

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

**Animal vaccination  
Part 1: development, production  
and use of vaccines**

**Vaccination animale  
Partie 1 : développement, production  
et utilisation des vaccins**

**Vacunación animal  
Parte 1: desarrollo, producción  
y utilización de vacunas**

Co-ordinated by  
Coordonné par  
Coordinado por

P.-P. Pastoret, M. Lombard & A.A. Schudel

**VOL. 26 (1)**

APRIL – AVRIL – ABRIL

2007

*12, rue de Prony – 75017 Paris – France*

*Tél. : 33 (0)1 44 15 18 88 – E-mail : [oiie@oie.int](mailto:oiie@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.

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.

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.

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.



© Office international des épizooties, 2007

ISSN 0253-1933

ISBN 978-92-9044-687-3

Vol. (1) ISBN 978-92-9044-688-0

Vol. (2) ISBN 978-92-9044-689-7

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 ácidos, 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 / *Images of the cover* / Imágenes de la cubierta: © P. Audije, © P.-P. Pastoret

# Contents – Sommaire – Contenido

## Animal vaccination

### Part 1: development, production and use of vaccines

#### Vaccination animale

#### Partie 1 : développement, production et utilisation des vaccins

#### Vacunación animal

#### Parte 1: desarrollo, producción y utilización de vacunas

|               |    |
|---------------|----|
| Preface ..... | 11 |
| Préface ..... | 12 |
| Prólogo ..... | 14 |

P.-P. Pastoret, M. Lombard, A.A. Schudel, J. Plana-Durán & A. Wennberg

|                    |    |
|--------------------|----|
| Introduction ..... | 17 |
| Introduction ..... | 21 |
| Introducción ..... | 25 |

M. Lombard, P.-P. Pastoret & A.-M. Moulin

|   |    |
|---|----|
| A brief history of vaccines and vaccination .....                         | 29 |
| <i>Une brève histoire des vaccins et de la vaccination (résumé)</i> ..... | 45 |
| <i>Una breve historia de las vacunas y la vacunación (resumen)</i> .....  | 46 |

## Development and production of vaccines – Développement et production des vaccins – Desarrollo y producción de vacunas

C.G. Gay, R. Zuerner, J.P. Bannantine, H.S. Lillehoj, J.J. Zhu, R. Green  
& P.-P. Pastoret

|   |    |
|---|----|
| Genomics and vaccine development .....                            | 49 |
| <i>La génomique et la mise au point de vaccins (résumé)</i> ..... | 61 |
| <i>Genómica y desarrollo de vacunas (resumen)</i> .....           | 62 |

J.A. Mumford

|   |    |
|---|----|
| Vaccines and viral antigenic diversity .....                              | 69 |
| <i>Les vaccins et la variabilité antigénique des virus (résumé)</i> ..... | 85 |
| <i>Vacunas y variabilidad antigénica de los virus (resumen)</i> .....     | 86 |

M. Gottschalk & S. Laurent-Lewandowski

|  |    |
|--|----|
| Les vaccins face à la diversité antigénique des bactéries .....  | 91 |
| <i>Vaccine development: strategies for coping with the antigenic diversity of bacteria (summary)</i> ..... | 99 |
| <i>Las vacunas ante la diversidad antigénica de las bacterias (resumen)</i> .....                          | 99 |

