

NOUVEAUX OUTILS DE SÉLECTION POUR LA SURVIE NAISSANCE-SEVRAGE

Laurence Maignel



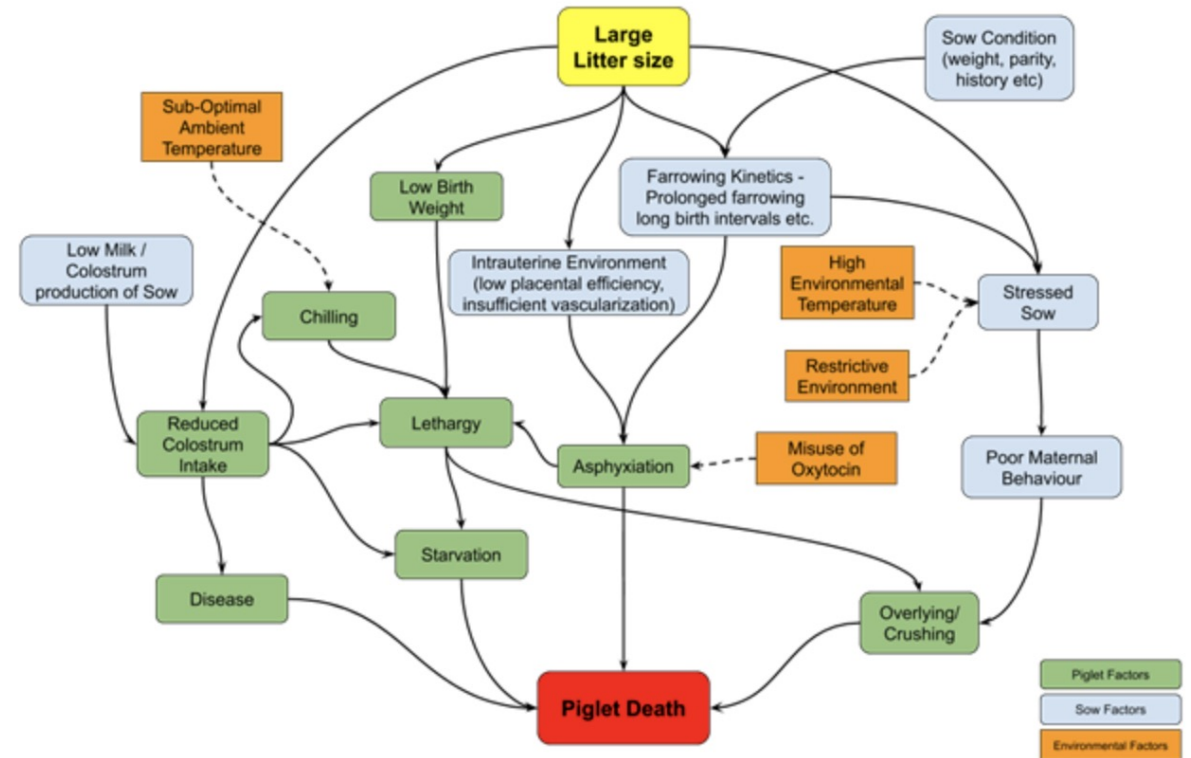
*Canadian Centre
for Swine
Improvement inc.*

*Centre Canadien
pour l'Amélioration
des Porcs inc.*

AGI du CDPQ - 27 septembre 2023

Objectifs du projet

- Répertorier les facteurs influençant la survie naissance-sevrage
- Projets pilotes pour tester de nouvelles technologies permettant d'automatiser la collecte de nouveaux phénotypes :
 - ✓ **Porcelets**: maturité à la naissance, croissance naissance-sevrage
 - ✓ **Truies**: comportement autour de la mise bas et durant la lactation



