



Swine Innovation Porc

Conférence du 2e Séminaire annuel d'Innovation Porc\*

Mai 2013

# Un meilleur bacon : des outils génomiques pour la qualité du porc

Brian Sullivan, Centre canadien pour l'amélioration des porcs

Du bacon encore meilleur? Certains pourraient se demander comment cela est même possible pour un produit si bon. Eh bien, croyez-le ou non, de récentes avancées en génomique ont ouvert la porte à cette possibilité, et à plus encore. L'application de nouveaux outils génomiques sera particulièrement importante pour des caractères comme la qualité de la viande, difficiles ou onéreux à quantifier et qui ne peuvent être mesurés directement sur les animaux qu'on garde pour la reproduction. Le présent document met l'accent sur les nouveaux outils génomiques destinés à améliorer la prédiction de la qualité de la viande. J'ai utilisé l'exemple du bacon pour capter votre attention, mais il est important de savoir que la même technologie peut être et sera appliquée pour prédire tout caractère héritable. Notamment les caractères liés à la qualité de la viande, à la qualité de la carcasse, à l'efficacité alimentaire, à la productivité des truies et à la santé des porcs pourront être prédits en utilisant ces outils.



## La génomique pour l'amélioration génétique des porcs

Les approches classiques d'évaluation génétique ont eu un impact considérable sur l'efficacité de la production porcine et sur la qualité de la carcasse. Bien qu'il y ait des méthodes très sophistiquées d'évaluation génétique classique, l'approche est essentiellement basée sur le principe de « sélectionner les meilleurs et réformer le reste ». Ainsi, si on peut mesurer un caractère et qu'il est héritable, on peut obtenir un progrès génétique. Cette façon de procéder a été très efficace pour la croissance, le rendement en viande maigre et la taille de la portée. Plusieurs autres caractères qui peuvent être mesurés directement ou qui sont corrélés avec des caractères mesurables ont aussi été améliorés de cette façon. La génomique peut être utile pour ces caractères en améliorant la précision de la sélection et en fournissant des évaluations relativement précises tôt dans la vie d'un animal. Pour les caractères de productivité de la truie, qui ont tendance à avoir une faible héritabilité et qui ne s'expriment que chez les femelles adultes, la génomique offre donc de grands avantages. Elle peut également être très utile pour l'efficacité alimentaire à cause de l'importance économique du coût des aliments et de la difficulté à mesurer l'ingestion alimentaire individuelle. Toutefois, là où la génomique sera le plus utile pour la production porcine, c'est pour les caractères influencés par la variabilité génétique, mais qu'il n'est pas possible de mesurer sur les sujets reproducteurs. La qualité de la viande tombe dans cette catégorie et elle est actuellement le point de mire d'une portion importante de la recherche en génomique, tant au Canada que dans le monde.

## Génomique et qualité de la viande

Les caractères liés à la qualité de la viande de porc ont tendance à être modérément à hautement héritables. Cependant, dans la plupart des cas, les caractères d'intérêt ne peuvent être mesurés que sur la carcasse. Cette opération est difficile et coûteuse. Qui plus est, les animaux « mesurés » ne sont alors plus disponibles pour la reproduction. En conséquence, il n'y a eu qu'une amélioration génétique très limitée pour les caractères liés à la qualité de la viande de porc. Les évaluations génomiques, par contre, permettront aux fournisseurs de génétique d'évaluer ces caractères à partir d'un simple test d'ADN, aussitôt qu'un animal naît. Les recherches préliminaires montrent que ces évaluations peuvent être aussi précises que les évaluations basées sur les mesures effectuées sur la carcasse. En d'autres mots, avec la génomique, les meilleurs animaux reproducteurs sur le plan des caractères d'intérêt liés à la qualité de la viande peuvent être sélectionnés peu de temps après la naissance. La génomique nous donne donc les outils pour « sélectionner les meilleurs et réformer le reste » pour les caractères liés à la qualité de la viande. Par conséquent, si on veut du porc avec un certain niveau de persillage ou une certaine couleur, la génomique nous dira quels verrats utiliser. Si on veut avoir une certaine fermeté, une perte en eau plus faible ou plus de tendreté, la génomique sera notre guide. Et, comme nous le disons en introduction de ce feuillet, si on veut un meilleur bacon, la génomique nous indiquera quels verrats utiliser.

