

# Développement d'un système de mesure du gaspillage d'eau individuel des porcs

15 août 2017

Jean-Gabriel Turgeon, B. ing.  
Sébastien Turcotte, agr.



Centre de développement  
du porc du Québec inc.

*25 ans  
d'innovation!*

# Mise en contexte



- De nos jours, il est relativement facile de monitorer l'utilisation de l'eau d'un élevage, d'une salle, d'un enclos ou d'un abreuvoir:
  - Utilisation des compteurs d'eau;
    - Lecture manuelle ou branchée sur un contrôle.
- Cependant, il est plus difficile de déterminer avec exactitude la quantité d'eau consommée par les animaux:
  - Eau consommée = Eau utilisée – Eau gaspillée.

# Mise en contexte



- À des fins de recherche et dans un objectif d'élevage de précision, le CDPQ a développé en 2014, un système d'abreuvement permettant de mesurer la consommation individuelle de chacun des porcs de l'enclos, car aucun équipement commercial n'était en mesure de le faire:
  - Par contre, ce système mesure l'eau utilisée (consommée + gaspillée) pour chacun des porcs et ne donne donc pas l'eau réellement bu.



# Mise en contexte



- Il n'existe actuellement aucun équipement commercial qui permet de mesurer la quantité d'eau gaspillée par les animaux en production porcine;
- Pour pallier à ce manque, le CDPQ a fait une demande d'aide financière dans le programme d'Innov'action pour développer un système mesurant le gaspillage d'eau en production porcine.

# Objectifs du projet



- L'objectif principal de ce projet de développement expérimental est de mettre au point un système de mesure du gaspillage d'eau et d'en évaluer la précision de mesure:
- Ce système vient compléter le système de mesure d'abreuvement individuel présent à la station de recherche du CDPQ à Deschambault;
  - Il sera maintenant possible de connaître réellement l'eau consommée de chacun des porcs de notre station, car nous connaissons la quantité individuelle d'eau utilisée et gaspillée.



# Étapes de développement



- Pour en arriver à un prototype fonctionnel, plusieurs étapes ont été nécessaires:
  - Évaluer les différentes technologies existantes pour les systèmes de mesure de l'eau gaspillée et du système de vidange;
  - Prototypage et essais de plusieurs systèmes de mesure et de vidange;
  - Conception du système de gaspillage et dimensionnement du réservoir selon les résultats obtenus à l'étape précédente;
  - Suivi en période d'élevage et évaluation de la précision de mesure.

# Fonctionnement du système de mesure du gaspillage d'eau



- Le système de mesure du gaspillage d'eau individuel des porcs est complémentaire au système de mesure d'abreuvement individuel qui a été développé dans le cadre d'un précédent projet au CDPQ.
  - Lorsqu'un porc va s'abreuver, il est identifié par le système (lecture de la puce électronique bouclée à l'oreille de l'animal via les antennes et la technologie RFID);
  - Par la suite, l'eau utilisée par l'animal est mesurée (l'eau qu'il a bu et l'eau qu'il a gaspillé) par le système de mesure d'abreuvement;
  - L'eau qui est gaspillée par les porcs est récupérée par le réservoir du nouveau système développé dans ce projet;
  - Par la suite, cette quantité d'eau est mesurée (avec le système de bulleur) et attribuée au porc qui est en train de boire;
  - Après un certain temps ou bien une fois que l'eau dans le réservoir a atteint un certain niveau (paramètres ajustables), le réservoir se vidange automatiquement pour ainsi éviter des débordement et des pertes de précision de mesure.

# Fonctionnement du système de mesure du gaspillage d'eau



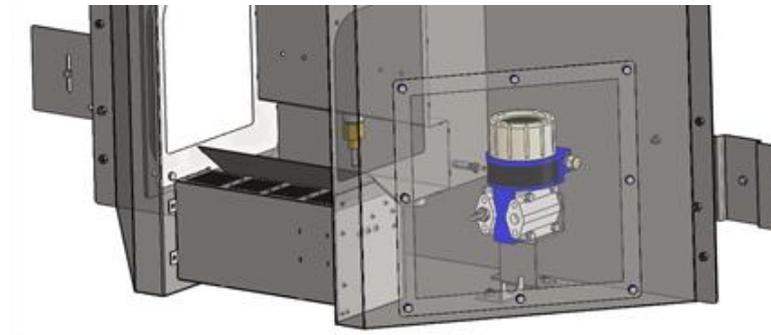
- Ce système est composé de quatre (4) différentes parties:
  1. Un réservoir recueillant l'eau gaspillée par les animaux;
  2. Un système de mesure de niveau fonctionnant selon le principe d'un capteur à bulle;
  3. Un système de vidange permettant de vider le réservoir;
  4. Une boîte de contrôle permettant de protéger les équipements, d'ajuster les débits d'air et d'enregistrer les données.

