



Lecture d'actualités - La protéomique chez les animaux domestiques, de la ferme à la biologie des systèmes

Utilisation de la protéomique chez les animaux domestiques : principes, techniques, résultats majeurs en sciences animales et vétérinaires, interaction avec les autres outils de génomique

Mots-clés : Protéomique, Animaux domestiques, Elevage, Biologie

Auteurs : André M. de Almeida¹, Ingrid Miller², David Eckersall^{3,4}

¹ Instituto Superior de Agronomia, University of Lisbon, Portugal ; ² University of Veterinary Medicine, Vienna, Autriche ; ³ Faculty of Veterinary Medicine of University of Zagreb, Croatie ; ⁴ University of Glasgow School of Veterinary Medicine, Glasgow, Scotland, Royaume-Uni

* E-mail de l'auteur correspondant : aalmeida@isa.ulisboa.pt

Cet ouvrage sur la protéomique appliquée aux sciences animales et vétérinaires a été conçu pour être facile d'accès pour l'ensemble de la communauté scientifique concernée : étudiants, professeurs, chercheurs, techniciens et organismes de réglementation.

Résumé :

Au cours des 20 dernières années, le développement d'outils de post-génomique, tels que la protéomique, la transcriptomique ou la métabolomique, a été très important, ce qui a permis des avancées scientifiques remarquables dans différents domaines des sciences de la vie, y compris les sciences animales et vétérinaires. Ce livre, édité en anglais par Springer (<http://www.springer.com/us/book/9783319696812>), se concentre sur la protéomique et son utilisation dans la recherche scientifique sur les animaux de ferme. La première partie de l'ouvrage présente et explique en détail les principes et techniques associés à la protéomique (procédures d'échantillonnage, séparation des protéines, analyse des données, etc.). La seconde partie du livre présente des réalisations majeures dans différents domaines de la recherche en sciences animales. Par exemple, il est décrit comment la protéomique peut être utilisée dans la recherche sur les animaux et l'alimentation afin d'obtenir des produits d'origine animale de meilleure qualité. Enfin, l'ouvrage concerne également l'utilisation d'autres outils post-génomiques (transcriptomique et métabolomique) et leurs interactions avec la protéomique dans une approche de biologie des systèmes.

Abstract: Proteomics in Domestic Animals: from Farm to Systems Biology

In the last 20 years, the development of post genomics tools, such as proteomics, transcriptomics or metabolomics, has been immense, allowing important scientific advances in different areas of life sciences, including animal and veterinary sciences. This book, published in English by Springer (<http://www.springer.com/us/book/9783319696812>) focuses on proteomics and its use in farm animal research. The first part of the book introduces and explains in detail the major principles and techniques associated with proteomics (sampling procedures, protein separation, data analysis, etc). The second part of the book presents major achievements in different areas of research within animal science. For instance, it is described how proteomics may be used in animal and food research aiming to obtain animal-origin products of higher quality. Finally, the book also concerns the uses of other post-genomic tools (transcriptomics and metabolomics) and their interactions with proteomics in a systems biology approach. The entire book has been built around a philosophy that aims to bring novel users of proteomics into the field and to consider or continue using proteomics in their research projects dedicated to farm animal and veterinary sciences. Therefore, concepts and technologies described in the book are of easy access and easy to follow and understand, rendering it particularly suitable for all members of the farm animal research community: students, professors, researchers, technicians and regulatory bodies.

Au cours des 20 dernières années, le développement des outils dits post-génomiques, tels que la protéomique, la transcriptomique ou la métabolomique, a été immense. Ils ont permis d'importants progrès scientifiques dans différents domaines des sciences de la vie, y compris les sciences animales et vétérinaires. Ce livre récemment publié en anglais et édité par Springer (Berlin, Allemagne : <http://www.springer.com/us/book/9783319696812>) se concentre sur la protéomique et son utilisation dans la recherche sur les animaux domestiques.

La première partie de ce livre présente et explique en détail les principaux principes et techniques associés à la protéomique, y compris les différences entre la protéomique sans gel et à base de gel, ainsi que les principaux défis de la spectrométrie de masse et de la bioinformatique. En outre, les auteurs donnent un aperçu de la façon dont les problèmes les plus fréquents et spécifiques aux sciences animales, associés à la préparation des échantillons provenant des animaux domestiques, peuvent être résolus.

