

# OUTILS TECHNOLOGIQUES POUR LA DÉTECTION DE LA MALADIE CHEZ LE PORC EN CROISSANCE : ÉTAT DES LIEUX ET PERSPECTIVES

Patrick GAGNON, Ph. D.

Alexandra CARRIER, M. Sc., candidate au doctorat

20 octobre 2022

**CDPO**

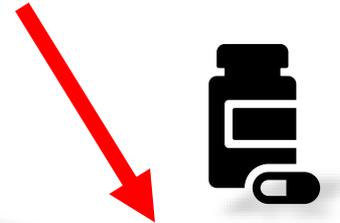
Centre de développement  
du porc du Québec inc.

30<sup>ans</sup>  
1992.2022

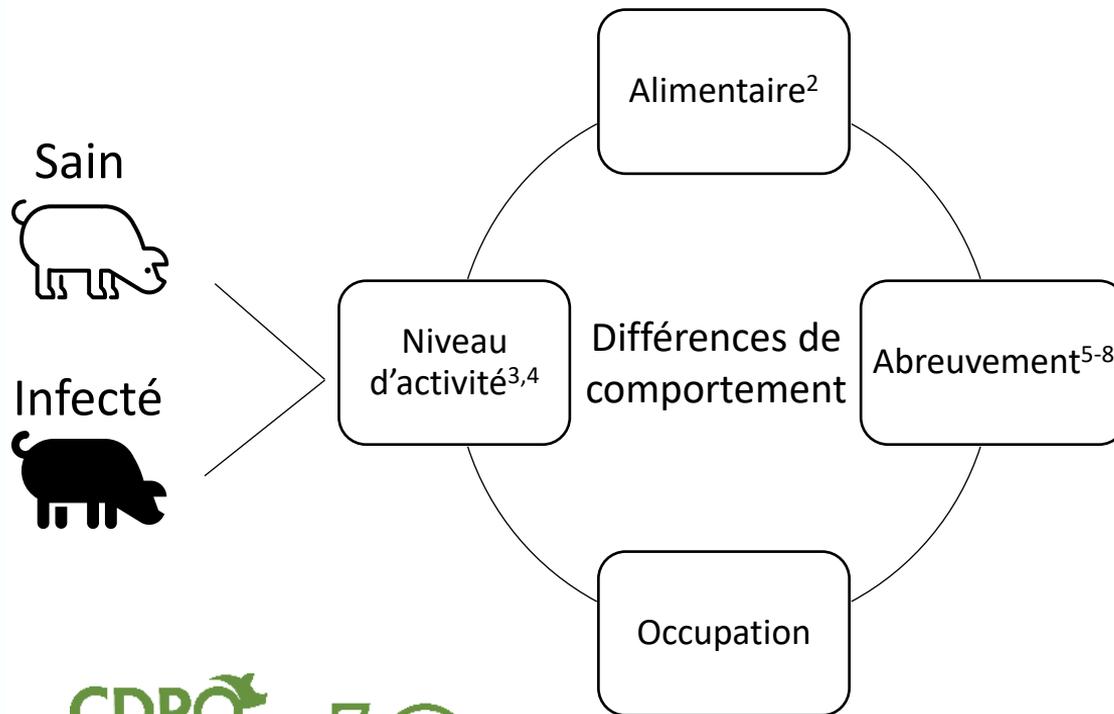
# Contexte

## Syndrome reproducteur et respiratoire porcin (**SRRP**) :

- Pertes économiques : **45-50 M\$/an** au Québec<sup>1</sup>
- Utilisation des antibiotiques
  - **Préventif** lorsque le risque est élevé
  - Objectif de la filière : **Réduction de 20 %** de 2016-2021



# Contexte



Observations  
humaines

- Subjectives
- Chronophages



Détection  
automatisée

- Performance?
- Durable?
- RSI?