|  |     |
|--|-----|
| J. Vercruyse, T.P.M. Schetters, D.P. Knox, P. Willadsen & E. Claerebout  |     |
| Control of parasitic disease using vaccines: an answer to drug resistance?   | 105 |
| <i>Prophylaxie des maladies parasitaires au moyen de la vaccination :<br/>une réponse à la résistance aux médicaments ? (résumé)</i>   | 111 |
| <i>El control de enfermedades parasitarias por las vacunas<br/>como posible solución al problema de la farmacorresistencia (resumen)</i>   | 112 |
| M. Lombard & A.-E. Füssel  |     |
| Antigen and vaccine banks: technical requirements<br>and the role of the European antigen bank in emergency<br>foot and mouth disease vaccination  | 117 |
| <i>Banques d'antigène et de vaccins : prescriptions techniques,<br/>et rôle de la banque d'antigène de l'Union européenne dans la vaccination<br/>d'urgence contre la fièvre aphteuse (résumé)</i> | 130 |
| <i>Bancos de antígenos y vacunas: requisitos técnicos y papel<br/>del banco europeo de antígenos en vacunaciones de emergencia<br/>contra la fiebre aftosa (resumen)</i>                           | 131 |
| J.I. Todd  |     |
| Good manufacturing practice for immunological<br>veterinary medicinal products   | 135 |
| <i>Bonnes pratiques de fabrication pour les médicaments<br/>vétérinaires immunologiques (résumé)</i>   | 143 |
| <i>Buenas prácticas de fabricación de productos inmunológicos veterinarios (resumen)</i>   | 144 |
| G. Mutwiri, V. Gerdtts, M. Lopez & L.A. Babiuk   |     |
| Innate immunity and new adjuvants  | 147 |
| <i>L'immunité innée et les nouveaux adjuvants (résumé)</i>   | 153 |
| <i>Inmunidad innata y nuevos adyuvantes (resumen)</i>  | 153 |

## Why use vaccines? – Pourquoi utiliser des vaccins ? – ¿Por qué utilizar vacunas?

|   |     |
|---|-----|
| D.B. Morton   |     |
| Vaccines and animal welfare   | 157 |
| <i>Les vaccins et le bien-être des animaux (résumé)</i>   | 161 |
| <i>Vacunas y bienestar animal (resumen)</i>   | 162 |
| D. Lütticken, R.P.A.M. Segers & N. Visser   |     |
| Veterinary vaccines for public health<br>and prevention of viral and bacterial zoonotic diseases                              | 165 |
| <i>Les vaccins vétérinaires en santé publique<br/>et la prévention des zoonoses virales et bactériennes (résumé)</i>          | 173 |
| <i>Vacunas veterinarias para la salud pública y prevención<br/>de enfermedades zoonóticas virales y bacterianas (resumen)</i> | 173 |

|  |     |
|--|-----|
| J. Lubroth, M.M. Rweyemamu, G. Viljoen, A. Diallo, B. Dungu & W. Amanfu  |     |
| Veterinary vaccines and their use in developing countries .....  | 179 |
| <i>Les vaccins vétérinaires et leur utilisation dans les pays en développement (résumé)</i> .....                      | 196 |
| <i>Las vacunas veterinarias y su utilización en los países en desarrollo (resumen)</i> .....                           | 197 |
| <br>   |     |
| N. Marano, C. Rupprecht & R. Regnery   |     |
| Vaccines for emerging infections .....   | 203 |
| <i>Les vaccins contre les maladies infectieuses émergentes (résumé)</i> .....  | 210 |
| <i>Vacunas contra infecciones emergentes (resumen)</i> .....   | 211 |
| <br>   |     |
| I. Capua   |     |
| Vaccination for notifiable avian influenza in poultry .....  | 217 |
| <i>La vaccination des volailles contre l'influenza aviaire à déclaration obligatoire (résumé)</i> .....                | 224 |
| <i>Vacunación de aves de corral contra la influenza aviar de notificación obligatoria (resumen)</i> .....              | 225 |
| <br>   |     |
| G. Plumb, L. Babiuk, J. Mazet, S. Olsen, P.-P. Pastoret, C. Rupprecht & D. Slate                                       |     |
| Vaccination in conservation medicine .....   | 229 |
| <i>La vaccination et la médecine environnementale (résumé)</i> .....   | 236 |
| <i>La vacunación en medicina de la conservación (resumen)</i> .....  | 237 |
| <br>   |     |
| T. Wisniewski, J.A. Chabalgoity & F. Goni  |     |
| Is vaccination against transmissible spongiform encephalopathy feasible? .....   | 243 |
| <i>La vaccination contre l'encéphalopathie spongiforme transmissible est-elle une option réaliste ? (résumé)</i> ..... | 247 |
| <i>¿Es factible la vacunación contra la encefalopatía espongiforme transmissible? (resumen)</i> ..                     | 248 |
| <br>   |     |
| P.L. Roeder & W.P. Taylor  |     |
| Mass vaccination and herd immunity: cattle and buffalo .....   | 253 |
| <i>La vaccination de masse et l'immunité de troupeau : bovins et buffles (résumé)</i> .....                            | 260 |
| <i>Vacunación masiva e inmunización de los rebaños de vacunos y búfalos (resumen)</i> .....                            | 261 |
| <br>   |     |
| S. Marangon & L. Busani  |     |
| The use of vaccination in poultry production .....   | 265 |
| <i>La vaccination dans les élevages de volailles (résumé)</i> .....  | 272 |
| <i>Vacunación en establecimientos avícolas (resumen)</i> .....   | 273 |

