

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

R E V U E

SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

SCIENTIFIC AND TECHNICAL
R E V I E W

R E V I S T A

CIENTÍFICA Y TÉCNICA

**Models in the management
of animal diseases**

Modèles de gestion des maladies animales

**Modelos de gestión
de las enfermedades animales**

Edited by
Edité par
Editado por

P. Willeberg

VOL. 30 (2)

**AUGUST – AOÛT – AGOSTO
2011**

*12, rue de Prony – 75017 Paris – France
Tél. : 33 (0)1 44 15 18 88 – E-mail : oie@oie.int – Fax : 33 (0)1 42 67 09 87*

All OIE 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 contained within the *Review* 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 products of manufacturers, 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 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 de la *Revue* 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 spécifiques ou de produits enregistrés par un fabricant, 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 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 que figuran en la *Revista* 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), 2011
ISSN 0253-1933
ISBN: 978-92-9044-836-5

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 de la couverture / *Cover images* / Imágenes de la cubierta:

© Big square / grande photo / cuadrado grande: Illustration / Ilustración OIE & P. Blandin

© Small square / petite photo / cuadrado pequeño: Virulent Kabete O strain of rinderpest expressing GFP (green fluorescent protein) from a novel transcription unit inserted between the P and M genes. Photo taken by Dr Ashley Banyard & Dr Paul Monaghan. Kindly provided by Dr Michael Baron (Institute for Animal Health, Pirbright Laboratory, United Kingdom) / Souche virulente Kabete O du virus de la peste bovine exprimant la protéine fluorescente verte (PFV) d'une nouvelle unité de transcription insérée entre les gènes P et M. Photo prise par les Docteurs Ashley Banyard et Paul Monaghan. Avec l'aimable autorisation du Dr Michael Baron (Institut de la santé animale, Laboratoire de Pirbright, Royaume-Uni) / Cepa virulente Kabete O del virus de la peste bovina que expresa la GFP (proteína fluorescente verde) a partir de una nueva unidad de transcripción insertada entre los genes P y M. Fotografía tomada por los doctores Ashley Banyard y Paul Monaghan. Con la amable autorización del Dr Michael Baron (Instituto de Sanidad Animal, Laboratorio de Pirbright, Reino Unido).

Ref.: Banyard A.C., Simpson J., Monaghan P. & Barrett T. (2010). – Rinderpest virus expressing enhanced green fluorescent protein as a separate transcription unit retains pathogenicity for cattle. *J. Gen. Virol.*, **91** (Pt 12), 2918-2927.

Contents – Sommaire – Contenido

Models in the management of animal diseases

Modèles de gestion des maladies animales

Modelos de gestión de las enfermedades animales

Preface	381
Préface	383
Prólogo	386
P. Willeberg, T. Grubbe, S. Weber, K. Forde-Folle & C. Dubé	
The World Organisation for Animal Health and epidemiological modelling: background and objectives	391
<i>L'Organisation mondiale de la santé animale et la modélisation épidémiologique : contexte et objectifs (résumé)</i>	403
<i>La Organización Mundial de Sanidad Animal y la elaboración de modelos epidemiológicos: antecedentes y objetivos (resumen)</i>	404
M.G. Garner & S.A. Hamilton	
Principles of epidemiological modelling	407
<i>Les principes de la modélisation épidémiologique (résumé)</i>	413
<i>Principios de modelización epidemiológica (resumen)</i>	413

Types and components of epidemiological models – Les types de modèles épidémiologiques et leurs composantes – Tipos de modelos epidemiológicos y sus componentes

T.E. Carpenter	
Stochastic, spatially-explicit epidemic models	417
<i>Modèles stochastiques et spatialement explicites des épidémies (résumé)</i>	423
<i>Modelos epidémicos estocásticos y espacialmente explícitos (resumen)</i>	423
C. Dubé, C. Ribble, D. Kelton & B. McNab	
Introduction to network analysis and its implications for animal disease modelling	425
<i>Introduction à l'analyse des réseaux et à ses conséquences pour la modélisation de la santé animale (résumé)</i>	433
<i>Introducción al análisis de redes y sus consecuencias para la elaboración de modelos de enfermedades animales (resumen)</i>	434

