

Laurence Maignel, généticienne, Centre canadien pour l'amélioration des porcs (CCAP) laurence@ccsi.ca

Collaborateurs : Patrick Gagnon, Richard Mailhot, Gabrielle Dumas, Véronique Morin-Joncas, Jean-Gabriel Turgeon et Alexandra Carrier, Centre de développement du porc du Québec (CDPQ)

Les nouvelles technologies au service de la survie des porcelets à la maternité de recherche du CDPQ

La survie des porcelets est affectée par de nombreux facteurs de régie et d'environnement, ainsi que par des caractéristiques des truies et des porcelets qui sont parfois difficiles à mesurer, faute de temps ou de personnel. Dans ce domaine, l'intelligence artificielle peut apporter des solutions concrètes qui nécessitent cependant d'être testées dans des conditions contrôlées et comparées à des méthodes de référence reconnues. Le Centre canadien pour l'amélioration des porcs (CCAP) et le Centre de développement du porc du Québec (CDPQ) ont collaboré pour tester des technologies permettant l'automatisation de l'évaluation de la maturité des porcelets à la naissance et de l'identification des postures des truies pendant la lactation.



Au cours des dernières décennies, l'industrie porcine canadienne a connu des gains significatifs dans la productivité des truies, en particulier par la taille de portée à la naissance (+30 % au cours des 25 dernières années) grâce à la sélection génétique et aux technologies de reproduction. Cependant, la progression impressionnante du nombre de porcelets à la naissance ne se traduit malheureusement pas par une hausse comparable du nombre de porcelets sevrés. En effet, le nombre de porcelets mort-nés ou morts avant le sevrage a lui aussi augmenté. À titre d'exemple, des taux de mortalité avant sevrage (y compris les mort-nés) de 20 % ou plus sont couramment rapportés ces dernières années. Cela représente d'énormes pertes financières pour l'ensemble du secteur et soulève des préoccupations évidentes en matière de bien-être animal.

Dans un projet de recherche complété en 2023, le Centre canadien pour l'amélioration des porcs (CCAP), en collaboration avec le Centre de développement du porc du Québec (CDPQ), s'est intéressé aux facteurs influençant la mortalité naissance-sevrage. Ils sont nombreux et complexes, et plusieurs sont difficiles à maîtriser ou même à mesurer. Sachant qu'on ne peut améliorer que ce que l'on peut mesurer, le CCAP a voulu tester de nouvelles technologies (capteurs et systèmes de vision) utilisant l'intelligence artificielle pour l'automatisation du suivi de caractéristiques des truies et des porcelets ayant un impact sur la survie naissance-sevrage.

La maturité des porcelets à la naissance : la clef pour un bon départ

La hausse du nombre de porcelets à la naissance a conduit à une plus grande hétérogénéité des porcelets, avec une proportion plus élevée de petits porcelets à la naissance. Parmi les petits porcelets, certains ont un développement normal alors que d'autres sont dits « immatures » ou IUGR (*intra uterine growth retardation*), car leur développement n'est pas complet. La maturité du porcelet à la naissance est fortement liée à sa survie précoce. Les porcelets matures ont des organes bien développés à la naissance, en particulier le foie et l'intestin grêle, et davantage de gras corporel, deux caractéristiques qui favorisent la survie et la croissance post-natale. Les porcelets immatures sont généralement plus petits, mais ont aussi une morphologie particulière. Le degré de maturité à la naissance peut être évalué visuellement à l'aide de caractéristiques morphologiques spécifiques, principalement basées sur la forme et les proportions du crâne. Ils sont donc faciles à distinguer pour un œil entraîné, cependant la notation systématique de la maturité à la naissance est chronophage et subjective. Elle pourrait pourtant s'avérer utile, pour la régie comme pour la sélection, car le nombre de porcelets immatures est un caractère de l'hérédité, mais aussi répétitif d'une parité à l'autre.

Dans le cadre du projet de recherche *New selection tools to improve piglet pre-weaning survival*, coordonné par le CCAP, une série d'études pilotes ont été organisées à la maternité de recherche du CDPQ afin de tester de nouvelles technologies permettant de fournir des informations sur des caractéristiques des truies et des porcelets liées à la survie naissance-sevrage. Parmi ces technologies, un prototype du dispositif *Pic'Let* (NeoTec Vision, France) a été installé à la maternité de recherche et de formation du CDPQ. L'appareil, élaboré initialement sur des porcelets de race pure nés dans des troupeaux de sélection français, a pu y être testé pour la première fois sur des porcelets commerciaux. Au total, 692 porcelets issus de 47 portées ont été évalués entre juin et août 2022. Quelques

heures après leur naissance, les porcelets ont été notés visuellement pour la maturité en trois classes (1=normal/2=légèrement immature/3=sévérement immature) et évalués avec le prototype *Pic'Let*. Différentes mesures corporelles ont également été collectées sur chaque porcelet nouveau-né afin de confirmer son degré de maturité.

