



Organisation
Mondiale
de la Santé
Animale

World
Organisation
for Animal
Health

Organización
Mundial
de Sanidad
Animal

SCIENTIFIC AND TECHNICAL
REVIEW

REVUE
SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

REVISTA
CIENTÍFICA Y TÉCNICA

Potential applications of pathogen genomics

**Utilisations potentielles de la génomique
des agents pathogènes**

**La genómica de patógenos y sus posibles
aplicaciones**

Edited by
Edité par
Editado por

P.R. Murcia, M. Palmarini & S. Belák

VOL. 35 (1)
APRIL – AVRIL – ABRIL
2016

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), 2016
ISSN 0253-1933

ISBN 978-92-9044-996-6

DOI: 10.20506/rst.issue.35.1.2412

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: © 2015 Nomikou *et al.* *PLoS Pathog.* doi: 10.1371/journal.ppat.1005056.g001

Grande / *large* / gran:

Chauve-souris / *Bat* / Murciélago © Dave Thomas

Coq / *Cock* / Gallo © LipKee Yap

Troupeau / *Herd* / Rebaño © Marianne Perdomo

Porc africain / *African pig* / Cerdo africano © Yun

Contents – Sommaire – Contenido

Potential applications of pathogen genomics

Utilisations potentielles de la génomique des agents pathogènes

La genómica de patógenos y sus posibles aplicaciones

Preface.....	7
Préface.....	9
Prólogo.....	11
Introduction.....	13
Introduction.....	17
Introducción.....	21

Tools and technologies – Outils et technologies – Herramientas y tecnologías

F. Granberg, Á. Bálint & S. Belák

Novel technologies applied to the nucleotide sequencing and comparative sequence analysis of the genomes of infectious agents in veterinary medicine	25
<i>Les nouvelles technologies appliquées au séquençage nucléotidique et à l'analyse séquentielle comparative des génomes des agents infectieux en médecine vétérinaire (résumé).....</i>	34
<i>Técnicas novedosas aplicadas a la secuenciación de nucleótidos y el análisis comparado de secuencias genómicas de agentes infecciosos en medicina veterinaria (resumen).....</i>	35

J.T. Ladner, J.H. Kuhn & G. Palacios

Standard finishing categories for high-throughput sequencing of viral genomes	43
<i>Catégories de référence pour la finition du séquençage à haut débit des génomes viraux (résumé).....</i>	48
<i>Categorías de referencia relativas al acabado de la secuenciación de alto rendimiento de genomas víricos (resumen).....</i>	49

F. Luciani

High-throughput sequencing and vaccine design.....	65
<i>Le séquençage à haut débit et la conception des vaccins (résumé).....</i>	60
<i>Secuenciación de alto rendimiento y concepción de vacunas (resumen).....</i>	61

S. Van Borm, J. Wang, F. Granberg & A. Colling	
Next-generation sequencing workflows in veterinary infection biology: towards validation and quality assurance.....	57
<i>Vers la validation et l'assurance qualité des flux de données de séquençage de nouvelle génération utilisés en biologie des maladies animales infectieuses (résumé)</i>	77
<i>Hacia la validación y la garantía de calidad de los procedimientos de trabajo de la secuenciación de próxima generación en biología de las infecciones veterinarias (resumen)</i>	78
D. Höper, T.C. Mettenleiter & M. Beer	
Metagenomic approaches to identifying infectious agents	83
<i>Les méthodes d'identification des agents pathogènes basées sur la métagénomique (résumé)</i>	90
<i>Métodos de metagenómica para identificar agentes infecciosos (resumen)</i>	90
W.H. Kim, H.S. Lillehoj & C.G. Gay	
Using genomics to identify novel antimicrobials.....	95
<i>L'utilisation de la génomique pour identifier de nouveaux agents antimicrobiens (résumé)</i>	99
<i>Utilización de la genómica para dar con antimicrobianos novedosos (resumen)</i>	100
 Application to animal infections – Application aux maladies animales infectieuses – Aplicación a enfermedades infecciosas de los animales	
J. Smith, A. Gheyas & D.W. Burt	
Animal genomics and infectious disease resistance in poultry.....	105
<i>La génomique animale et la résistance aux maladies infectieuses chez les volailles (résumé)</i>	111
<i>Genómica animal y resistencia a las enfermedades infecciosas en las aves de corral (resumen)</i>	111
L. Tiley	
Transgenic animals resistant to infectious diseases	121
<i>Les animaux transgéniques résistants aux maladies infectieuses (résumé)</i>	128
<i>Animales transgénicos resistentes a enfermedades infecciosas (resumen)</i>	128
A. de Brogniez & L. Willems	
Viruses within animal genomes.....	133
<i>Les virus présents dans les génomes animaux (résumé)</i>	138
<i>Virus dentro de genomas animales (resumen)</i>	139