Technologies testées à la maternité de recherche du CDPQ



Système de vision
pour l'évaluation du degré de maturité à la naissance

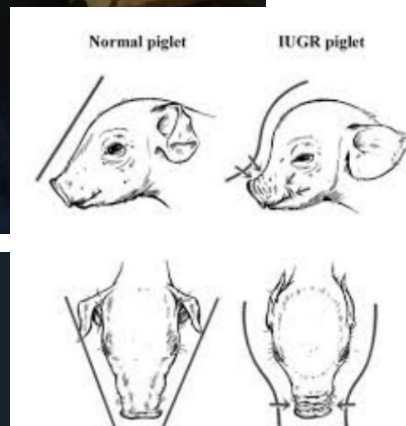


Système de capteurs
pour le suivi du comportement de la truie en lactation

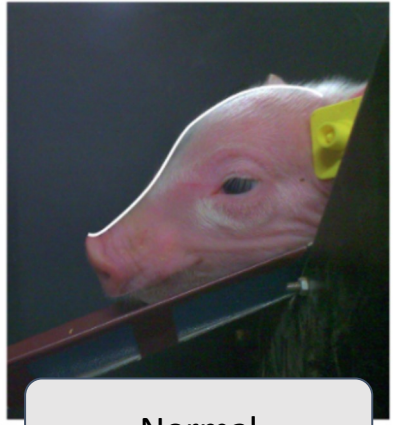
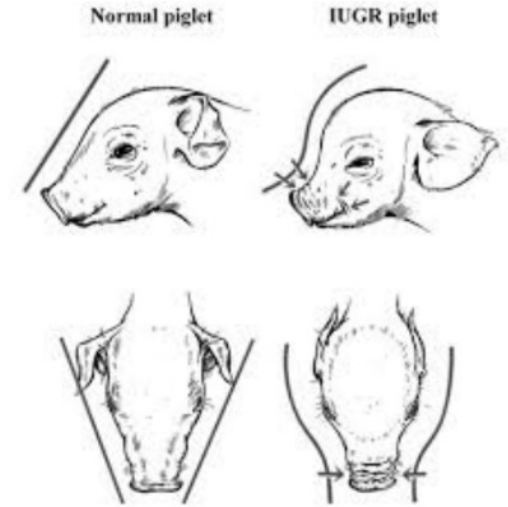
Maturité des porcelets



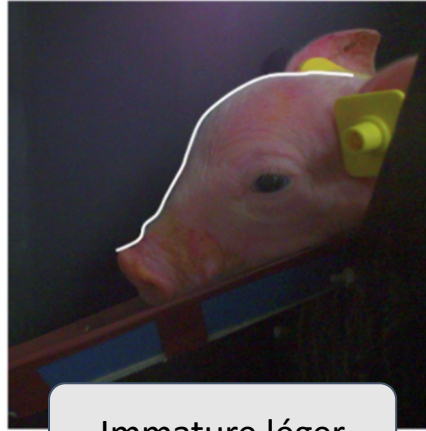
- ↖ taille de portée => + de petits porcelets
- 2 types de petits porcelets:
 - ✓ SGA = *Small for gestational age*
 - ✓ IUGR = *intra-uterine growth retardation* (=immature)
- Maturité = développement complet assurant la survie à la naissance
- La plupart des porcelets immatures sont petits, mais tous les petits porcelets ne sont pas immatures