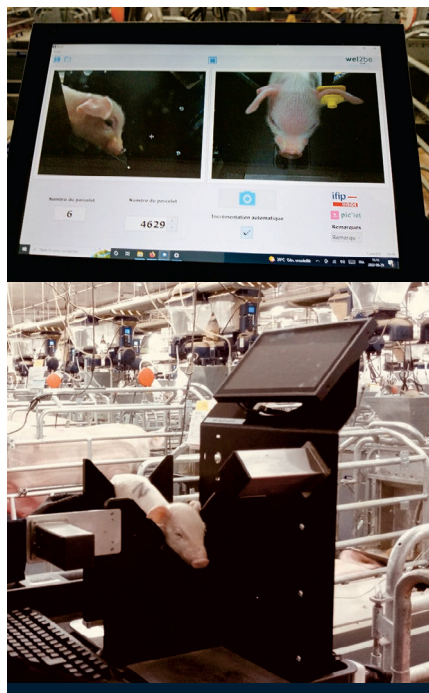


Figure 1. Prototype *Pic'Let* en cours d'utilisation : vue d'ensemble et gros plan sur l'écran au moment de la capture d'images pour l'évaluation du degré de maturité).

Le *Pic'Let* s'est avéré facile d'utilisation, robuste et ergonomique pour une utilisation sur un chariot au plus près des truies. Il peut être adapté sur une balance, ce qui permet, le cas échéant, de réaliser l'évaluation de la maturité en même temps que la pesée individuelle à la naissance. Les résultats sont sauvegardés automatiquement, de même que les images des porcelets, ce qui permet des validations *a posteriori*. En matière de résultats, ce projet pilote a montré que le *Pic'Let* accordait la bonne note de maturité à environ 69 % des porcelets (67 %, 80 % et 83 % pour les scores 0, 1 et 2, respectivement). Ces résultats sont prometteurs, considérant que le modèle a été créé à partir d'animaux de types génétiques différents.



Évaluer le comportement des truies en lactation par l'analyse des postures

Le comportement maternel est une combinaison de plusieurs traits complexes, incluant le tempérament de la truie et sa nervosité durant la lactation. Les truies calmes tendent à sevrer davantage de porcelets. Cependant, elles doivent réagir rapidement si nécessaire pour éviter d'écraser leurs rejetons. La fréquence des changements posturaux durant la lactation est un indicateur du niveau de stress chez l'animal, affectant directement le comportement maternel. Les changements fréquents de posture sont liés à des mortalités de porcelets par écrasement accrues. Différents logiciels d'analyse vidéo par intelligence artificielle sont en cours de développement pour pouvoir identifier et quantifier les postures de la truie pendant la lactation, cependant ils requièrent des capacités de stockage importantes pour les vidéos et des ordinateurs très puissants pour leur analyse. Ces applications sont très utiles en contexte de recherche, mais pour l'instant difficiles à mettre en place dans des troupeaux commerciaux, malgré les avancées très rapides dans ce domaine. Des solutions plus simples et moins dispendieuses sont cependant envisageables pour accéder à des informations utiles au suivi des truies.

Afin d'identifier les postures des truies et de suivre leurs changements posturaux dans la cage tout au long de la lactation, un capteur a été conçu par l'équipe du CDPQ. Ce capteur comprend trois sous-composantes permettant de mesurer la distance entre le plafond et l'animal grâce à la méthode de triangulation par infrarouge. Les trois composantes sont combinées dans un petit boîtier en plastique d'environ 21 cm de long conçu et imprimé en 3D par le CDPQ, avec un angle de lecture spécifique pour chaque composante permettant de maximiser la couverture de la cage de mise-bas. Les trois faisceaux infrarouges sont orientés vers le cou, le milieu du dos et l'arrière de la truie, permettant ainsi de distinguer les postures debout, assise et allongée selon les distances lues par chacun des capteurs. Le boîtier est fixé au plafond à la verticale de la truie et raccordé à un ordinateur par un convertisseur analogique numérique permettant l'acquisition des données en continu. Dans le cadre du projet de recherche, 10 cages de mise-bas conventionnelles de la maternité de recherche du CDPQ ont été équipées avec chacune un capteur de postures et une caméra HD.