### Plus d'information...

[Sources génétiques de variabilité en production porcine \(en anglais\)](#)

[Le consommateur nord-américain veut du gras qu'il ne peut pas voir \(en anglais\)](#)

[Développement de nouveaux outils génomiques pour l'amélioration des caractères de sélection liés à la qualité de la viande et pour l'amélioration de l'efficacité de la production porcine \(en anglais\)](#)



Swine Innovation Porc est une société du Conseil canadien du porc.



Agriculture et Agroalimentaire Canada

Agriculture and Agri-Food Canada

La Grappe porcine canadienne de recherche et de développement s'inscrit dans le Programme de stimulation de l'agro-innovation canadienne-Initiative de grappes agro-scientifiques d'Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC).

[www.swineinnovationporc.ca](http://www.swineinnovationporc.ca)

## De quoi a-t-on besoin pour les évaluations génomiques?

Une évaluation génomique est une estimation de la contribution de tous les gènes au sein du génome entier d'un individu à l'expression d'un caractère particulier. Chez les porcs, un test d'ADN est offert pour plus de 60 000 marqueurs génétiques connus sous le nom de « polymorphisme d'un nucléotide simple » (ou SNP) : le panel de 60 k SNP. Chacun de ces marqueurs – ou SNP – a deux variantes possibles. Pour un SNP en particulier, si les porcs qui ont une variante génétique ont tendance à être différents pour un caractère d'intérêt par rapport à ceux qui possèdent l'autre type génétique, alors ce SNP contribuera à l'évaluation génomique du caractère en question. Lors de l'évaluation génomique, chacun des 60 000 SNP est étudié afin de voir si, et dans quelle mesure, des porcs d'un type génétique sont différents des porcs de l'autre type génétique. On obtient une estimation pour chacun des marqueurs. Cette estimation peut ensuite être utilisée pour évaluer de nouveaux porcs, en se basant sur leurs propres résultats d'ADN. Afin de mesurer l'effet de chacun des 60 000 marqueurs, il faut mesurer le caractère chez un grand nombre de porcs et les génotyper avec le panel de 60 k SNP. À partir de ces données historiques, on peut déterminer quels marqueurs sont liés au caractère en question et comment chaque marqueur contribue à l'évaluation de celui-ci. Plus l'échantillon de porcs est vaste, plus les estimations de marqueurs seront précises et, par conséquent, plus les évaluations génomiques seront précises pour la sélection des jeunes animaux. Il s'agit toutefois d'un processus relativement coûteux à cause du grand nombre d'animaux nécessaires ainsi que des frais de mesure des caractères relatifs à la qualité de la viande et de génotypage. À noter que la mesure des caractères est plus contraignante que le génotypage, puisque l'animal est génotypé une fois, peu importe le nombre de caractères mesurés. La collaboration des secteurs de la recherche et de l'industrie est importante dans le but d'accumuler de grandes quantités de données historiques sur la qualité de la viande. Il est également crucial d'utiliser des procédures standardisées pour la mesure de la qualité de la viande, de façon à ce que les données des diverses sources soient comparables.

