

Utiliser de nouvelles technologies en vue d'optimiser la productivité du porc, son bien-être et la valeur de la carcasse

► Brian Sullivan, Centre canadien pour l'amélioration des porcs (CCAP)

Aperçu

Il est difficile et coûteux de mesurer à la ferme ou en abattoir certains caractères économiquement importants, tels que la croissance, l'efficacité alimentaire, le bien-être et la qualité de la carcasse. Des développements technologiques récents offrent de nouvelles possibilités pour recueillir de l'information sur les porcs vivants et sur les carcasses.

Avec ce projet, les chercheurs désirent valider certaines des nouvelles technologies dont on dispose pour obtenir des indicateurs objectifs de productivité, de bien-être et de valeur de la carcasse.

Faits saillants

Neuf études-pilotes ont été démarrées, de même qu'un essai commercial et une activité de démonstration. Ils couvrent les domaines suivants :

1 Acquisition automatisée de mesures de prise alimentaire, de consommation d'eau et de poids/conformation

(Centre de Développement du Porc du Québec (CDPQ))



Abreuvoirs.
Source :
CDPQ



Le projet a franchi des étapes majeures vers l'élevage de précision; citons entre autres l'installation, à la station d'évaluation des porcs de Deschambault, de nouveaux systèmes d'acquisition des mesures d'utilisation d'eau par individu (abreuvoirs intelligents) et d'un système de vision 3D servant à prédire le poids du porc. Ces nouveaux outils font dorénavant partie du protocole standard en station et seront utilisés pour collecter automatiquement de nouvelles données dans les futurs projets de recherche.

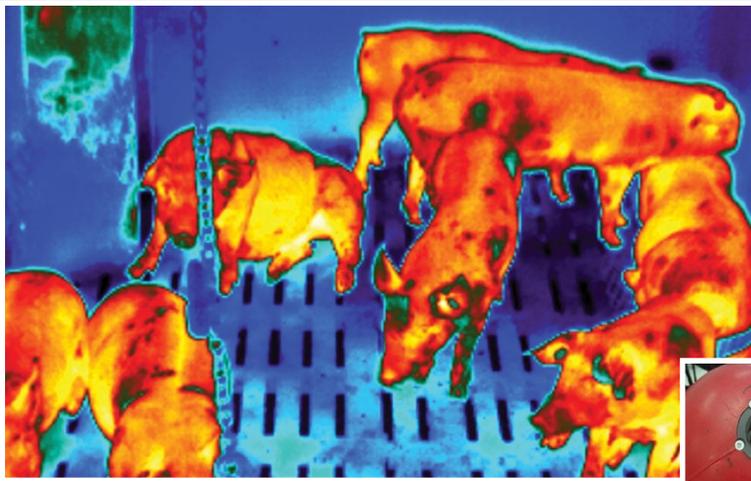
- Systèmes d'acquisition des mesures d'utilisation d'eau par individu

À la station d'évaluation des porcs de Deschambault, on peut étudier les patrons de consommation d'eau quotidienne par parc et par individu, et on peut explorer les liens avec d'autres caractères, tels que la prise alimentaire, la performance de croissance, la qualité de la carcasse et le statut sanitaire. Depuis novembre 2015, à la station d'évaluation, les porcs sont exposés à des maladies afin de mettre à l'épreuve leur système immunitaire, et on a collecté les données sur la consommation d'eau de 1000 individus. L'analyse des données est en cours et un rapport technique est en préparation.

Les abreuvoirs intelligents sont également testés au Prairie Swine Centre, dans un environnement qui ressemble davantage aux conditions commerciales.

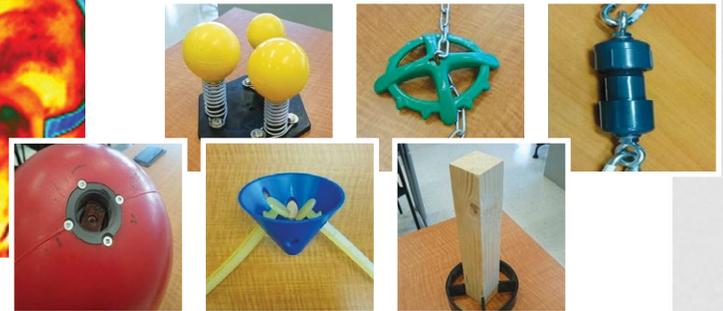
- Systèmes de vision permettant de prédire le poids et la conformation de l'animal

