

# Les récentes avancées de la génomique fonctionnelle chez les bovins et leurs applications à la qualité de la viande.

## Partie 1 : Définition, avantages et limites de la génomique fonctionnelle bovine

*Dans un article publié dans la revue « Animal », une équipe de l'INRA en association avec des chercheurs australiens présente les derniers progrès en matière de génomique bovine. La génomique est la science du génome : étude de la structure des gènes et étude des fonctions et de l'expression des gènes et des protéines. Cette discipline est en plein essor grâce au développement de techniques modernes de biotechnologie. Elle ouvre de nouveaux horizons en matière de caractérisation génétique et biologique de la qualité des viandes malgré quelques contraintes techniques. Des découvertes prometteuses tant au niveau scientifique qu'aux niveaux technologique et économique ont déjà été effectuées. Nous vous présenterons dans un prochain communiqué les premiers résultats d'analyses génomiques appliquées à la qualité des carcasses et de la viande bovines.*

Les consommateurs recherchent une viande de qualité croissante et homogène. Aussi, les industriels de la filière bovine ont investi dans la recherche pour identifier des indicateurs de la qualité de la viande et accroître la compréhension de la biologie du muscle.

La notion de qualité de la viande bovine comprend les aspects de qualité sensorielle (tendreté, saveur, couleur...), de valeur nutritionnelle, d'impact sur la santé et de qualité technologique. Ces critères sont directement liés à la biologie du muscle des animaux vivants et aux modes opératoires après abattage. On peut aussi ajouter d'autres problématiques comme le bien-être animal, le respect de l'environnement, la traçabilité... plus complexes et plus subjectifs. Le développement des biotechnologies (associé aux progrès de la bioinformatique) représente un véritable atout pour la compréhension des facteurs génétiques et biologiques de la qualité de la viande bovine.

Après avoir introduit le sujet, les auteurs nous donnent une définition de la génomique. Par le passé, on ne pouvait étudier qu'un seul gène à la fois en l'isolant du contexte des autres gènes. Au mieux pouvait-on étudier les actions et interactions de quelques gènes sur un caractère physiologique spécifique. Le développement récent des analyses à haut-débit permet aujourd'hui d'obtenir des observations globales de l'expression des gènes et des protéines.

C'est le cœur de la génomique dans laquelle on distingue deux variantes :

**La génomique que certains appellent structurale** met en œuvre des approches de plus en plus fines pour baliser et séquencer le génome (cartographie physique des génomes, analyse de la structure des gènes, recherche de polymorphisme), ce qui permet notamment la recherche des causes génétiques de la variabilité des caractères.

**La génomique fonctionnelle** s'intéresse à la fonction et à l'expression des gènes sous formes de transcrits (***transcriptomique***) et de protéines (***protéomique***), la ***métabolomique*** étant l'étude du profil en métabolites\* dans les fluides biologiques.

Les avantages de la génomique sont de quatre ordres :

- grâce au développement de méthodes à « haut débit », on est passé de l'étude

d'un nombre restreint de gènes ou de protéines à l'étude d'un grand nombre de gènes permettant de déboucher sur des « signatures moléculaires ».

- la recherche était en principe basée sur l'évaluation d'hypothèses biologiques ; mais avec les techniques génomiques à haut-débit, on peut découvrir de nouveaux gènes (et donc de nouveaux mécanismes biologiques) impliqués dans la détermination des caractères. Ce point est particulièrement intéressant pour la détermination des phénomènes complexes comme la qualité de la viande.

- la génomique (en particulier fonctionnelle) permettra certainement de mieux comprendre les caractères physiologiques qui évoluent selon les changements du milieu.

- enfin, la génomique permettra de comprendre comment les gènes sont associés à différentes fonctions physiologiques : comment les gènes sont activés par le stress, l'environnement, les infections par des agents pathogènes, l'augmentation du niveau de production en lait ou en viande.

Quant aux limites de la génomique, elles sont pour l'instant surtout de caractère technique : qualité des sondes moléculaires, difficultés d'analyses des résultats obtenus, etc. Il faudra aussi que des réseaux d'échanges entre les chercheurs en génomique se développent afin qu'ils puissent facilement partager des données traitées par des outils de gestion informatiques de plus en plus puissants.

Le séquençage du génome bovin a débuté aux Etats-Unis en décembre 2003 sur un animal de race Hereford. Depuis, des travaux plus succincts de séquençage du génome ont été mis en œuvre sur d'autres races dont la race Limousine. Ce travail de séquençage du génome bovin et plus généralement n'importe quel travail de génomique sur le bétail devrait avoir un impact sur les filières animales et également sur toute autre recherche concernant les mammifères, en particulier en matière de génétique et de santé humaines. Déjà, des polymorphismes\*\* associés à la tendreté ou au persillé de la viande ont été identifiés et des kits de tests ADN pour le bovin sont même commercialisés.