## Mise au point de nouveaux outils génomiques pour améliorer la qualité de la viande

Le Centre canadien pour l'amélioration des porcs (CCAP) a dirigé un projet de trois ans en génomique. Ce projet a commencé en 2010 et a été réalisé en collaboration avec le Centre de développement du porc du Québec (CDPQ), des chercheurs d'Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC) ainsi que des chercheurs de l'Université de Guelph. L'objectif était de mettre au point de nouveaux outils génomiques afin d'améliorer la qualité de la viande de porc et l'efficacité de la production. Le projet a travaillé à l'élaboration d'outils génomiques à partir du panel porcin de 60 k SNP et de mesures phénotypiques détaillées prises sur environ 700 porcs Duroc, Yorkshire et Landrace de race pure. Ces porcs ont été envoyés par des fournisseurs de génétique de tout le Canada, à une station d'épreuve centrale exploitée par le CDPQ à Deschambault, au Québec. Environ 700 animaux apparentés aux porcs testés ont aussi été génotypés afin d'explorer l'efficacité de l'évaluation génomique sur les caractères évalués de routine au CCAP. À la fin du test, tous les porcs ont été abattus et la qualité de la viande fraîche a été évaluée pour des mesures standards de qualité comme le pH, la couleur, le persillage et la perte en eau, de même que la tendreté, la composition chimique, les activités enzymatiques et la détermination du type de fibre musculaire. Le projet a permis d'évaluer les effets des marqueurs pour les caractères liés à la qualité de la viande, de même que d'autres caractères reliés à l'efficacité de la production et à la qualité de la carcasse. Le projet a positionné l'industrie afin qu'elle puisse produire des évaluations génomiques de jeunes porcs – comme des candidats à l'insémination artificielle – pour divers caractères liés à la qualité de la viande et à la production. À partir de cet échantillon relativement petit de seulement 700 porcs, les résultats sont très encourageants; on s'attend à ce que ceux-ci s'améliorent au fur et à mesure que plus de porcs seront génotypés et évalués pour des caractères d'intérêt. Le projet a aussi permis de monter une base de donnée qui pourra être combinée dans l'avenir avec plus de données, de façon à faire croître la précision des évaluations génomiques et pour des recherches futures en génomique.

## Conclusions

Des outils génomiques sont maintenant accessibles pour aider à rendre le bacon encore meilleur! De façon plus générale, la génomique fournit de nouveaux outils de prédiction de l'influence génétique sur la qualité de la viande et sur d'autres caractères transmissibles. C'est précieux, particulièrement pour les caractères difficiles à améliorer par les approches traditionnelles d'évaluation génétique, y compris ceux liés à la qualité de la viande de porc. Les travaux de recherche en génomique récemment achevés ont fourni des estimations pour 60 000 marqueurs génétiques pour plusieurs caractères liés à la qualité de la viande et à l'efficacité de la production. Ces estimations pourront être utilisées par l'industrie canadienne pour l'évaluation génomique des futurs reproducteurs pour améliorer l'efficacité de la production et différencier les produits du porc.

Un des défis de l'application de la génomique réside dans le prix relativement élevé du panel de 60 k SNP qui coûte actuellement environ 100 \$ par animal. Cependant, un panel de 10 k SNP (10 000 SNP) a récemment été mis sur le marché, à un prix d'environ 40 \$ par animal. En utilisant l'information des animaux déjà génotypés avec le panel de 60 k, il est possible d'utiliser certaines procédures statistiques afin de génotyper avec le panel à 10 k SNP (à plus faible coût) et d'imputer ensuite les autres 50 000 SNP. Cette estimation des 60 k SNP à partir d'un panel de 10 k peut avoir une précision similaire à celle obtenue avec l'évaluation génomique du panel de 60 k SNP. L'utilisation de routine des évaluations génomiques par les fournisseurs de génétique contribuera à générer plus de données pour le suivi de l'efficacité de ces évaluations génomiques et à accroître la précision des évaluations futures. Des recherches additionnelles, particulièrement pour les caractères plus difficiles à évaluer comme la qualité de la viande, seront nécessaires périodiquement afin d'augmenter la précision, de suivre le progrès et d'évaluer plus de caractères, spécialement pour la qualité du bacon!

## Remerciements

Le projet « Développement de nouveaux outils génomiques pour l'amélioration des caractères de sélection liés à la qualité de la viande et pour l'amélioration de l'efficacité de la production porcine » a reçu un soutien financier de la Grappe porcine canadienne de recherche et de développement (Innovation Porc), d'AAC, des conseils d'adaptation agricole du Québec, du Nouveau-Brunswick, de la Nouvelle-Écosse, du Manitoba et de l'Ontario, de la Fédération des producteurs de porcs du Québec, du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ), des fournisseurs de génétique du Canada, du Centre canadien pour l'amélioration des porcs, de l'Ontario Swine Improvement, du CDPQ ainsi que de la Western Swine Testing Association. Le projet a en outre bénéficié de la collaboration des fournisseurs canadiens de génétique, des centres régionaux d'amélioration du porc et de nombreux chercheurs d'AAC, de l'Université Laval et de l'Université de Guelph.

## \* Tenu dans le cadre du Banff Pork Seminar 2013