# Fonctionnement du système de mesure du gaspillage d'eau



## 1. Réservoir recueillant l'eau gaspillée par les animaux

- Chaque réservoir est lié au boîtier de contrôle avec trois tubes d'air comprimé:
  - L'un des tubes est utilisé pour la mesure de niveau d'eau dans le réservoir (3,5 PSI);
  - Les deux autres tubes sont alimentés avec de l'air comprimé à 70 PSI et servent à l'actionnement du cylindre double action utilisé pour la vidange du réservoir;
- Un trou est aussi présent dans le fond du réservoir pour permettre la vidange de ce dernier.



# Fonctionnement du système de mesure du gaspillage d'eau

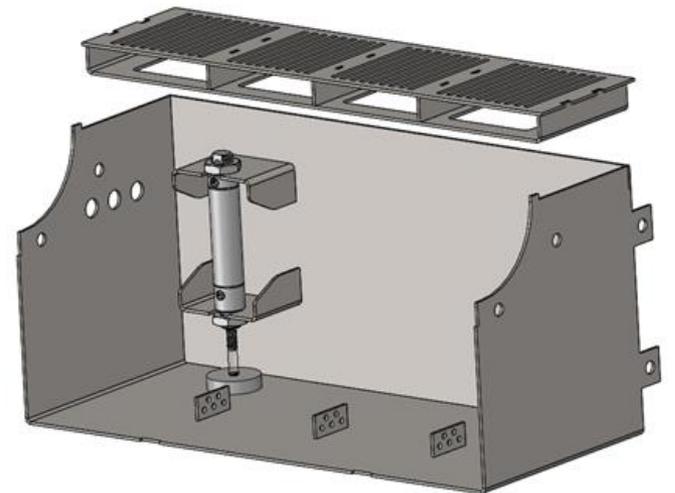


2. Système de mesure de niveau fonctionnant selon le principe d'un capteur à bulle:
  - Des capteurs de pression différentiels sont connectés sur des circuits d'air comprimé à basse pression et à faible débit, débouchant dans le fond des réservoirs;
  - Les capteurs mesurent ainsi la différence entre la pression de la colonne d'eau sur l'air cherchant à s'échapper du tuyau et la pression atmosphérique;
  - Ceci permet de formuler des équations linéaires pour convertir la tension du signal de retour des capteurs de pression en niveau d'eau;
    - Connaissant les dimensions du réservoir, il est ensuite possible de calculer le volume d'eau à partir de la mesure de niveau.

# Fonctionnement du système de mesure du gaspillage d'eau



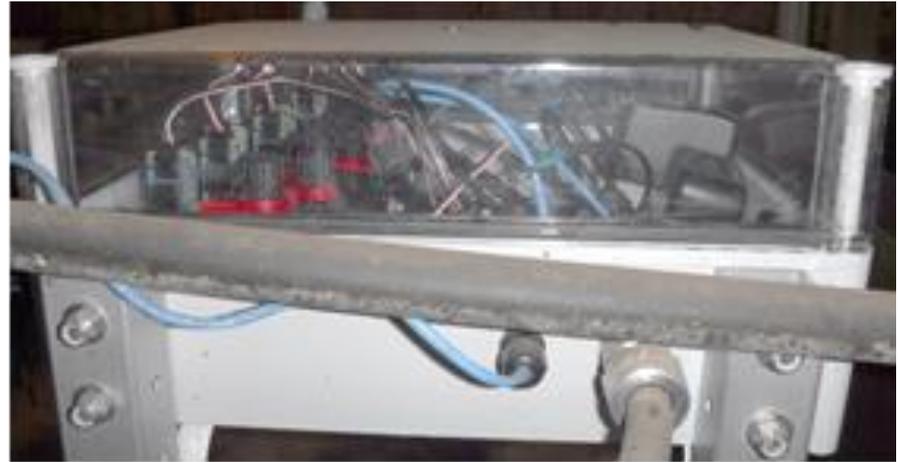
3. Système de vidange permettant de vider le réservoir:
  - Il permet d'effectuer automatiquement la vidange du réservoir après une période de temps fixe ou encore à l'obtention d'un certain niveau d'eau;
  - Deux tubes d'air comprimé à 70 PSI servent à l'actionnement du cylindre double action utilisé pour la vidange du réservoir.