# Objectif

Évaluer différentes approches applicables permettant la réduction de l'usage des antibiotiques par la détection **hâtive, non invasive et automatisée** de la maladie (respiratoire, porcs en croissance)



# Modèle d'infection naturelle de la Station de Deschambault



60 castrats/lot  
Sevrage 21 jours



QUARANTAINE  
(3 semaines)  
Section assainie

POUPONNIÈRE  
(4 semaines)  
Exposition aux  
pathogènes par  
contact avec le lot  
précédent

ENGRAISSEMENT  
(16 semaines)  
Croissance et  
 finition

CDPO

Centre de développement  
du porc du Québec inc.

30<sup>ans</sup>  
1992.2022

# Technologies testées

## Pouponnière

Abreuvement

Alimentation



Système de vision



## Engraissement

Abreuvement

Alimentation



VS



Cotes de sante (1-5)

- Quotidiennes
- Individuelles



Température (covariable)

- Min/Max journalier
- Intérieur/Extérieur



# Méthodologie

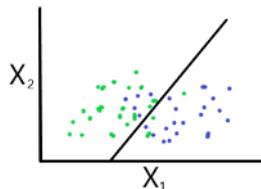
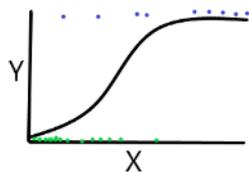
|                          | Échelle individuelle   | Échelle du parc   |
|--------------------------|--|---|
| Nombre d'unités          | Poup. : 1527<br>Engr. : 1396                                       | Poup. : 107<br>Engr. : 80                                     |
| Définition de « malade » | 1 <sup>er</sup> traitement ou décès lié à un problème respiratoire | 1 <sup>er</sup> décès dans le parc (toutes causes confondues) |
| % de malades             | Poup.: 43 %<br>Engr.: 17 %   | Poup.: 64 %<br>Engr.: 29 %                                    |
| Calibration/ Validation  | 70%/30%<br>5-10 répétitions aléatoires                             | Approche de type <i>jackknife</i> par lot                     |

# Méthodologie

## Algorithmes comparés

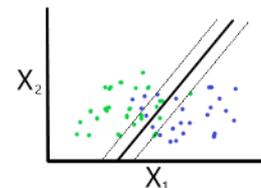
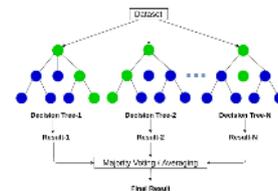
### Statistique classique

- Régression logistique (RL)
- Analyse discriminante linéaire (ADL)



### Apprentissage automatique

- Forêts aléatoires (FA)
- *Support-vector machine (SVM)*



# Méthodologie

## Métriques

|            |        | Statut réel |       |
|------------|--------|-------------|-------|
|            |        | Malade      | Santé |
| Prédiction | Malade | VP          | FP    |
|            | Santé  | FN          | VN    |

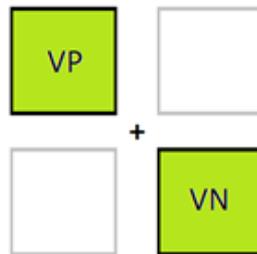
VP : vrai positif

VN : vrai négatif

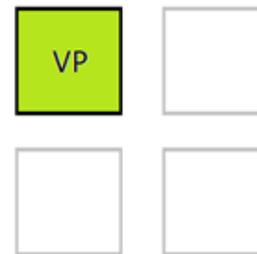
FP : faux positif

FN : faux négatif

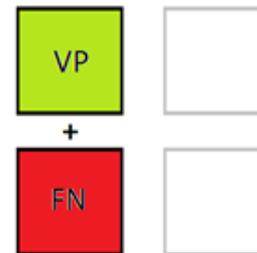
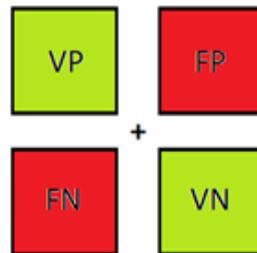
Exactitude