La deuxième partie du livre a un caractère plus illustratif, soulignant les réalisations importantes dans les différents domaines de recherche en sciences animales. Ceux-ci comprennent par exemple la protéomique dans le sang et les fluides associés, le muscle squelettique, la laine, la glande mammaire, la recherche sur le colostrum, les produits laitiers ou carnés et les tissus adipeux et hépatiques pour n'en citer que quelques-uns. L'objectif global de cette partie du livre est d'illustrer l'importance de l'utilisation de la protéomique dans la recherche sur les animaux de ferme. De plus, les auteurs tentent de démontrer comment ses principes peuvent être utilisés dans la recherche animale et alimentaire pour obtenir des produits d'origine animale de meilleure qualité.

Enfin, le livre aborde également les utilisations d'autres outils post-génomiques, à savoir la transcriptomique et la métabolomique et comment ils interagissent avec la protéomique dans une approche de biologie des systèmes.

L'ensemble du livre a été construit autour d'une philosophie qui vise à amener de nouveaux utilisateurs vers la protéomique appliquée, et à stimuler l'utilisation de la protéomique dans leurs projets de recherche consacrés aux sciences des animaux d'élevage et vétérinaires. Par conséquent, les concepts et les technologies décrits dans le livre sont faciles d'accès et faciles à suivre et à comprendre, ce qui le rend particulièrement adapté à tous les membres de la communauté scientifique associée aux animaux domestiques : étudiants, professeurs, chercheurs, techniciens et organismes de réglementation.

Le livre met l'accent sur la protéomique des muscles, de la viande et des produits carnés. En effet, il y a trois chapitres spécifiquement dédiés à cette thématique. Ils montrent l'importance de cet ensemble de techniques de laboratoire et leur importance sur le terrain.

Le premier chapitre sur le sujet concerne l'utilisation de la protéomique dans la recherche sur les muscles squelettiques, ciblant spécifiquement le muscle en tant que tissu avant sa transformation en viande. Des experts de France, du Portugal et de la Norvège ont signé ce chapitre. Ce chapitre détaille tout d'abord les nombreuses études réalisées pour caractériser les protéomes musculaires squelettiques dans différentes espèces domestiques : le lapin, le bovin, le mouton, le buffle et le porc. Les progrès dans ce domaine spécifique ont été très importants au cours de la dernière décennie. En effet, les premières études au début des années 2000 et basées sur l'électrophorèse bidimensionnelle ont cartographié des protéomes avec l'identification d'environ 50 protéines, alors qu'aujourd'hui les techniques modernes utilisant la

protéomique basée sur la spectrométrie de masse peuvent identifier plusieurs centaines ou même plusieurs milliers de protéines différentes. Ces progrès ont été principalement dus à une amélioration de la qualité des bases de données permettant l'identification des protéines. La deuxième section du chapitre concerne l'utilisation de la protéomique pour étudier la croissance et la différenciation musculaire durant la vie fœtale. Les auteurs incluent plusieurs protéines associées à la prolifération cellulaire et à la différenciation du muscle au cours du développement du fœtus. Dans une troisième section, les auteurs décrivent des études utilisant la protéomique pour caractériser le phénomène d'hypertrophie musculaire chez les bovins et les ovins. Les auteurs citent plusieurs travaux décrivant des protéines qui sont nettement associées à ce trait important pour la production de viande pour la race Blanc Bleu Belge, tels que les troponines ou les protéines liant la myosine pour n'en citer que quelques-unes. La quatrième section concerne les effets de la génétique sur le protéome musculaire. Les auteurs ont identifié des profils protéiques contrastés dans le muscle de différentes races porcines. Par exemple, en comparant la race blanche et la race italienne de Casertana, des différences importantes ont été observées pour les enzymes glycolytiques (plus élevées dans le second cas) et le cycle cellulaire (plus élevé dans le premier cas). Cette section traite également des différences associées aux différentes races de bovins, par exemple le contraste entre différentes races bovines à viande et différentes races de mouton. Enfin, des exemples sont fournis pour les races de poulets autochtones et les différences entre les lapins sauvages blancs et ibériques de Nouvelle-Zélande. Une cinquième section traite des effets de différents niveaux nutritionnels sur les profils protéiques musculaires. Ici, plusieurs marqueurs de tolérance à la perte de poids saisonnière sont décrits, de même que les profils de protéines musculaires des bovins avec différents régimes alimentaires. Le reste du chapitre concerne les différents changements dans le protéome qui se produisent lorsque le muscle est transformé en viande. En effet, une sixième section traite des changements *post-mortem*, en particulier dans les muscles bovins. Les trois dernières sections concernent les effets des caractéristiques de qualité de la viande: tendreté, pH, couleur de la viande et capacité de rétention d'eau, en particulier chez le bovin, et fournissent des marqueurs intéressants utilisables par l'industrie dans des trousseaux commerciaux.

