



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 II: Important diseases for veterinarians

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

Partie II : Maladies importantes pour les
vétérinaires

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

Parte II: Enfermedades importantes para los
veterinarios

Edited by
Edité par
Editado por

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

VOL. 34 (2)

AUGUST – AOÛT – AGOSTO

2015

12, rue de Prony – 75017 Paris – France

Tél. : 33 (0)1 44 15 18 88 – E-mail : oiie@oiie.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 978-92-9044-980-5

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: © J.F. Valarcher

Grande / *large* / gran: © Paco Audije

Contents – Sommaire – Contenido

New developments in major vector-borne diseases

Part II: Important diseases for veterinarians

Évolutions récentes des principales maladies à transmission vectorielle

Partie II : Maladies importantes pour les vétérinaires

Evolución reciente de las principales enfermedades transmitidas por vectores

Parte II: Enfermedades importantes para los veterinarios

Viral diseases – Maladies virales – Enfermedades víricas

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

African horse sickness	315
<i>Peste équine (résumé)</i>	324
<i>Peste equina (resumen)</i>	324

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

Bluetongue	329
<i>Fièvre catarrhale ovine (résumé)</i>	335
<i>Lengua azul (resumen)</i>	336

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

Epizootic haemorrhagic disease	341
<i>Maladie épizootique hémorragique (résumé)</i>	346
<i>Enfermedad hemorrágica epizootica (resumen)</i>	346

H. Attoui & F. Mohd Jaafar

Zoonotic and emerging orbivirus infections	353
<i>Infections à orbivirus zoonotiques et émergents (résumé)</i>	359
<i>Infecciones por orbivirus zoonóticos y emergentes (resumen)</i>	359

K. Wernike, A. Elbers & M. Beer

Schmallenberg virus infection	363
<i>Infection due au virus Schmallenberg (résumé)</i>	368
<i>Infección por el virus de Schmallenberg (resumen)</i>	368

J.T. Paweska

Rift Valley fever	375
<i>Fièvre de la vallée du Rift (résumé)</i>	384
<i>Fiebre del Valle del Rift (resumen)</i>	385

C. Peyrefitte, P. Marianneau, N. Tordo & M. Bouloy	
Crimean-Congo haemorrhagic fever.....	391
<i>Fièvre hémorragique de Crimée-Congo (résumé)</i>	396
<i>Fiebre hemorrágica de Crimea-Congo (resumen)</i>	396
P.D. Kirkland	
Akabane virus infection.....	403
<i>Infection par le virus Akabane (résumé)</i>	407
<i>La infección por el virus de Akabane (resumen)</i>	408
M.D. Baron & B. Holzer	
Nairobi sheep disease virus/Ganjam virus.....	411
<i>Virus de la maladie du mouton de Nairobi ou virus Ganjam (résumé)</i>	415
<i>El virus de la enfermedad ovina de Nairobi, o virus Ganjam (resumen)</i>	415
W.C. Wilson, N.N. Gaudreault, M.M. Hossain & D.S. McVey	
Lesser-known bunyavirus infections.....	419
<i>Infections dues à des bunyavirus moins connus (résumé)</i>	425
<i>Infecciones por bunyavirus menos conocidos (resumen)</i>	425
D.S. McVey, W.C. Wilson & C.G. Gay	
West Nile virus.....	431
<i>Le virus West Nile (résumé)</i>	435
<i>El virus West Nile (resumen)</i>	435
K. Morita, T. Nabeshima & C.C. Buerano	
Japanese encephalitis.....	441
<i>Encéphalite japonaise (résumé)</i>	447
<i>Encefalitis japonesa (resumen)</i>	448
J.F. Valarcher, S. Hägglund, M. Juremalm, G. Blomqvist, L. Renström, S. Zohari, M. Leijon & J. Chirico	
Tick-borne encephalitis.....	453
<i>Encéphalite transmise par les tiques (résumé)</i>	460
<i>Encefalitis transmitida por garrapatas (resumen)</i>	461
V. Choumet & Ph. Desprès	
La dengue et autres infections à flavivirus.....	467
<i>El dengue y otras infecciones por flavivirus (resumen)</i>	471
Dengue and other flavivirus infections.....	473

P.F. Horwood & P. Buchy	
Chikungunya	479
<i>Le chikungunya (résumé)</i>	484
<i>El chikungunya (resumen)</i>	484
N. Aréchiga-Ceballos & A. Aguilar-Setién	
Alphaviral equine encephalomyelitis (Eastern, Western and Venezuelan)	491
<i>Les encéphalomyélites équinés (de l'Est, de l'Ouest et vénézuélienne) dues à des alphavirus (résumé)</i>	498
<i>Encefalomiélitis equina alfavírica (del Este, del Oeste y venezolana) (resumen)</i>	498
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	503
<i>Éclairages nouveaux sur le rôle des tiques dans l'épidémiologie de la peste porcine africaine (résumé)</i>	507
<i>Nuevos datos sobre la función de las garrapatas en la epidemiología de la peste porcina africana (resumen)</i>	508
C.J. Issel & L.D. Foil	
Equine infectious anaemia and mechanical transmission: man and the wee beasties	513
<i>Anémie infectieuse équine et transmission mécanique : l'homme et les bestioles (résumé)</i>	520
<i>Anemia infecciosa equina y transmisión mecánica: el hombre y esos bichos (resumen)</i>	521
A.J. Akakpo	
La fièvre des trois jours	525
<i>La fiebre de los tres días (resumen)</i>	530
Three-day fever	533
S. Bertagnoli & S. Marchandeu	
La myxomatose	539
<i>La mixomatosis (resumen)</i>	544
Myxomatosis	549
Bacterial diseases – Maladies bactériennes – Enfermedades bacterianas	
B.A. Allsopp	
Heartwater – <i>Ehrlichia ruminantium</i> infection	557
<i>La cowdriose – Infection par Ehrlichia ruminantium (résumé)</i>	563
<i>Cowdriosis – Infección por Ehrlichia ruminantium (resumen)</i>	564