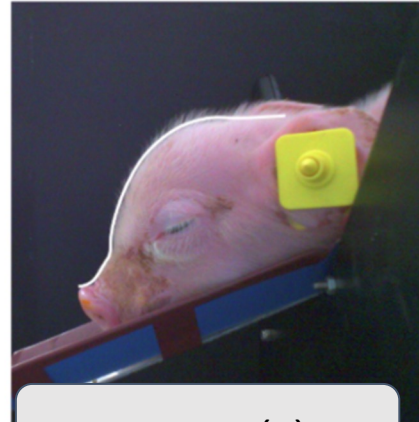
Notation visuelle de la maturité



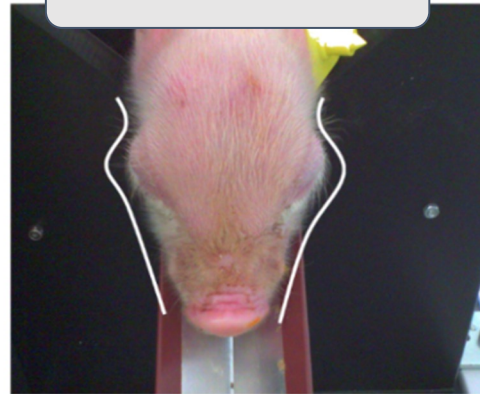
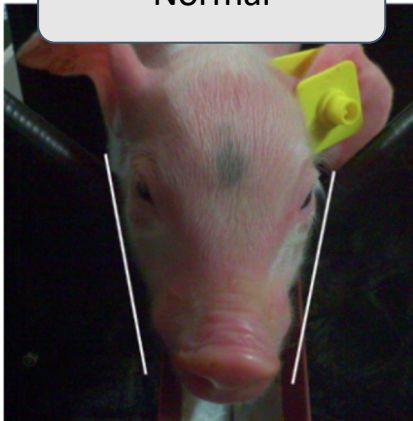
Normal



Immature léger



Immature sévère



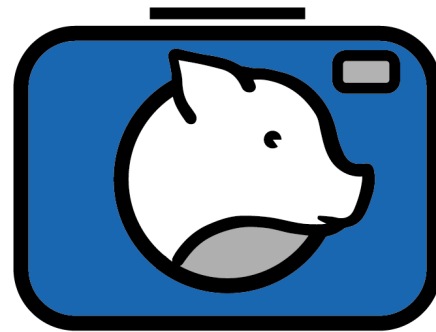
3 niveaux :
normal/léger/sévère

Caractéristiques du front, des yeux et des oreilles

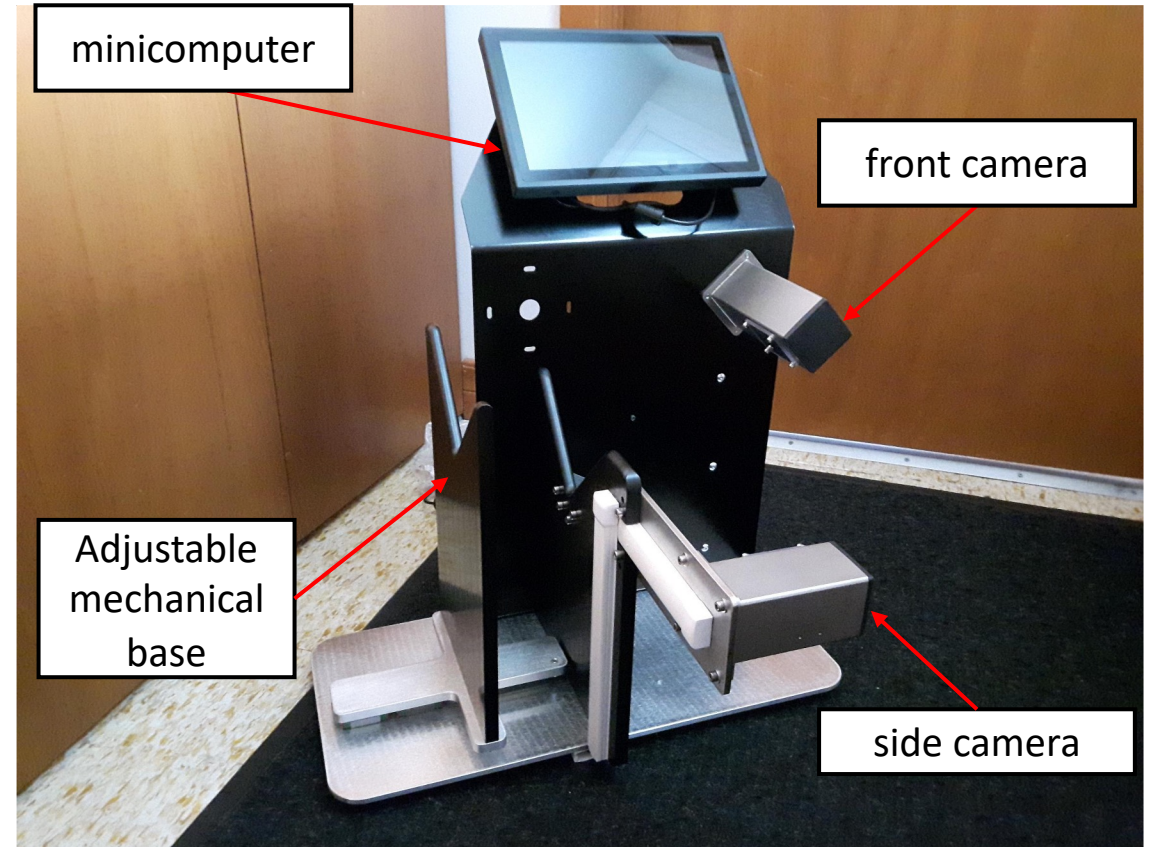
PIC'LET (PICture of pigLET)