M.P. Ward, S.W. Laffan & L.D. Highfield	
Disease spread models in wild and feral animal populations: application of artificial life models	437
<i>Modèles de propagation des maladies animales chez les animaux sauvages et marrons : une application de la modélisation artificielle du vivant (résumé)</i>	443
<i>Modelos de propagación de enfermedades en poblaciones de animales salvajes o asilvestrados: aplicación de modelos de vida artificial (resumen)</i>	444
G. Smith	
Models of macroparasitic infections in domestic ruminants: a conceptual review and critique	447
<i>Modèles d'infestations par des macroparasites chez les ruminants domestiques : examen conceptuel et critique (résumé)</i>	453
<i>Repaso teórico y crítico de los modelos de infecciones macroparasitarias en rumiantes domésticos (resumen)</i>	453
J. Gloster, L. Burgin, A. Jones & R. Sanson	
Atmospheric dispersion models and their use in the assessment of disease transmission	457
<i>Modélisation de la dispersion atmosphérique et ses applications pour évaluer la transmission de maladies (résumé)</i>	463
<i>Los modelos de dispersión atmosférica y su utilización para evaluar la transmisión de enfermedades (resumen)</i>	463

Parameter development – Mise au point des paramètres – Desarrollo de parámetros

T.J. Hagenaars, A. Dekker, M.C.M. de Jong & P.L. Eblé	
Estimation of foot and mouth disease transmission parameters, using outbreak data and transmission experiments	467
<i>Estimation des paramètres de transmission de la fièvre aphteuse à partir des données relatives aux foyers et d'essais de transmission expérimentale (résumé)</i>	477
<i>Estimación de los parámetros de transmisión de la fiebre aftosa a partir de datos de brotes y de experimentos de transmisión (resumen)</i>	477
L.M. Mansley, A.I. Donaldson, M.V. Thrusfield & N. Honhold	
Destructive tension: mathematics versus experience – the progress and control of the 2001 foot and mouth disease epidemic in Great Britain	483
<i>Une tension destructrice : les mathématiques contre l'expérience – la propagation de l'épidémie de fièvre aphteuse en 2001 en Grande-Bretagne et son contrôle (résumé)</i>	494
<i>Tensión destructiva: las matemáticas contra la experiencia. Progresión y control de la epidemia de fiebre aftosa de 2001 en Gran Bretaña (resumen)</i>	495

Verification, validation and sensitivity analysis – Vérification, validation et analyse de sensibilité – Verificación, validación y análisis de sensibilidad

A. Reeves, Mo D. Salman & A.E. Hill	
Approaches for evaluating veterinary epidemiological models: verification, validation and limitations	499
<i>Méthodes d'évaluation des modèles épidémiologiques vétérinaires : vérification, validation et examen des contraintes (résumé)</i>	508
<i>Métodos de evaluación de los modelos epidemiológicos veterinarios: verificación, validación y limitaciones (resumen)</i>	508
K. Owen, M.A. Stevenson & R.L. Sanson	
A sensitivity analysis of the New Zealand standard model of foot and mouth disease	513
<i>Analyse de la sensibilité du modèle standard pour la fièvre aphteuse appliqué en Nouvelle-Zélande (résumé)</i>	524
<i>Análisis de sensibilidad del modelo estándar de la fiebre aftosa neozelandés (resumen)</i>	524
R.L. Sanson, N. Harvey, M.G. Garner, M.A. Stevenson, T.M. Davies, M.L. Hazelton, J. O'Connor, C. Dubé, K.N. Forde-Folle & K. Owen	
Foot and mouth disease model verification and 'relative validation' through a formal model comparison	527
<i>Vérification d'un modèle appliqué à la fièvre aphteuse et « validation relative » au moyen d'une comparaison formelle de plusieurs modèles (résumé)</i>	538
<i>Verificación y 'validación relativa' de un modelo de fiebre aftosa mediante una comparación reglada de modelos (resumen)</i>	539

Use of epidemiological models – Utilisation des modèles épidémiologiques – El uso de modelos epidemiológicos