B. Chomel	
Lyme disease	569
<i>La maladie de Lyme (résumé)</i>	574
<i>Enfermedad de Lyme (resumen)</i>	574
K.M. Kocan, J. de la Fuente & A. Cabezas-Cruz	
The genus <i>Anaplasma</i> : new challenges after reclassification.....	577
<i>Les bactéries du genre Anaplasma : nouveaux défis suite à la reclassification (résumé)</i>	583
<i>Nuevas dificultades tras la reclasificación del género Anaplasma (resumen)</i>	583

Parasitic diseases – Maladies parasitaires – Enfermedades parasitarias

H. Auty, S.J. Torr, T. Michael, S. Jayaraman & L.J. Morrison	
Cattle trypanosomosis: the diversity of trypanosomes and implications for disease epidemiology and control	587
<i>Trypanosomose bovine: la diversité des trypanosomes et ses conséquences sur l'épidémiologie de la maladie et sur son contrôle (résumé)</i>	594
<i>Tripanosomosis bovina: diversidad de tripanosomas y su influencia en la epidemiología y el control de la enfermedad (resumen)</i>	594
W.I. Morrison	
The aetiology, pathogenesis and control of theileriosis in domestic animals	599
<i>Étiologie, pathogénie et contrôle de la theilériose chez les animaux domestiques (résumé)</i>	605
<i>Etiología, patogénesis y control de la teileriosis en animales domésticos (resumen)</i>	606
M. Gharbi, M. Mhadhbi, A. Rejeb, K. Jaouadi, M. Rouatbi & M.A. Darghouth	
Leishmaniosis (<i>Leishmania infantum</i> infection) in dogs	613
<i>La leishmaniose canine (infection due à Leishmania infantum) (résumé)</i>	623
<i>Leishmaniosis (infección por Leishmania infantum) en el perro (resumen)</i>	623
F. Beugnet & Y. Moreau	
Babesiosis	627
<i>La babésiose (résumé)</i>	634
<i>Babesiosis (resumen)</i>	635
G. Duvallet & P. Boireau	
Autres maladies parasitaires à transmission vectorielle : helminthoses animales, besnoitiose bovine et paludisme	641
<i>Otras enfermedades parasitarias transmitidas por vectores: helmintiasis animales, besnoitiosis bovina y paludismo (resumen)</i>	648
Other vector-borne parasitic diseases: animal helminthiasis, bovine besnoitiosis and malaria	651

New developments in major vector-borne diseasesPart I: An overview. Volume **34** (1)**Évolutions récentes des principales maladies à transmission vectorielle**Partie I : Vue d'ensemble. Volume **34** (1)**Evolución reciente de las principales enfermedades transmitidas por vectores**Parte I: Panorámica. Volumen **34** (1)

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 *Culicoides* for arboviruses: three major periods of research, their influence on current studies and future directions..... 97

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)..... 106

Competencia de Culicoides como vector de arbovirus: tres grandes periodos de investigación, su influencia en los estudios actuales y futuras líneas de trabajo (resumen)..... 107

A.M. Nijhof

Genetic make-up of arthropod vectors 113

Configuration génétique des arthropodes vecteurs (résumé)..... 118

Configuración genética de los vectores artrópodos (resumen)..... 118

A.R.W. Elbers, C.J.M. Koenraadt & R. Meiswinkel

Mosquitoes and *Culicoides* biting midges: vector range and the influence of climate change 123

Les moustiques et les moucherons piqueurs Culicoides : diversité des vecteurs et influence du changement climatique (résumé)..... 131

Mosquitos y jejenes Culicoides : distribución de los vectores e influencia del cambio climático (resumen)..... 132

M. van Vuuren & B.L. Penzhorn

Geographic range of vector-borne infections and their vectors: the role of African wildlife 139

Distribution géographique des maladies infectieuses à transmission vectorielle et de leurs vecteurs : le rôle de la faune sauvage africaine (résumé)..... 145

Distribución geográfica de las infecciones de transmisión vectorial y sus vectores: función de la fauna salvaje africana (resumen)..... 146

Receptive vertebrate hosts – Hôtes vertébrés réceptifs – Huéspedes vertebrados receptivos

R.A. Kock

Vertebrate reservoirs and secondary epidemiological cycles of vector-borne diseases..... 151

Les réservoirs vertébrés et les cycles épidémiologiques secondaires des maladies à transmission vectorielle (résumé)..... 158

Reservorios vertebrados y ciclos epidemiológicos secundarios de las enfermedades transmitidas por vectores (resumen)..... 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