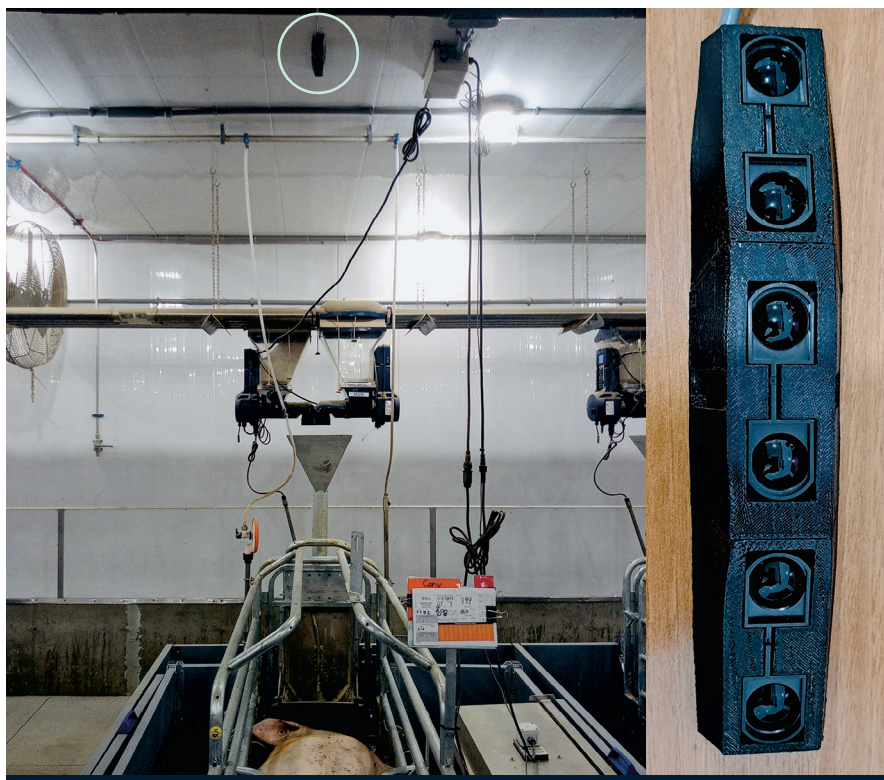


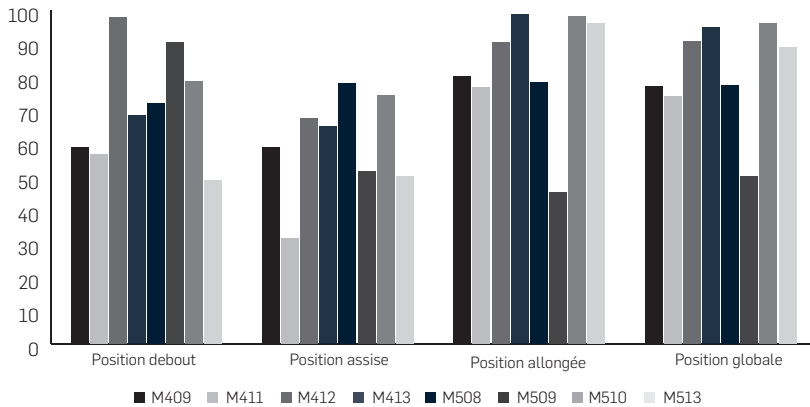
Figure 2. Positionnement du capteur de postures au-dessus de la cage de mise-bas.



Un total de 59 truies commerciales ont été suivies de l'entrée en mise-bas jusqu'au sevrage, dans des bandes entrées en lactation entre avril et septembre 2022. Les données recueillies par les capteurs ont été utilisées pour prédire les postures de base des truies, notamment debout, assise et allongée, à l'aide d'approches d'apprentissage automatique de type 'forêts aléatoires'. Des séquences vidéo spécifiques d'une heure ont été annotées à l'aide de méthodes standards pour être utilisées comme groupe d'entraînement.