E. Mathijs, F. Vandenbussche & S. Van Borm

Using genomics for surveillance of veterinary infectious agents	143
<i>La génomique au service de la surveillance des agents infectieux vétérinaires (résumé)</i>	150
<i>Utilización de la genómica para la vigilancia de agentes infecciosos veterinarios (resumen)</i>	151

C. Cowled & L.-F. Wang

Animal genomics in natural reservoirs of infectious diseases	159
<i>La génomique animale et les réservoirs naturels des agents infectieux (résumé)</i>	167
<i>Genómica de los reservorios naturales de enfermedades infecciosas (resumen)</i>	168

G.L. Freimanis, A. Di Nardo, K. Bankowska, D.J. King, J. Wadsworth, N.J. Knowles & D.P. King

Genomics and outbreaks: foot and mouth disease	175
<i>La génomique et le contrôle des foyers : la fièvre aphteuse (résumé)</i>	183
<i>Genómica y brotes: fiebre aftosa (resumen)</i>	183

U. Wernery, S.K.P. Lau & P.C.Y. Woo

Genomics and zoonotic infections: Middle East respiratory syndrome ...	191
<i>La génomique et les infections zoonotiques : le syndrome respiratoire du Moyen-Orient (résumé)</i>	196
<i>Genómica e infecciones zoonóticas: el síndrome respiratorio de Oriente Medio (resumen)</i>	197

R.J. Goldstone & D.G.E. Smith

New perspectives from genomic analyses of bacterial infectious agents	203
<i>Nouvelles perspectives offertes par l'analyse des génomes des bactéries responsables de maladies infectieuses (résumé)</i>	209
<i>Nuevas perspectivas que abren los análisis genómicos de agentes infecciosos bacterianos (resumen)</i>	209

M.N. Viale, M.J. Zumárraga, F.R. Araújo, A.M. Zarraga, A.A. Cataldi, M.I. Romano & F. Bigi

La genómica de las micobacterias	215
<i>La génomique des mycobactéries (résumé)</i>	221
The genomics of mycobacteria	229

R.R. Kao, M. Price-Carter & S. Robbe-Austerman	
Use of genomics to track bovine tuberculosis transmission.....	241
<i>L'utilisation de la génomique pour retracer la transmission de la tuberculose bovine (résumé)</i>	251
<i>Uso de la genómica para rastrear la transmisión de la tuberculosis bovina (resumen)</i>	252

F. Le Roux

Diagnosis of vibriosis in the era of genomics: lessons from invertebrates.....	259
<i>Le diagnostic de la vibriose à l'ère de la génomique : les leçons tirées des invertébrés (résumé)</i>	265
<i>Diagnóstico de la vibriosis en la era de la genómica: lo que hemos aprendido de los invertebrados (resumen)</i>	265

Databases and their application – Bases de données et leur application – Bases de datos y su aplicación

R.J. Orton, Q. Gu, J. Hughes, M. Maabar, S. Modha, S.B. Vattipally, G.S. Wilkie & A.J. Davison	
Bioinformatics tools for analysing viral genomic data.....	271
<i>Des outils bio-informatiques pour l'analyse des données de génomique virale (résumé)</i>	280
<i>Herramientas de bioinformática para analizar datos de genómica vírica (resumen)</i>	280
M.D. Hall, M.E.J. Woolhouse & A. Rambaut	
Using genomics data to reconstruct transmission trees during disease outbreaks.....	287
<i>L'utilisation des données sur le génome pour reconstituer l'arborescence de la transmission lors d'un foyer de maladie (résumé)</i>	294
<i>Utilización de datos genómicos para reconstruir árboles de transmisión durante brotes infecciosos (resumen)</i>	294
Instructions to authors.....	297
Instructions aux auteurs.....	303
Instrucciones para los autores.....	309