# Fonctionnement du système de mesure du gaspillage d'eau



4. Boîte de contrôle permettant de protéger les équipements, d'ajuster les débits d'air et d'enregistrer les données:



# Fonctionnement du système de mesure du gaspillage d'eau



4. Boîte de contrôle permettant de protéger les équipements, d'ajuster les débits d'air et d'enregistrer les données:
  - Protège les équipements de mesures (convertisseur analogue digital (DAC), les capteurs de pression, les valves de précision, le relais, la valve solénoïde et les régulateurs de pression);
  - La boîte est alimentée en air par un tuyau d'air comprimé partant du compresseur et par une alimentation électrique de 120V;
  - La communication entre l'ordinateur et la boîte de contrôle se fait avec un câble Ethernet. Plusieurs boîtes peuvent être sur un même réseau et être gérées par un seul ordinateur;
  - Trois tubes d'air comprimé pour chacun des système de mesure du gaspillage ressortent de la boîte de contrôle;
  - Une boîte de contrôle pour faire fonctionner jusqu'à six (6) systèmes de mesure du gaspillage.

# Précision du système



- Test effectué pour mesurer la précision du système
  - Vérification si la distance entre le boîtier de contrôle et le réservoir peut être un facteur affectant la qualité des mesures.
  - Un test fut effectué en mesurant la variation de volume dans un réservoir en utilisant six systèmes dont les tubes d'air utilisés pour la mesure étaient de 2, 8.8, 14.9, 21.6, 27.2 et 32.5 m, alors qu'un volume d'eau de 100 ml ( $\pm 5$  ml) était ajouté à l'aide d'un cylindre gradué.

# Précision du système



Précision des mesures selon la longueur du tube d'air entre la boîte de contrôle et le fond du réservoir:

Longueur du tube d'air (m)	2	8.8	14.9	21.6	27.2	32.5
Moyenne des mesures (ml)	98	97	97	97	97	95
Écart-Type des mesures (ml)	3	3	6	8	5	3
Plus faible mesure d'un ajout (ml)	92	91	84	86	89	88
Plus grande mesure d'un ajout (ml)	105	102	108	110	107	100

- Fait à partir de 16 ajouts de 100 ml d'eau ( $\pm 5$  ml)) en utilisant un cylindre gradué.
- Il peut y avoir une distance de 32.5 m entre le capteur de pression et le fond du réservoir sans que les mesures soient affectées.

# Applications futures



- Deux nouveaux projets de recherche du CDPQ qui utiliseront se système:
  - Évaluation du gaspillage d'eau de différents systèmes d'abreuvement et l'étude du comportement d'abreuvement des truies gestantes en groupe.
    - Installation en cours.
  - Le second projet porte sur l'évaluation du gaspillage d'eau en engraissement, visant à faire une analyse environnementale et économique sur le sujet.
    - Déjà plusieurs systèmes en fonction.

# Applications futures



- Exemples d'installation du système de mesure du gaspillage en engraissement:



Tétine conventionnelle



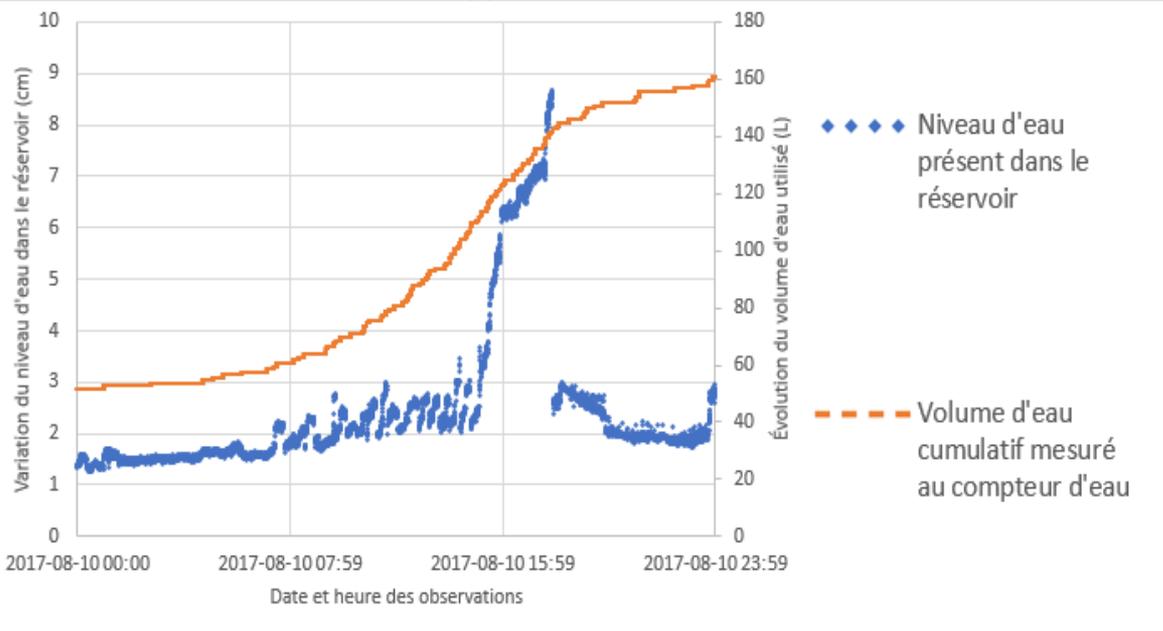
Bol de type urinoir

# Applications future

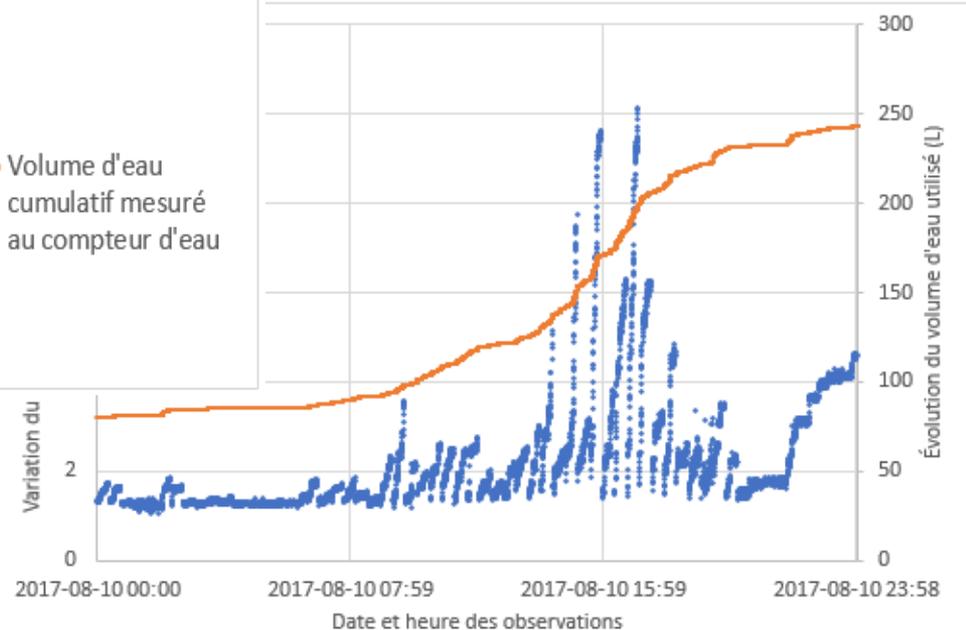


Exemples de variation du niveau d'eau dans les réservoirs et l'évolution du volume d'eau mesuré au compteur d'eau au courant d'une journée.

### Bol de type urinoir



### Tétine conventionnelle



# Applications future



Exemples de variation du niveau d'eau dans les réservoirs et l'évolution du volume d'eau mesuré au compteur d'eau au courant d'une journée:

Utilisation de l'eau par les porcs	Suce conventionnelle		Bol de type "urinoir"	
Volume mesuré d'eau utilisée (L)	163	±2	109	±2
Volume mesuré d'eau gaspillée (L)	36.88	±2.36	8.75	±3.84
Volume calculé d'eau ingérée (L)	126.12	±4.36	100.25	±5.84

# Conclusion



- En conclusion, le système de mesure du gaspillage d'eau individuel des porcs sera très utile pour la filière porcine.
  - Il permettra entre autre d'évaluer le gaspillage de différents équipements d'abreuvement porcin déjà sur le marché (les deux projets en cours),
  - Ces informations permettront aux producteurs de faire un choix éclairé lors de l'achat ou du renouvellement de leur système d'abreuvement.
    - Il faut savoir que l'eau qui est gaspillée se retrouve dans le dalot et augmente ainsi le volume de lisier que le producteur aura à épandre dans ces champs.
    - Une diminution du gaspillage permettra:
      - Une économie sur le coût d'épandage pour le producteur;
      - Une amélioration de l'impact environnementale de la production porcine;
        - Une meilleure utilisation de l'eau;
        - Une diminution du volume de lisier à épandre qui se traduit par réduction de la compaction des sols et des besoins de transport de lisier, donc moins de pétrole utilisé par les tracteurs pour l'épandage, donc réduction des gaz à effet de serre.



## Remerciements:

Ces travaux ont été réalisés grâce à une aide financière du Programme de soutien à l'innovation en agroalimentaire; un programme issu de l'accord « Cultivons l'avenir » conclut entre le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation (MAPAQ) et Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC).

**Cultivons l'avenir 2**  
Une initiative fédérale-provinciale-territoriale

**Canada**

**Québec**

**CDPO**  

# MERCI!

[jgturgeon@cdpq.ca](mailto:jgturgeon@cdpq.ca)



**CDPO** 

Centre de développement  
du porc du Québec inc.

*25 ans  
d'innovation!*