La figure 3 présente la précision moyenne obtenue pour la prédiction de chacune des postures pour 8 des capteurs installés dans le projet. La précision globale est de 81,2 % en moyenne pour tous les capteurs et les trois postures ciblées. On observe des variations assez importantes entre les différents capteurs (précision variant de 50,3 à 96,1 %), mais aussi selon la position considérée. La position la plus facilement prévisible semble être la position allongée (83,1 %), suivie de la position debout (71,4 %), puis de la position assise (59,6 %). Les différences importantes entre capteurs pourraient être liées à leur assemblage manuel par l'équipe du CDPQ. Malgré une minutie importante lors de la fabrication, il est possible que les sous-composantes aient été décalées lors de la pose dans la coque de plastique, contribuant à affecter les angles lors de la prise de données. Il existe également de grandes variations entre les bandes et entre les truies du projet, menant à des différences de qualité de données pour l'entraînement de l'algorithme et sa validation.

Figure 3. Précision moyenne de la prédiction de la posture des truies pour 8 capteurs de posture en test



Identifier les postures des truies est donc possible avec cette technologie, et cette information est déjà précieuse en tant que telle, car elle donne des indications sur le temps passé en posture allongée, hautement corrélé avec le temps d'allaitement, un bon indicateur de la croissance des porcelets. L'autre paramètre d'importance, dont la prédiction reste à optimiser dans l'algorithme du capteur de posture, est le nombre de changements de postures, relié au niveau de stress de la truie et au risque d'écrasement des porcelets.

Ces premiers résultats sur l'utilisation d'un capteur de posture en lactation sont prometteurs, puisqu'ils montrent qu'il est possible de déterminer la position de la truie avec une précision acceptable. Le capteur conçu dans le cadre de ce projet fournit seulement des données sur trois postures et aucune information sur les porcelets, mais il présente plusieurs avantages en comparaison de l'utilisation de caméras (facilité d'installation et de maintenance, taille réduite des fichiers de données, coût). Il reste cependant des améliorations à apporter, au chapitre du matériel et du logiciel d'analyse des données, afin d'améliorer la reconnaissance automatique des postures et de limiter la variabilité entre capteurs, mais aussi pour pouvoir identifier les changements de posture de la truie de façon plus fiable.

ESTRIE RICHELIEU

ASSURANCE AGRICOLE

Le porc du Québec

Cette viande à la fois
maigre et nutritive fait
également partie de nos
traditions culinaires
depuis des générations

221941

Demandez à votre courtier de nous contacter

www.estrierichelieu.com



Des outils prometteurs... à appliquer maintenant à plus grande échelle

Ce projet a permis de tester deux technologies parmi un nombre grandissant d'options disponibles. Pour chacune d'elles, les tests ont été réalisés sur seulement une cinquantaine de portées pour évaluer leur facilité d'utilisation et leur précision en comparaison de méthodes de référence. Dans les deux cas, des ajustements seront nécessaires avant d'appliquer ces nouveaux outils sur un grand nombre de portées pour confirmer les liens entre les critères mesurés et la survie naissance-sevrage des porcelets. Les études sur la survie requièrent un grand nombre d'animaux, en particulier la survie des porcelets qui est affectée par de nombreux facteurs. Ces deux projets pilotes montrent le potentiel de l'utilisation de l'intelligence artificielle pour la collecte automatisée et l'analyse de données en ferme, avec des applications potentielles pour la régie d'élevage, la recherche appliquée et l'amélioration génétique.

Ce projet a été réalisé grâce à une aide financière du programme Agri-Science d'Agriculture et Agroalimentaire Canada, avec la collaboration du CDPQ, Alphagène, Alliance Genetics Canada, AcuFast, PIC, la Ferme Raymond Coutu et l'IFIP.

Pour plus d'information sur ce projet, veuillez consulter le site du CDPQ ou contacter laurence@ccsi.ca afin d'obtenir une copie du rapport détaillé sur chacune des technologies testées. ■



SONDE I.A. + INTRA-UTÉRINE



POUR LA MANIPULATION
DES CADAVRES



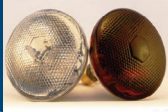
TRACTEUR **MAXX**

SV2 ÉCHOGRAPHE SANS FILS



NOUVEAU!! NOUVEAU!! NOUVEAU!!

ROBOT DE LAVAGE
EVO-CLEANER



AMPOULES CHAUFFANTE
110V OU 220V



LAMPE CHAUFFANTE
DORÉ ALUMINIUM



BALANCE CIMA



MARQUEUR 550ML
KONK



Cell.: (450) 776.0596
SF: 1.888.446.4647
louis@secrepro.com
www.secrepro.com



223885