Sensibilité

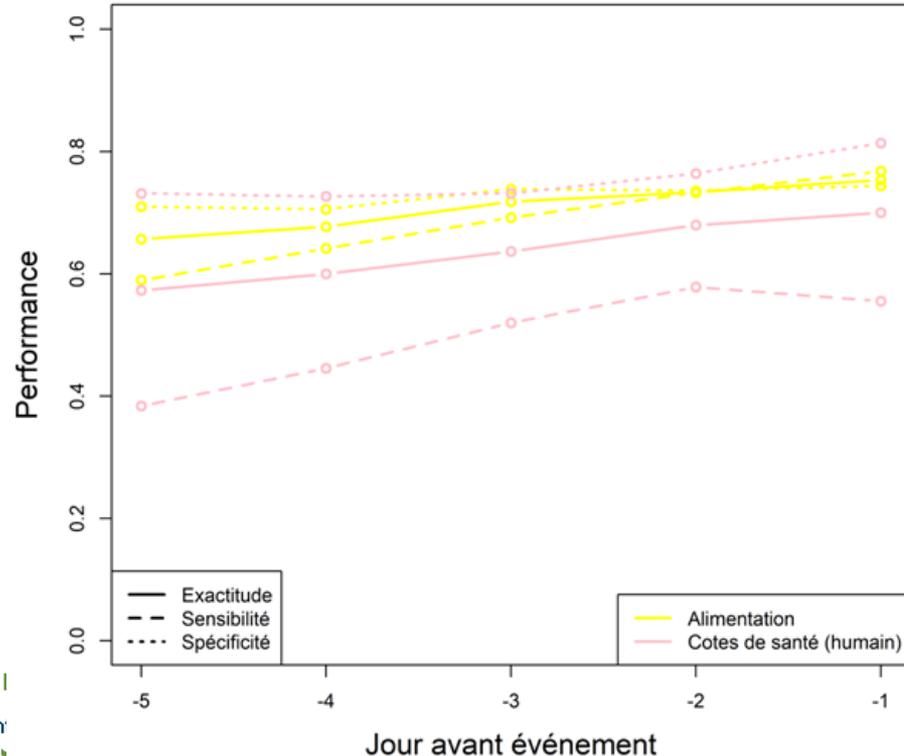


Spécificité



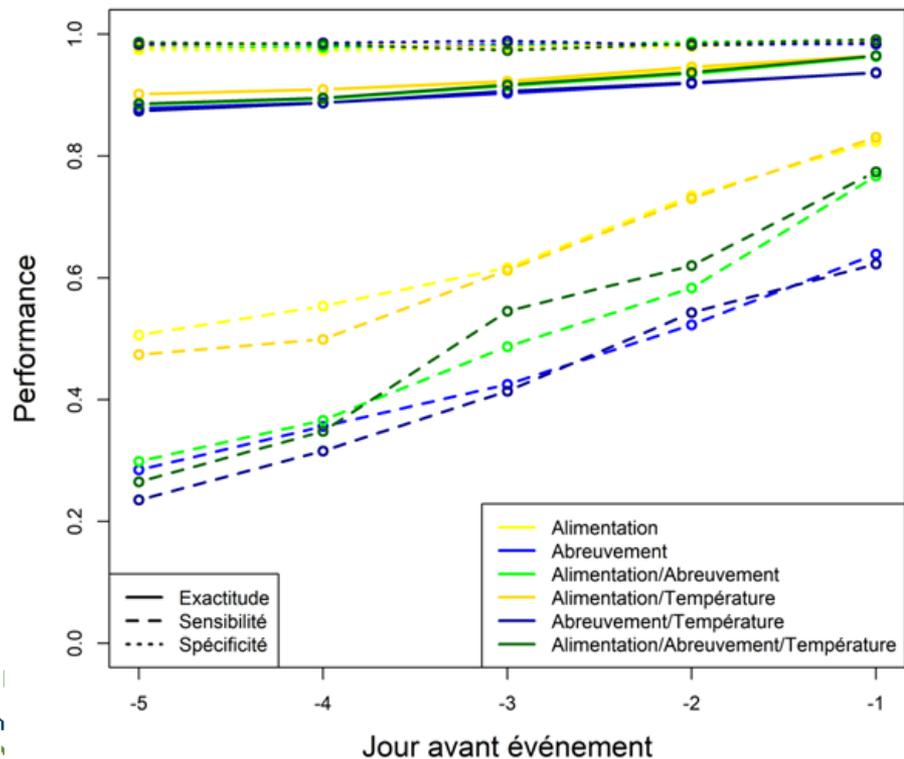
# Résultats

Pouponnière – échelle individuelle (Détection 1<sup>er</sup> traitement; ADL)