K. Forde-Folle, D. Mitchell & C. Zepeda	
The role of models in estimating consequences as part of the risk assessment process	541
<i>Le rôle des modèles lors de la phase d'appréciation des conséquences dans un processus d'évaluation du risque (résumé)</i>	544
<i>Utilización de modelos para evaluar consecuencias como parte del proceso de determinación del riesgo (resumen)</i>	544
K. Patyk, C. Caraguel, C. Kristensen & K. Forde-Folle	
Lexicon of disease spread modelling terms	547
<i>Lexique terminologique de la modélisation de la propagation des maladies (résumé)</i>	553
<i>Léxico de los modelos de propagación de enfermedades (resumen)</i>	553

C. Saegerman, S.R. Porter & M.-F. Humblet	
The use of modelling to evaluate and adapt strategies for animal disease control	555
<i>L'utilisation des modèles pour évaluer et modifier les stratégies de lutte contre les maladies animales (résumé)</i>	566
<i>Utilización de modelos para evaluar y adaptar estrategias de control zoonosario (resumen)</i>	567
J.A. Stegeman, A. Bouma & M.C.M. de Jong	
Epidemiological models to assist the management of highly pathogenic avian influenza	571
<i>Contribution des modèles épidémiologiques à la gestion de l'influenza aviaire hautement pathogène (résumé)</i>	576
<i>Modelos epidemiológicos para ayudar a combatir la influenza aviar altamente patógena (resumen)</i>	576
C. Dubé, J. Sanchez & A. Reeves	
Adapting existing models of highly contagious diseases to countries other than their country of origin	581
<i>Comment adapter les modèles élaborés pour des maladies très contagieuses et les utiliser dans d'autres pays (résumé)</i>	586
<i>Adaptación de los modelos actuales de enfermedades extremadamente contagiosas a países que no sean su país de origen (resumen)</i>	587
B. McNab, C. Dubé & D. Alves	
Using simplified models to communicate the importance of prevention, detection and preparedness before a disease outbreak	591
<i>Les modèles simplifiés et leur utilisation en communication pour démontrer l'importance de la prévention, de la détection et de la préparation avant un foyer de maladie (résumé)</i>	600
<i>Utilización de modelos simplificados para explicar la importancia de la prevención y detección de brotes infecciosos y de la preparación antes de que se produzcan (resumen)</i>	600

Epidemiological models for endemic diseases – Modèles épidémiologiques pour les maladies endémiques – Modelos epidemiológicos para enfermedades endémicas

P. Willeberg, L.G. Paisley & P. Lind	
Epidemiological models to support animal disease surveillance activities ..	603
<i>Les modèles épidémiologiques au service des activités de surveillance des maladies animales (résumé)</i>	611
<i>Modelos epidemiológicos para respaldar las actividades de vigilancia zoonosaria (resumen)</i>	612

S.S. Nielsen, M.F. Weber, A.B. Kudahl, C. Marce & N. Toft	
Stochastic models to simulate paratuberculosis in dairy herds	615
<i>Modèles stochastiques permettant de simuler la maladie</i>	
<i>de Johne (paratuberculose) dans les élevages bovins laitiers (résumé)</i>	623
<i>Modelos estocásticos para simular la paratuberculosis en rebaños lecheros (resumen)</i>	623
K. Sugiura, N. Murray, T. Tsutsui, E. Kikuchi & T. Onodera	
Simulating the bovine spongiform encephalopathy situation in Japan	627
<i>Simulation de la situation de l'encéphalopathie spongiforme bovine au Japon (résumé)</i>	632
<i>Simulación de la situación de la encefalopatía espongiforme bovina en Japón (resumen) ...</i>	633
A.M. Pérez, M.P. Ward & V. Ritacco	
Modelling the feasibility of bovine tuberculosis eradication in Argentina ...	635
<i>Utilisation de modèles pour déterminer la possibilité d'éradiquer</i>	
<i>la tuberculose bovine en Argentine (résumé)</i>	642
<i>Modelos para evaluar la viabilidad de erradicar la tuberculosis</i>	
<i>bovina en Argentina (resumen)</i>	642