Système de vision pour l'évaluation automatique du niveau de maturité par l'apprentissage automatique

Collaboration entre NeoTec Vision et l'IFIP



PIC'LET



Test du prototype PIC'LET à la maternité du CDPQ (juin-août 2022)

Objectif = tester un outil développé sur d'autres populations

47 portées (692 porcelets commerciaux)

- Classification Pic'let (0/1/2)
- Notation visuelle (0/1/2)
- Mesures morphologiques
 - ✓ Longueur du corps
 - ✓ Longueur de la tête
 - ✓ Distance entre les yeux
 - ✓ Circonférence du poitrail
 - ✓ Longueur du fémur



Matrice de confusion – 426 porcelets

		Pic'let			
		0	1	2	
Reference	0	235	3	0	99 %
	1	93	41	4	30 %
	2	24	7	19	38 %
		66.8 %	80.4 %	82.6 %	69 %

- 69% de concordance avec les notations visuelles
- Tendance pour le PIC'LET à sous-estimer le nombre d'immatures légers

Test du Pic'Let – en résumé



- **Robuste et compact**
- **Installation et utilisation facile**
- **Bien adapté aux conditions de ferme**
- **Automatise la notation et la saisie des données**
- **Possibilité de faire l'évaluation de la maturité et la pesée à la naissance simultanément**



- **Maintenance des caméras**
- **Toutes les images sont évaluées**
- **Concordance moyenne avec les notations visuelles (69%) – améliorer la banque d'images?**

Comportement des truies en lactation



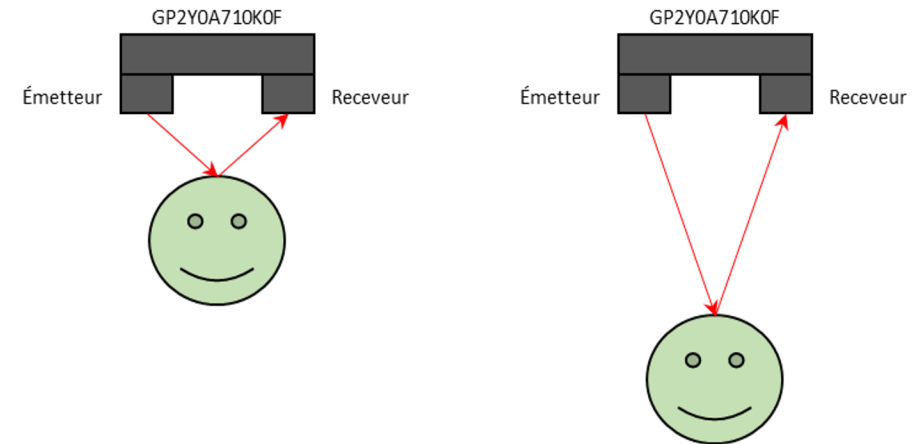
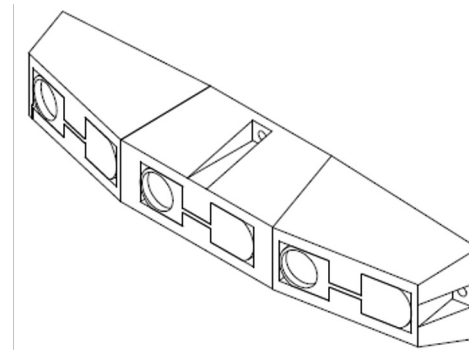
- Les changements fréquents de posture pendant la lactation sont un indicateur du niveau de stress, et conduisent à une mortalité accrue par écrasement
- L'analyse vidéo est une option pour suivre et analyser le comportement des truies, mais elle requiert de la maintenance et une puissance de stockage et d'analyse importante