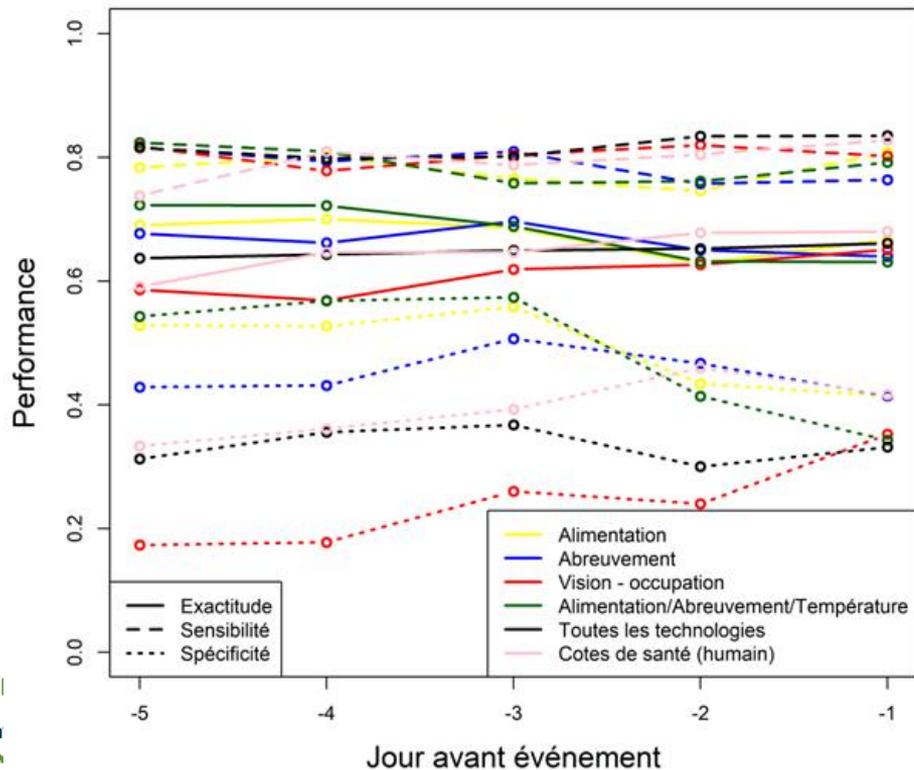
# Résultats

Engraissement – échelle individuelle (Détection 1<sup>er</sup> traitement; FA)



# Résultats

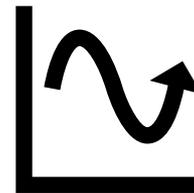
Pouponnière – échelle du parc (Détection 1<sup>er</sup> décès; FA)