Le CDPQ a mis au point une installation destinée à récolter des images et à créer des modèles 3D de porcs vivants. Cette installation consiste en trois caméras Kinect² utilisées simultanément dans un petit parc conçu pour la contention du porc pendant la numérisation, qui prend environ une minute. On a effectué le traitement des images 3D d'un sous-ensemble de porcs. Ce traitement a inclus la validation des images individuelles et des analyses statistiques afin de corrélérer les mesures prises sur le modèle 3D avec : le poids vif, le poids de la carcasse ainsi que le poids et le rendement des coupes primaires. Les résultats préliminaires ont conduit à des recommandations en vue d'améliorer l'installation de collecte des images 3D et d'examiner des façons d'automatiser le traitement de ces images.



Imagerie infrarouge. Source : CCAP

Grappe porcine 2 | Technologies



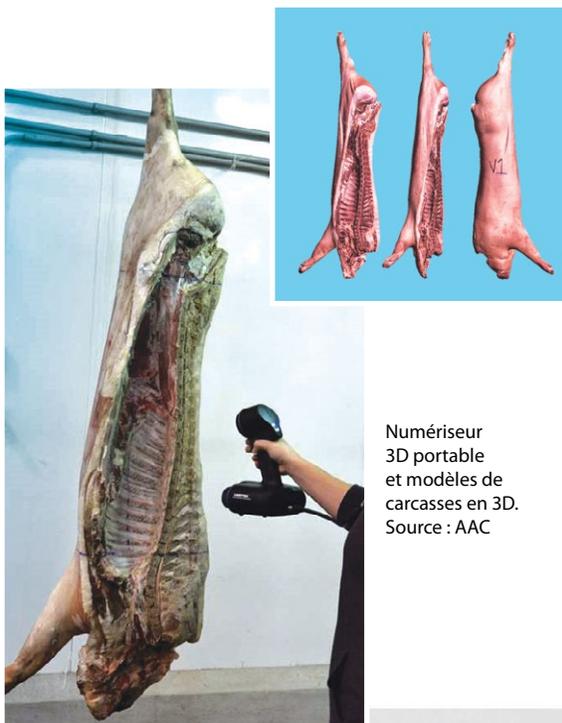
Objets d'enrichissement. Source : CCAP

2. Plateforme de diagnostic chez le porc à l'aide de la thermographie infrarouge

(Centre de recherche et de développement de Lacombe, AAC)

On a adapté la thermographie infrarouge afin de l'utiliser pour collecter des données sur des groupes de porcs ou des individus. Pour y arriver, on a mis au point des outils de traitement des données et des images ainsi qu'un logiciel permettant que la technologie fournisse des indicateurs de santé, de bien-être et de productivité. Il s'agit d'un développement prometteur, car la thermographie infrarouge ne peut être utile que si des interfaces appropriées sont en place pour collecter les données et fournir des indicateurs objectifs en temps réel.

On a mené des essais portant sur la vaccination ou sur les problèmes de métabolisme afin d'évaluer la précision des caméras thermographiques pour ce qui est de détecter les porcs malades et de classifier les animaux en fonction de l'efficacité alimentaire. Les données sont en cours d'analyse.



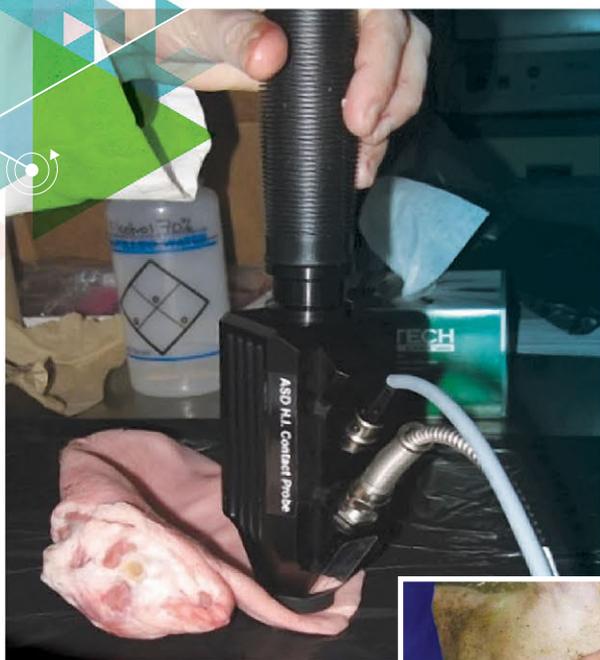
Numériseur 3D portable et modèles de carcasses en 3D. Source : AAC