Un deuxième chapitre, rédigé par une équipe italienne, passe en revue les principaux changements de nature protéomique au cours de la transformation des viandes. Les auteurs citent différents travaux en fonction des espèces. Ils commencent avec la viande bovine transformée avec des exemples de l'Italie du Nord tels que la Bresaola (charcuterie de la région Lombardie en Italie) ou la cuisson de la viande d'agneau. Les auteurs citent différents marqueurs de ces processus qui peuvent être trouvés dans la viande et qui pourraient être utilisés comme marqueurs de qualité ou de certification. La section la plus détaillée porte peut-être sur la transformation de la viande de porc, en particulier au niveau des jambons séchés ou de la fabrication de saucisses. Les auteurs décrivent en détail ces processus et comment la composition protéique évolue de la viande au produit final, identifiant à nouveau des marqueurs de qualité et de certification. Le meilleur exemple est la fabrication de jambons cuits et de jambons fumés, où plusieurs signatures moléculaires de ces processus sont détaillées.

Enfin, le troisième chapitre concerne l'utilisation dans la science de la viande de la peptidomique comme une sous-discipline de la protéomique traitant des peptides naturels.

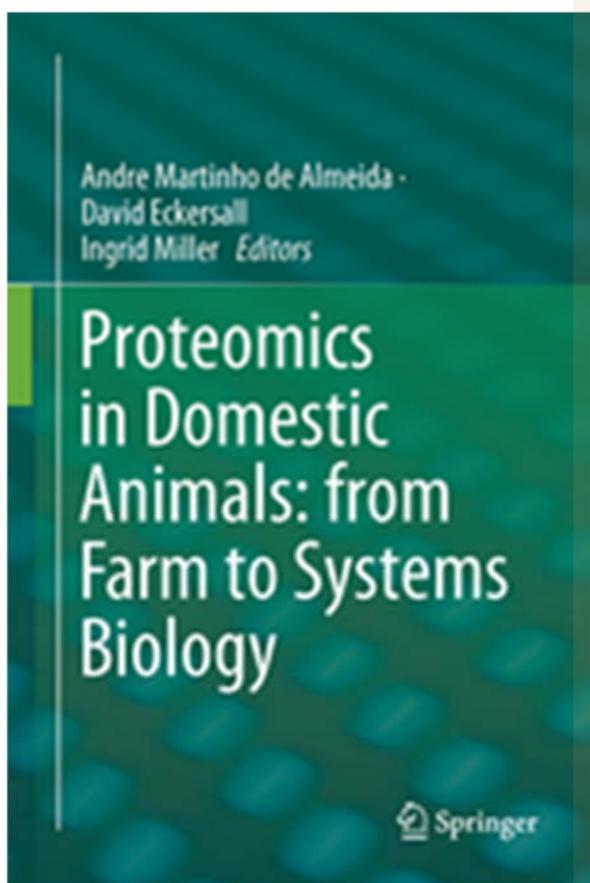
Des spécialistes espagnols et argentins sont les auteurs du chapitre. Il est construit de manière très didactique avec une introduction présentant les définitions de la peptidomique et de la protéomique et leurs caractéristiques technologiques. Ciblant spécifiquement la science de la viande, le chapitre décrit : 1) les mécanismes moléculaires au niveau des peptides qui surviennent à la suite des changements *post-mortem* ; 2) les mécanismes moléculaires au niveau des peptides qui résultent du stockage de la viande ; 3) les mécanismes moléculaires au niveau des peptides qui résultent de la protéolyse au cours du traitement de la viande. Enfin, une section très détaillée est incluse sur l'utilisation de la combinaison protéomique et peptidomique pour étudier la microbiologie de la viande. Il traite de la contamination de la

viande par des micro-organismes pathogènes et de l'altération et de l'utilisation de bactéries lactiques pour prévenir la détérioration et la contamination et préserver la qualité et la sécurité microbienne.

En plus de ces chapitres, le livre traite également d'autres sujets très complémentaires : l'utilisation de la protéomique dans la recherche sur le poisson et l'aquaculture ou l'utilisation de la protéomique dans la recherche sur les tissus adipeux.

Ce livre est en réalité un must pour tous les professionnels dans le domaine. Il a été écrit par des scientifiques du monde entier : Argentine, Australie, Autriche, Belgique, Canada, Croatie, France, Allemagne, Italie, Pays-Bas, Nouvelle-Zélande, Norvège, Portugal, Espagne, Suisse, Thaïlande, Royaume-Uni et les États-Unis.

Référence :



Proteomics in Domestic Animals from Farm to Systems Biology

André Martinho de Almeida, David Eckersall, Ingrid Miller
Editions Springer (2018)