# Constats et recommandations

## Pour les éleveurs...

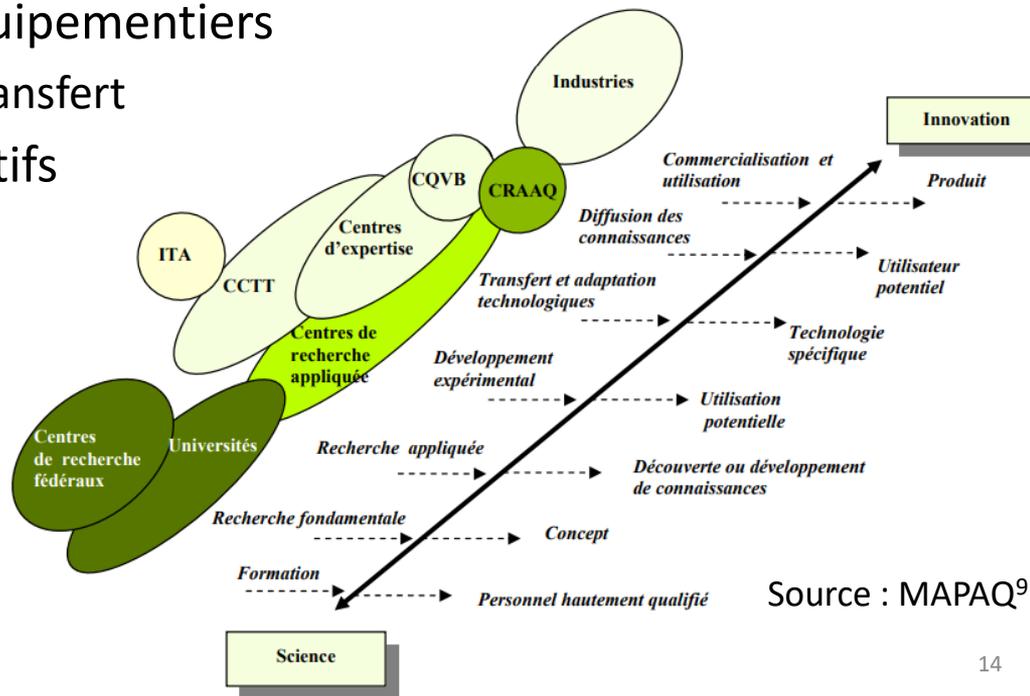
- Technologie : un outil d'**aide** à la décision
- **Valoriser** la donnée existante
  - Prioriser saisie électronique
  - Éviter la double saisie
  - Centraliser les données
  - Utiliser des outils de visualisation (*dashboard*)
- Ne pas négliger les effets **intangibles**



# Constats et recommandations

## Pour l'ensemble des acteurs...

- Collaboration avec équipementiers
  - Essentielle pour le transfert
- Être clair sur les objectifs
  - Preuve de concept?
  - Application directe?



# Références

1. Morin, M., et C. Klopfenstein. 2015. Contrôler le SRRP pour de meilleures performances financières. *Porc Québec*, décembre 2015 : 40-43.
2. Thomas, J., Rousselière, Y., Marcon, M., et A. Hémonic. 2021. Early detection of diarrhea in weaned piglets from individual feed, water and weighing data. *Front. Anim. Sci.* 2:688902. DOI : 10.3389/fanim.2021.688902
3. Kashiha, M., Bahr, C., Ott, S., Moons, C.P.H., Niewold, T.A., Tuytens, F., et D. Berckmans. 2013. Automatic monitoring of pig activity using image analysis. Proceedings of the 15th International Conference Advanced Concepts for Intelligent Vision Systems, Poznan, Poland, 28-31 octobre 2013, p. 555-563.
4. Matthews, S.G., Miller, A.L., Clapp, J., Plötz, T. et I. Kyriazakis. 2016. Early detection of health and welfare compromises through automated detection of behavioural changes in pigs. *The Veterinary Journal*, 217 : 43-51. DOI : 10.1016/j.tvjl.2016.09.005
5. Madsen, T.N., et A.R. Kristensen. 2005. A model for monitoring the condition of young pigs by their drinking behaviour. *Computers and Electronics in Agriculture*, 48 : 138-154.
6. Seddon, Y.M., 2011. Development of improved disease monitoring tools and management strategies to promote health in finishing pigs. Thèse, Doctor of Philosophy, Newcastle University, United Kingdom.
7. Rousselière, Y., Hémonic, A., et M. Macron. Suivi individuel du comportement d'abreuvement du porcelet sevré. *Journées Recherche Porcine*, 48 : 355-356.
8. Zhu, W., Guo, Y., Jiao, P., Ma C., et C. Chen. 2017. Recognition and drinking behaviour analysis of individual pigs based on machine vision. *Livestock science*, 205 : 129-136.
9. MAPAQ. 2012. L'innovation : définitions et concepts. [En ligne].  
<https://www.mapaq.gouv.qc.ca/fr/Publications/Innovationdefinition.pdf>