**Animal vaccination. Part 2: scientific, economic, regulatory and socio-ethical aspects. Vol. 26 (2), provisional contents**

**Vaccination animale. Partie 2 : aspects scientifiques, économiques, réglementaires et socio-éthiques. Vol. 26 (2), sommaire provisoire**

**Vacunación animal. Parte 2: aspectos científicos, económicos, reglamentarios y socio-éticos. Vol. 26 (2), contenido provisional**

Scientific and economic basis of vaccination – Les fondements scientifiques et économiques de la vaccination – Las bases científicas y económicas de la vacunación

A. McLeod & J. Rushton

Economics of animal vaccination

*Économie de la vaccination animale (résumé)*

*Economía de la vacunación animal (resumen)*

K.A. Schat & E. Baranowski

Animal vaccination and the evolution of viral pathogens

*La vaccination des animaux et l'évolution des virus (résumé)*

*Vacunación de animales y evolución de los patógenos virales (resumen)*

K. Grein, O. Papadopoulos & M. Tollis

Safe use of vaccines and vaccine compliance with food safety requirements

*Utilisation sans risques de la vaccination et conformité*

*des vaccins avec les exigences de la sécurité sanitaire des aliments (résumé)*

*Utilización inocua de las vacunas y su conformidad*

*con las exigencias de la seguridad sanitaria de los alimentos (resumen)*

P. Vannier, I. Capua, M.F. Le Potier, D. Mackay, B. Muylkens, S. Parida, D.J. Paton & E. Thiry

Marker vaccines and the impact of their use on diagnosis and prophylactic measures

*Les vaccins à marqueurs et les conséquences de leur utilisation sur le diagnostic et sur les mesures de prophylaxie (résumé)*

*El uso de vacunas con marcadores y su impacto sobre el diagnóstico y las medidas de control de enfermedades (resumen)*

Regulatory aspects – Aspects réglementaires – Aspectos reglamentarios

S. Edwards

OIE Standards for vaccines and future trends

*Normes de l'OIE relatives aux vaccins et tendances pour l'avenir (résumé)*

*Normas de la OIE aplicables a las vacunas y tendencias para el futuro (resumen)*

P.G.H. Jones, G. Cowan, M. Gravenyck, T. Nagata, S. Robinson & M. Waits  
Regulatory requirements for vaccine authorisation

*Exigences réglementaires liées à l'agrément des vaccins (résumé)*

*Exigencias reglamentarias de la autorización de vacunas (resumen)*

C. Saegerman, M. Hubaux, B. Urbain, L. Lengelé & D. Berkvens

Regulatory issues surrounding the temporary authorisation of animal vaccination in emergency situations: the example of bluetongue in Europe

*Questions réglementaires liées à l'autorisation temporaire de vacciner des animaux en cas d'urgence : l'exemple de la fièvre catarrhale du mouton en Europe (résumé)*

*Planteamientos reglamentarios relativos a la autorización provisional de vacunar a los animales en casos de emergencia: el ejemplo de la lengua azul en Europa (resumen)*

M. Holmes & R.E. Hill

International harmonisation of regulatory requirements

*Harmonisation internationale des dispositions réglementaires (résumé)*

*Armonización de las exigencias reglamentarias a nivel internacional (resumen)*

D.K.J. Mackay

Authorisation within the European Union of vaccines against antigenically variable viruses responsible for major epizootic diseases

*L'agrément au sein de l'Union européenne des vaccins dirigés contre des virus responsables de maladies épizootiques majeures et possédant une variabilité antigénique (résumé)*

*La autorización en la Unión Europea de vacunas dirigidas contra virus responsables de epizootias importantes y que poseen variabilidad antigénica (resumen)*