Le capteur de postures- principe

- Technologie infra-rouge
- Méthode de triangulation
- Voltage de sortie converti en distance
- 1 capteur = 3 composantes
- Coque en plastique conçue au CDPQ et imprimée en 3D

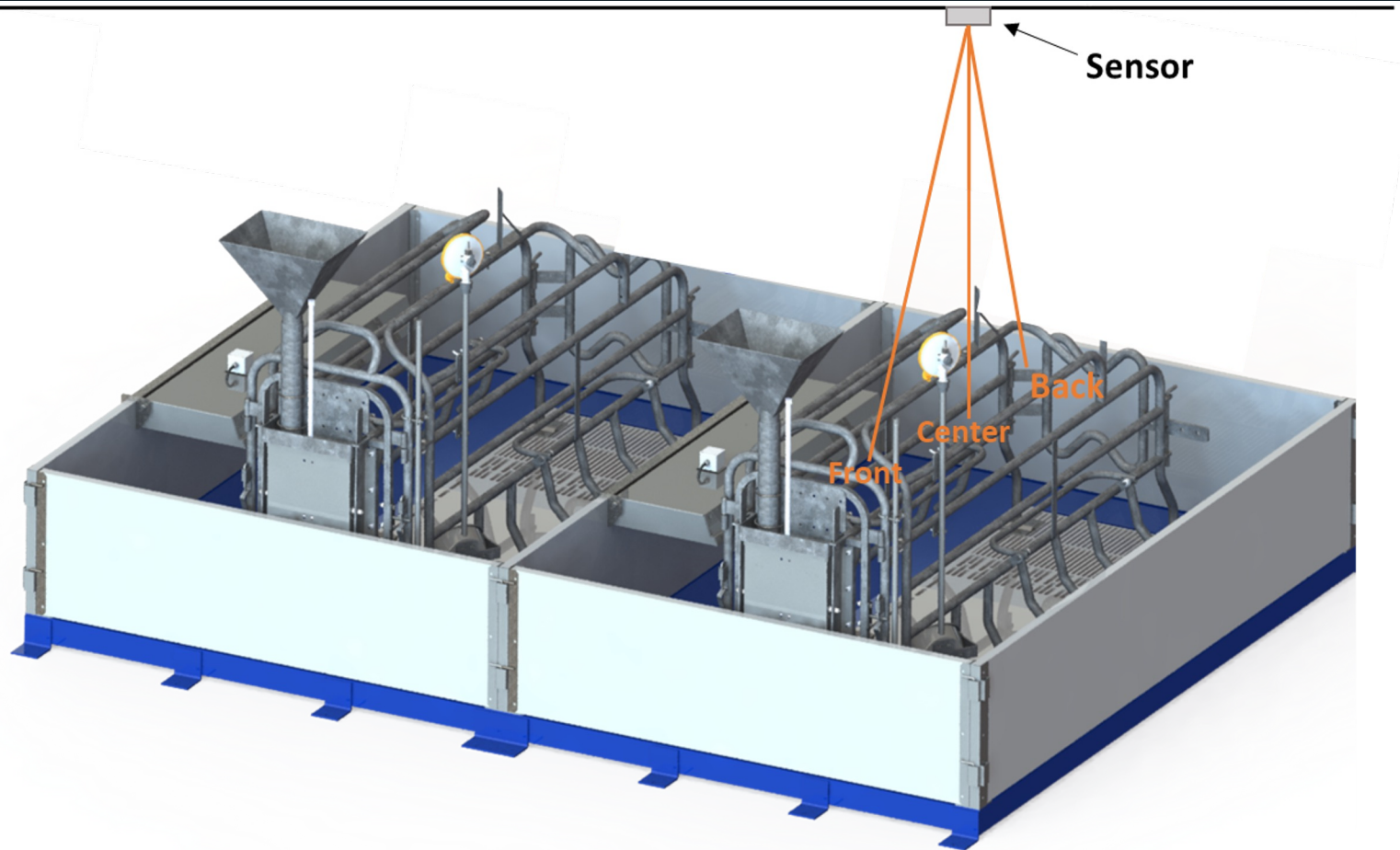


Source : https://www.mouser.ca/datasheet/2/365/sharp_gp2y0a710k0f_datasheet_1100501.pdf



Conception: J-G Turgeon et G.Dumas, CDPQ

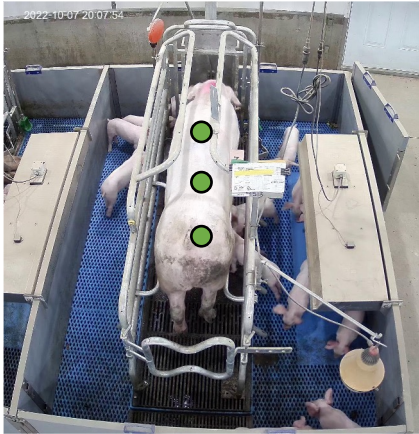
Le capteur de postures- installation



