virus infection

Infection par le virus Akabane (résumé)

Infección por el virus Akabane (resumen)

M.D. Baron & B. Holzer

Nairobi sheep disease virus/Ganjam virus

Virus de la maladie du mouton de Nairobi / virus Ganjam (résumé)

Virus de la enfermedad ovina de Nairobi / virus Ganjam (resumen)

W.C. Wilson, N.N. Gaudreault, M.M. Hossain & D.S. McVey

Other bunyavirus infections

Autres infections à Bunyavirus (résumé)

Otras infecciones por Bunyavirus (resumen)

D.S. McVey, W.W. Wilson & C.G. Gay

West Nile virus

Virus du Nil occidental (résumé)

Virus del Nilo occidental (resumen)

K. Morita, T. Nabeshima & C.C. Buerano

Japanese encephalitis

Encéphalite japonaise (résumé)

Encefalitis japonesa (resumen)

J.F. Valarcher, S. Hägglund, M. Juremalm, G. Blomqvist, L. Renström,
S. Zohari, M. Leijon & J. Chirico

Tick-borne encephalitis

Encéphalite transmise par les tiques (résumé)

Encefalitis transmitida por garrapatas (resumen)

V. Choumet & P. Desprès

Autres infections à *Flavivirus*

Otras infecciones por Flavivirus (resumen)

Other flavivirus infections

P.F. Horwood & P. Buchy

Chikungunya

Chikungunya (résumé)

Chikungunya (resumen)

N. Aréchiga-Ceballos & A. Aguilar-Setién

Alphaviral equine encephalomyelitis (Eastern, Western and Venezuelan)

Encéphalomyélites équinnes (de l'Est, de l'Ouest et vénézuélienne) dues à des alphavirus (résumé)

Encefalomiélitis equina venezolana y encefalopatía equina (del Este o del Oeste) debidas a alfavirus (resumen)

J.M. Sánchez-Vizcaíno, L. Mur, A.D.S. Bastos & M.L. Penrith

New insights into the role of ticks in African swine fever epidemiology

Nouvelles perspectives sur le rôle des tiques dans l'épidémiologie de la peste porcine africaine (résumé)

Perspectivas nuevas sobre el papel de las garrapatas en la epidemiología de la peste porcina africana (resumen)

C.J. Issel & L.D. Foil

Equine infectious anaemia and mechanical transmission:
man and the wee beasties

Anémie infectieuse équine et transmission mécanique : l'homme et les bestioles (résumé)

Anemia infecciosa equina y transmisión mecánica: el hombre y los bichos (resumen)

A.J. Akakpo

Fièvre des trois jours

La fièvre de los tres días (resumen)

Three-day fever

S. Bertagnoli & S. Marchandea

La myxomatose

Mixomatosis (resumen)

Myxomatosis

Bacterial diseases – Maladies bactériennes – Enfermedades bacterianas

B.A. Allsopp

Heartwater: *Ehrlichia ruminantium* infection

Cowdriose : infection à Ehrlichia ruminantium (résumé)

Cowdriosis: infección por Ehrlichia ruminantium (resumen)

B. Chomel

Lyme disease

Maladie de Lyme (résumé)

Enfermedad de Lyme (resumen)

K.M. Kocan, J. de la Fuente & A. Cabezas-Cruz

The genus *Anaplasma*: new challenges after reclassification

Les bactéries du genre Anaplasma : nouveaux défis suite à la reclassification (résumé)

Bacterias del género Anaplasma: nuevos desafíos resultantes de la reclasificación (resumen)

Parasitic diseases – Maladies parasitaires – Enfermedades parasitarias

H. Auty, S.J. Torr, T. Michoel, S. Jayaraman & L.J. Morrison

Cattle trypanosomosis: the diversity of trypanosomes and implications for disease epidemiology and control

Trypanosomose bovine : diversité des trypanosomes et conséquences pour l'épidémiologie et le contrôle (résumé)

Tripanosomosis bovina : diversidad de los tripanosomas y consecuencias para la epidemiología y el control (resumen)

W.I. Morrison

The aetiology, pathogenesis and control of theileriosis in domestic animals

Étiologie, pathogénie et contrôle de la theilériose chez les animaux domestiques (résumé)

Etiología, patogenia y control de la teileriosis en animales de granja (resumen)

M. Gharbi, M. Mhadhbi, A. Rejeb, K. Jaouadi, M. Rouatbi & M.A. Darghouth

Leishmaniosis (*Leishmania infantum* infection) in dogs

La leishmaniose canine (infection à Leishmania infantum) (résumé)

Leishmaniosis canina (infección por Leishmania infantum) (resumen)

F. Beugnet & Y. Moreau

Babesiosis

Babésiose (résumé)

Babesiosis (resumen)

G. Duvallet & P. Boireau

Autres maladies parasitaires vectorielles

Otras enfermedades parasitarias transmitidas por vectores (resumen)

Other vector-borne parasitic diseases