L.A. Elsken, M.Y. Carr, T.S. Frana, D.A. Brake, T. Garland, K. Smith & P.L. Foley

Regulations for vaccines against emerging infections and agrobioterrorism in the United States of America

*Réglements applicables aux vaccins contre les maladies infectieuses émergentes et l'agrobioterrorisme aux États-Unis d'Amérique (résumé)*

*Reglamentos aplicables a las vacunas contra enfermedades infecciosas emergentes y agrobioterrorismo en Estados Unidos de América (resumen)*

## Socio-ethical aspects – Aspects socio-éthiques – Aspectos socio-éticos

J.-Ch. Audonnet, J. Lechenet & B. Verschuere

L'expérimentation animale dans la découverte et la production de vaccins à usage vétérinaire

*Animal testing and the development and production of new veterinary vaccines (summary)*

*La experimentación animal y su relación con el desarrollo y la producción de vacunas de uso veterinario (resumen)*

K. Cussler & C. Hendriksen

Application of the three Rs (Replacement, Reduction, Refinement) in the development and production of veterinary vaccines

*Application de la règle des trois R (remplacement, réduction, raffinement) dans le développement et la production des vaccins à usage vétérinaire (résumé)*

*Aplicación de la regla de las tres R (Replacement, Reduction, Refinement: sustitución, reducción y perfeccionamiento) en el desarrollo y la producción de vacunas de uso veterinario (resumen)*

J.M. Scudamore

Consumer attitudes to vaccination of food-producing animals

*Comportement des consommateurs à l'égard de la vaccination des animaux destinés à l'alimentation humaine (résumé)*

*Comportamiento de los consumidores respecto a la vacunación de los animales de abasto (resumen)*

C.M. Hardy & A.L. Braid

Vaccines for immunological control of fertility in animals

*Vaccins pour le contrôle immunologique de la fertilité chez les animaux (résumé)*

*Vacunas para el control inmunológico de la fertilidad en los animales (resumen)*

D. O' Brien & S. Zanker

Animal vaccination and the veterinary pharmaceutical industry

*La vaccination animale et l'industrie pharmaceutique vétérinaire (résumé)*

*La vacunación animal y la industria farmacéutica veterinaria (resumen)*

L. Miguens

Animal vaccination and the farming industry

*La vaccination animale et le secteur de l'élevage (résumé)*

*La vacunación animal y el sector ganadero (resumen)*

P.-P. Pastoret, A.A. Schudel & M. Lombard

Conclusions: future trends in veterinary vaccinology

*Conclusions : tendances futures de la vaccinologie vétérinaire (résumé)*

*Conclusiones: tendencias futuras del estudio de vacunas veterinarias (resumen)*

## Appendices – Annexes – Anexos

E. Thiry & M.C. Horzinek

Vaccination guidelines: a bridge between official requirements and the daily use of vaccines

*Lignes directrices pour la vaccination : relier les exigences officielles et l'utilisation quotidienne des vaccins (résumé)*

*Directrices sobre vacunación: un puente entre las exigencias oficiales y el uso cotidiano de vacunas (resumen)*



A.A. Schudel & C. Brusckhe

The importance of vaccination in the control and eradication of infectious animal diseases: recommendations of the OIE International Conference on the Control of Infectious Animal Diseases by Vaccination, Buenos Aires, Argentina, 13 to 16 April 2004

*L'importance de la vaccination pour la prophylaxie et l'éradication des maladies animales infectieuses : les recommandations de la Conférence internationale de l'OIE sur la prophylaxie des maladies animales infectieuses par la vaccination, Buenos Aires, Argentine, 13-16 avril 2004 (résumé)*

*La importancia de la vacunación para el control y la erradicación de las enfermedades infecciosas de los animales: recomendaciones de la Conferencia internacional de la OIE sobre el Control de las enfermedades infecciosas de los animales por vacunación, Buenos Aires, Argentina, 13-16 de abril de 2004 (resumen)*

A.A. Schudel

OIE listed diseases and vaccines

*Les maladies figurant sur la liste de l'Organisation mondiale de la santé animale et les vaccins (résumé)*

*Las enfermedades de la lista de la Organización Mundial de Sanidad Animal y las vacunas (resumen)*