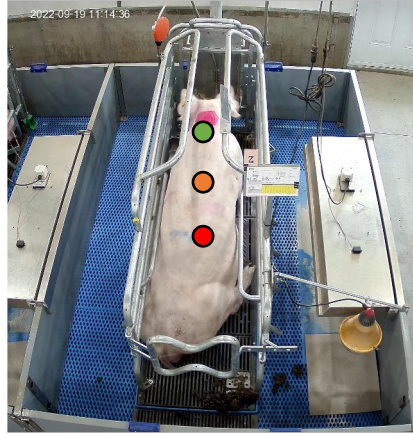
- 1 capteur/cage de mise bas, installé au-dessus de la truie
- Angles des 3 composantes déterminés pour maximiser la couverture de la cage
- 3 mesures de distance entre le plafond et le dos de la truie
- Lecture toutes les 12 sec

Le capteur de postures – dispositif expérimental

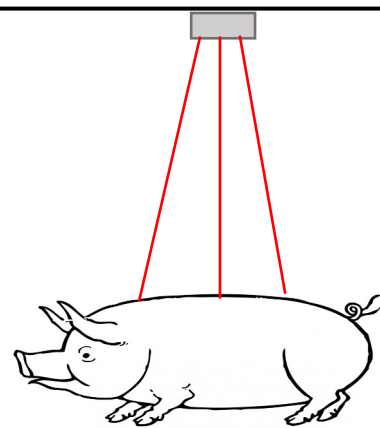
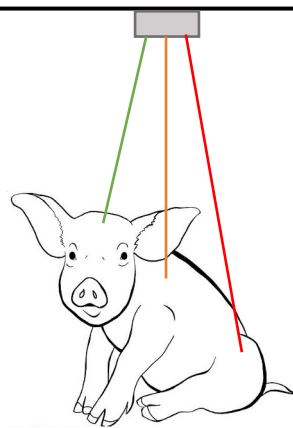
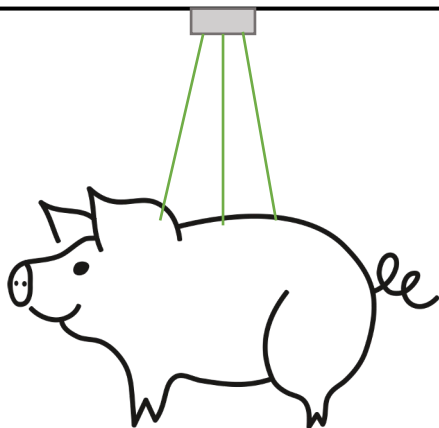
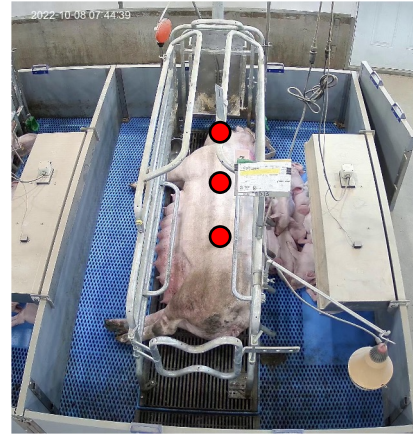
Debout