3. Utilisation d'accéléromètres pour évaluer automatiquement le comportement et le bien-être des porcs (Université Laval, Centre de recherche et de développement de Sherbrooke, AAC et Université de Guelph)

Mesurer le comportement et le bien-être des animaux en les observant directement ou par vidéo nécessite énormément de temps et peut faire l'objet d'erreurs humaines. Cette étude vise à valider l'utilisation d'accéléromètres comme outils pour analyser le comportement des porcs lorsqu'ils interagissent avec leur environnement. On a réussi à installer des accéléromètres sur différents types d'objets, qui ont été mis à la disposition des porcs dans le cadre de ces essais. Les résultats préliminaires ont montré que la fréquence et la durée d'utilisation de ces objets diminuent avec le temps. Cette diminution a été beaucoup plus lente dans le cas du morceau de bois suspendu que pour les autres objets. La balle de plastique a particulièrement intéressé les porcs lors de la première journée de l'essai, mais le rythme de diminution de l'intérêt pour celle-ci a semblé plus rapide que pour les autres objets. Les comparaisons entre les données provenant des accéléromètres et les données vidéos pour évaluer le comportement et le bien-être des porcs sont encore peu avancées, et les résultats seront diffusés en 2018.

4. Utilisation de systèmes de vision en 3D pour évaluer rapidement et objectivement la qualité de carcasse des porcs (Centre de recherche et de développement de Sherbrooke, AAC)

Des systèmes de vision informatisée pourraient permettre d'évaluer plus précisément non seulement le poids et la teneur en maigre des carcasses, mais aussi le poids et le rendement maigre de chaque coupe; un tri plus efficace et une meilleure valorisation des carcasses seraient alors possibles. On a conçu, construit et testé un premier prototype d'évaluation de la carcasse, mais les résultats ont été décevants. Par conséquent, les chercheurs utilisent plutôt un numériseur 3D portable pour évaluer les carcasses. Les résultats obtenus à l'aide de ce nouveau numériseur seront comparés avec ceux obtenus lors de la dissection des carcasses.



Spectroscopie par réflectance dans le proche infrarouge (SRPI). Source : AAC

5 Prédiction rapide *in vivo* des caractères liés à la composition et à la qualité à l'aide de la spectroscopie dans le proche infrarouge (Centre de recherche et de développement de Lacombe, AAC)

Il a été établi que la spectroscopie par réflectance dans le proche infrarouge (SRPI) constitue l'un des outils les plus efficaces et les plus avancés pour estimer la qualité de la viande ou des produits de la viande. Son potentiel de prédiction de la qualité de la carcasse et de la viande de porc est en cours d'évaluation. À l'aide de la SRPI, on a numérisé les oreilles de porcs vivants et après abattage. Cette technologie a permis de classer les porcs en fonction de la composition de la carcasse (teneur en gras et en maigre) ainsi que de la qualité de la viande, dont la composition en acides gras.



6 Détermination de l'âge des meurtrissures à l'abattoir (Centre de recherche et de développement de Sherbrooke, AAC)

Les chercheurs visent la mise au point de méthodes objectives permettant de compter, de catégoriser et de déterminer l'âge des meurtrissures sur les carcasses de porcs à même la chaîne d'abattage. On a mené un essai où les animaux de différents parcs ont été mélangés à quatre moments (un et deux jours avant l'abattage, dans le camion et pendant l'attente à l'abattoir). Des mesures colorimétriques prises à l'aide



Prélèvement d'échantillons de peau aux sites de lésion. Source : AAC

d'un spectrophotomètre ont permis de déterminer si les lésions avaient moins de 7 heures ou plus de 25 heures. Ces résultats ont été validés par un examen des variations dans l'expression de six gènes impliqués dans le processus de guérison des lésions.

7 Application de méthodes rapides pour l'évaluation non invasive de la qualité de la viande de porc (Centre de recherche et de développement de Saint-Hyacinthe, AAC et Université McGill)

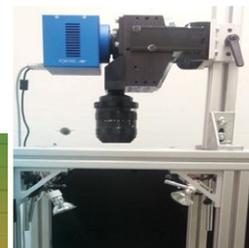
Il existe un besoin pour des méthodes non invasives, fiables et objectives permettant de déterminer la gamme complète des paramètres de qualité tout en préservant l'intégrité des coupes de viande. Deux technologies sont présentement évaluées à cet effet, soit la résonance magnétique nucléaire et l'imagerie hyperspectrale.