Plusieurs types d'outils existent pour les études transcriptomiques (puces à ADN ciblées ou au contraire plus exhaustives). Grâce à ces outils, de nombreux résultats sur la santé, la physiologie ou la pathologie bovines ont été obtenus.

Il faut toutefois garder à l'esprit qu'il y a plusieurs difficultés à surmonter :

- le manque d'information sur les gènes faiblement exprimés (tels que les facteurs de transcription et les régulateurs cellulaires) représente une limite pour l'approche transcriptomique,

- le tissu musculaire est un mélange complexe de types cellulaires différents et les études de génomique peuvent être affectées par tout changement de proportion de ces différentes populations cellulaires.

Malgré ces limites, des profils de l'expression des gènes et des protéines dans le muscle de bovin ainsi que d'autres espèces ont été déterminées en fonction des conditions d'élevage et de la qualité de la viande produite. Nous vous présenterons les résultats de ces recherches lors d'un prochain communiqué.

\* L'ADN, support de l'information génétique est copié (on parle de transcription) en ARN. Un type d'ARN particulier (les ARN messagers ou ARNm) sert à la cellule pour synthétiser les protéines à partir des informations apportées par ces ARNm. Un métabolite est une substance dans un fluide ou une cellule biologiques qui résulte de la transformation de molécules par un organisme.

\*\* Le polymorphisme est le fait qu'il existe différentes formes d'un même gène au sein d'une même espèce.

Contact :

Jean-François Hocquette  
INRA  
Site de Theix  
63122 Saint Génès Champanelle  
Tél : 04 73 62 40 80  
Fax : 04 73 62 44 29

Vous pouvez consulter gratuitement l'article complet (en anglais) sur le site de la revue animal :

<http://www.animal-journal.eu>

Des informations complémentaires sur :

[www.futura-sciences.com/comprendre/d/dossier440-1.php](http://www.futura-sciences.com/comprendre/d/dossier440-1.php)

ou dans les archives Vigie-Viande : communiqué n° 208

Référence de l'article complet :

« Recent advances in cattle functional genomics and their application to beef quality » ; J.-F. Hocquette, S. Lehnert, W. Barendse, I. Cassar-Malek and B. Picard; « Animal » (2007), n°1, p. 159-173, Cambridge University Press

Voir aussi : « La révolution génomique concerne aussi le bovin » ; Hocquette J.-F., Levéziel H., Renand G., Malafosse A. ; Cahier Agriculture (2007), n°16, p. 163-169.

### ***Fichiers Attachés***

Pas de pièces jointes

### **Avertissement**

En raison des risques liés à la multiplication des spams et des virus, nous supprimons, dans les archives, les adresses emails des personnes citées dans les messages Vigie Viande. Par conséquent, seuls les abonnés Vigie Viande ont accès à ces adresses emails.

### **Mentions Légales**

Rédaction : Laurent Meunier. La liste de diffusion VIGIE VIANDE est une initiative de 9 partenaires : INTERBEV, Office de l'Elevage, INAPORC, INRA, IFIP, ITAVI, Institut de l'Elevage, CTCPA et ADIV. L'abonnement est gratuit : [www.vigie-viande.info](http://www.vigie-viande.info)

Toute copie totale ou partielle ne peut se faire sans l'accord de l'administrateur de la liste. Les informations diffusées le sont sous la responsabilité de leurs auteurs, et n'engagent pas les partenaires du projet Vigie Viande. Les utilisateurs sont responsables des interrogations qu'ils formulent ainsi que de l'interprétation et de l'utilisation qu'ils font des résultats. Il leur appartient d'en faire un usage conforme aux réglementations en vigueur. En particulier, ils doivent savoir que les informations ne doivent être utilisées qu'à des fins strictement professionnelles, que la capture des écrans pour reconstitution ou enrichissement d'une base de données nominatives est contraire à la loi française et donc interdite, ainsi que l'utilisation à des fins commerciales ou publicitaires.

La mise en place de liens hypertextes par des tiers vers les archives de VIGIE VIANDE, pouvant de fait constituer une atteinte au droit d'auteur, un acte relevant du parasitisme ou de la diffamation, doivent faire l'objet d'une autorisation qui peut être sollicitée directement auprès de l'administrateur du service.