Assise



Couchée



- 10 cages de mise-bas équipées (1 capteur+1 caméra) pour un suivi 24/7 depuis l'entrée en mise-bas jusqu'au sevrage
- Annotation manuelle de séquences vidéos spécifiques pour l'entraînement et la validation de l'algorithme du capteur de postures
- Modèle d'apprentissage automatique de type « forêt aléatoire »

Prédiction des postures – 59 portées

Capteur	Global	Debout	Assise	Couchée
M409	77.0	58.7	58.9	80.2
M411	74.1	56.7	31.5	76.9
M412	90.6	97.9	67.5	90.3
M413	94.6	68.4	64.9	98.6
M508	77.5	72.0	78.0	78.3
M509	50.3	90.4	51.8	45.5
M510	96.1	78.6	74.4	98.2
M513	89.0	48.9	50.1	96.2
MEAN	81.2	71.4	59.6	83.1

- Variabilité entre les capteurs
- Précision variable selon la posture
- Effet truie/bande
- Précision moyenne = 81%

Test des capteurs de posture - en résumé



- **Facilité d'utilisation**
- **Manipulation et maintenance minimales**
- **Compatible avec un ordinateur standard**
- **Taille des fichiers de données (616 Mo vs 75 To avec les cameras)**
- **Faible coût (181\$/capteur vs 241\$/caméra)**
- **Autres applications**



- **Moins d'information qu'avec les caméras (3 postures seulement)**
- **Information seulement sur les truies**
- **Système adapté pour les cages conventionnelles**
- **Algorithme en développement pour la prédiction des changements de posture**

En résumé...

- Les 2 technologies testées sont prometteuses, pour la collecte d'informations utiles pour la sélection, les projets de recherche, la régie.
- L'automatisation par les systèmes de vision ou les capteurs va révolutionner la production (gain en temps et en précision)
- Il est important de tester les nouveaux outils et de vérifier qu'ils répondent aux besoins!
- La maternité de recherche du CDPQ est un endroit idéal pour ce genre de projet (environnement contrôlé, personnel qualifié)

Collaborateurs

- Patrick Gagnon, CDPQ
- Richard Mailhot, CDPQ
- Gabrielle Dumas, CDPQ
- Alexandra Carrier, CDPQ
- Véronique Morin-Joncas, CDPQ
- Jean-Gabriel Turgeon, CDPQ
- Hélène Fecteau, CDPQ
- Toute l'équipe de la maternité de recherche du CDPQ

Pour plus d'information

Mars 2023

Rapport final



Utilisation du système Pic'Let pour l'évaluation automatisée de la maturité des porcelets à la naissance

Mai 2023

Rapport final



Évaluation du comportement de la truie en lactation via les nouvelles technologies et l'apprentissage automatique

Merci à nos partenaires !

- Équipe de recherche



- Partenaires



Ferme
R.Coutu

- Financement

- Programme Agri-Science



Agriculture et
Agroalimentaire Canada

Agriculture and
Agri-Food Canada

Canada