Jusqu'à maintenant, des mesures de référence de la composition, des profils d'acides gras et de la force de cisaillement ont été réalisées sur trois lots d'échantillons de viande. Leur corrélation avec les mesures de résonance magnétique nucléaire (y compris les mesures de relaxation et la teneur en matières grasses solides) est en cours d'analyse. Les résultats préliminaires montrent des liens prometteurs avec la capacité de rétention d'eau et la fermeté de la viande.

Un système d'imagerie hyperspectrale à balayage linéaire a été conçu à l'Université McGill pour reproduire les conditions commerciales et a servi à numériser des échantillons de longe. L'étude portait sur la possibilité de déterminer la teneur en gras intramusculaire dans des longes de porc, tant congelées que décongelées, par section longitudinale (externe ou interne) à l'aide de la technique d'imagerie hyperspectrale par réflectance dans le proche infrarouge. On a extrait les informations sur les propriétés chimiques (spectrales) et physiques (texture d'image) de la viande, puis on les a comparées avec les mesures de référence. L'analyse des données est en cours.

Matériel de résonance magnétique nucléaire. Source : CCAP

Système d'imagerie hyperspectrale à balayage linéaire. Source : CCAP



8 Technologie rapide et non invasive permettant de prédire le persillage des longes de porc fraîches (Centre de développement du porc du Québec)

Le persillage de la viande de porc représente un caractère clé pour les abattoirs, mais il est difficile de le prédire précisément sans couper le muscle de la longe. Des résultats récents indiquent que la mesure du courant induit et de la résistance pourrait offrir une prédiction intéressante du persillage de la longe. Des tests ont été réalisés pour mettre au point un prototype sans contact à petite échelle. Cependant, on a rencontré certains problèmes technologiques lors des tests sur les échantillons de viande. Par conséquent, des mesures standards de persillage et de perte en eau ont été collectées sur 65 échantillons de longe présentant une grande variété de persillage. Ces échantillons ont ensuite été analysés dans une cellule de mesure du courant induit et envoyés à un laboratoire commercial pour obtenir une analyse chimique du gras intramusculaire. Les résultats préliminaires n'ont pas montré une bonne prédiction du persillage. Cela pourrait s'expliquer par le fait que les mesures prises à l'aide d'un courant induit ont peut-être été faussées par d'autres facteurs, tels que la température, la perte en eau, etc. Il faudra poursuivre la recherche.

9 Méthode objective permettant l'évaluation de la qualité et le tri des flancs de porc (Centre de recherche et de développement de Lacombe, AAC)

Le prix des flancs de porc a grimpé ces dernières années, en raison d'une forte demande de la part des consommateurs. Toutefois, on continue de mesurer la qualité des flancs à l'aide de méthodes manuelles subjectives qui nécessitent énormément de temps. La mise au point d'un instrument basé sur les dernières découvertes en matière de fermeté des flancs de porc pourrait conduire à un système automatisé de classification des flancs. On a conçu et construit un prototype de convoyeur à bande dont l'angle peut être ajusté, afin d'évaluer son utilisation potentielle pour la classification des flancs de porc en fonction de caractères objectifs liés à la fermeté. On a testé différents angles pour optimiser les réglages en matière de précision et de vitesse. Les tests préliminaires ont montré la possibilité de mettre au point un système commercial automatisé. On a testé les réglages du prototype (angle et vitesse) en utilisant 200 flancs de porcs commerciaux. On utilisera 300 autres flancs pour tester son exactitude.

Retombées pour le secteur porcin

Des procédures opérationnelles standards pour utiliser les nouvelles technologies seront rendues disponibles, afin de mesurer objectivement et précisément les phénotypes des porcs relatifs à la croissance, à l'efficacité alimentaire, au bien-être, à la valeur de la carcasse et à la qualité de la viande. Ces nouveaux caractères seront utiles dans les projets de recherche, pour les programmes de sélection et, selon le cas, pour les activités commerciales.

Collaborateurs

Renée Bergeron	Université de Guelph
Nicolas Devillers Luigi Faucitano Candido Pomar	Centre de recherche et de développement de Sherbrooke, AAC
Frédéric Fortin Patrick Gagnon	Centre de Développement du Porc du Québec
Claude Gariépy Marie-Rose Van Calsteren	Centre de recherche et de développement de Saint-Hyacinthe, AAC
Manuel Juarez Bethany Uttaro	Centre de recherche et de développement de Lacombe, AAC
Nigel Cook	Alberta Agriculture and Forestry
Jean-Paul Laforest	Université Laval
Michael Ngadi	Université McGill
Tim Nelson	PigGen Canada
Bernardo Predicala	Prairie Swine Centre

Évaluation de la qualité des flancs de porc. Source : AAC





Information additionnelle

Cliquez sur les liens ci-dessous pour obtenir plus d'information sur ce projet.

Entrevues Farmscape :

- [Réduire les coûts et augmenter la plus-value du porc en adoptant davantage les technologies](#)
- le 1 juin 2017
- [Adopter les nouvelles technologies : une condition pour réussir à maintenir notre positionnement compétitif](#)
- le 10 mai 2017
- [Nouvelles technologies : une occasion d'améliorer notre compétitivité](#)
- le 9 mai 2017
- [Adapter les nouvelles technologies pour améliorer la compétitivité du secteur porcin canadien](#)
- le 1 décembre 2014

Articles revus par les pairs :

2016

- Huang, H., Ngadi, M. (2016) [Prediction of pork fat attributes using NIR Images of frozen and thawed pork](#). Résumé. *Meat Science*, Vol. 119: 51-61. doi: doi.org/10.1016/j.meatsci.2016.02.042

2015

- Prieto, N., Juárez, M., Dugan, M., López-Campos, O., Zijlstra, R., Aalhus, J. (2015) [Could NIRS on ears be used to classify carcass composition in pigs?](#) Résumé. *NIRS News*, 26(8), 4-6. doi: doi.org/10.1255/nirn.1564

D'autres ressources :

2016

- Cook, N. (2016) [Exploring novel technologies to optimize pig performance, carcass value and welfare](#). Présentation. Banff Pork Seminar, les 12, 13 et 14 janvier 2016, Banff, AB. Obtenu de : <https://www.banffpork.ca>
- Radio-Canada. (2016) [Invention prometteuse pour l'industrie porcine](#). Vidéo. Publié le 14 février 2016. Disponible sur <http://ici.radio-canada.ca/nouvelle/765174/industrie-porcine-viande-porc-nyx-dimensions>
- Sullivan, B. (2016) [Feeding for Carcass Value—Consideration of Genetics](#). *Proceedings of the London Swine Conference (April 5-6, 2016)*, pp. 167-174. Obtenu de : <http://www.londonswineconference.ca/images/pdfs/Proceedings/LSCProceedings2016.pdf>
- Vitali, M., Conte, S., Lessard, M., Martelli, G., Guay, F. and Faucitano, L. (2016) [Assessment of the age of lesions on the pig carcass at the abattoir through spectrophotometric color assessment and gene expression analysis](#). Résumé. *Journal of Animal Science*. 94 (E-Suppl. 5): 831. Retrieved from: <https://www.jtmtg.org/JAM/2016/abstracts/JAM16-Abstracts.pdf>

Information additionnelle

Cliquez sur les liens ci-dessous pour obtenir plus d'information sur ce projet.

2015

- Maignel, L., Fortin, F., Sullivan, B. (2015) [Exploring novel technologies to optimize pig performance, carcass value and welfare](https://www.banffpork.ca/proceedings/search/). Résumé. *2015 Banff Pork Seminar Proceedings, Vol. 26, Abstract 19*. Obtenu de : <https://www.banffpork.ca/proceedings/search/>
- Prieto, N., Juárez, M., Zijlstra, R., López-Campos, Ó., Aalhus, J. (2015). [Rapid authentication of enhanced quality pork by visible and near infrared spectroscopy](https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2014.07.010). Résumé. *Meat Science, 99: 149*. doi: 10.1016/j.meatsci.2014.07.010
- Rivest, J., Labrecque, M., Roy, M., Fortin, F. (2015) [Individual water consumption system for growing-finishing pigs at Deschambault swine testing station](https://www.banffpork.ca/proceedings/search/). Résumé. *2015 Banff Pork Seminar Proceedings, Vol. 26, Abstract 13*. Obtenu de : https://www.banffpork.ca/proceedings/search

Soutien financier

Ce projet est financé par Swine Innovation Porc, dans le cadre du programme de recherche de la Grappe porcine 2 (2013-2018). Le financement de ce dernier provient du programme Agri-innovation d'Agriculture et Agroalimentaire Canada, de huit associations provinciales de producteurs de porcs et de plus de 30 partenaires de l'industrie. [Cliquez ici pour obtenir plus d'information sur les partenaires financiers de la Grappe porcine 2.](#)