Évaluation du gaspillage d'eau de différents systèmes d'abreuvement et étude du comportement d'abreuvement des truies gestantes en groupe

novembre 2019

Sébastien Turcotte, agr.

CDPQ
Centre de développement du porc du Québec inc.

Objectif principal du projet

L'objectif général de cette étude était d'évaluer le gaspillage d'eau de différents systèmes d'abreuvement pour les truies logées en groupe ainsi que leur comportement d'abreuvement, et ce, dans le but d'optimiser la gestion de l'eau et l'aménagement des parcs.

CDPQ

Objectifs spécifiques du projet

- Concevoir et fabriquer un système de mesure du gaspillage d'eau;
- Mesurer le gaspillage d'eau par les truies pour cinq systèmes d'abreuvement, selon les conditions ambiantes;
- Analyser le comportement d'abreuvement des truies logées en groupe (à l'aide de lecteur RFID) :
  - Identifier les systèmes d'abreuvement les plus utilisés par les truies et étudier la relation entre l'achalandage à un point d'eau et l'aménagement du parc;
  - Identifier le moment d'abreuvement par rapport au moment d'alimentation;
  - Déterminer le nombre de visites pour chacun des systèmes d'abreuvement, la quantité d'eau utilisée (consommée + gaspillée) et la durée de l'abreuvement en fonction des conditions d'ambiance;
- Effectuer une analyse économique de la réduction du gaspillage.

CDPQ

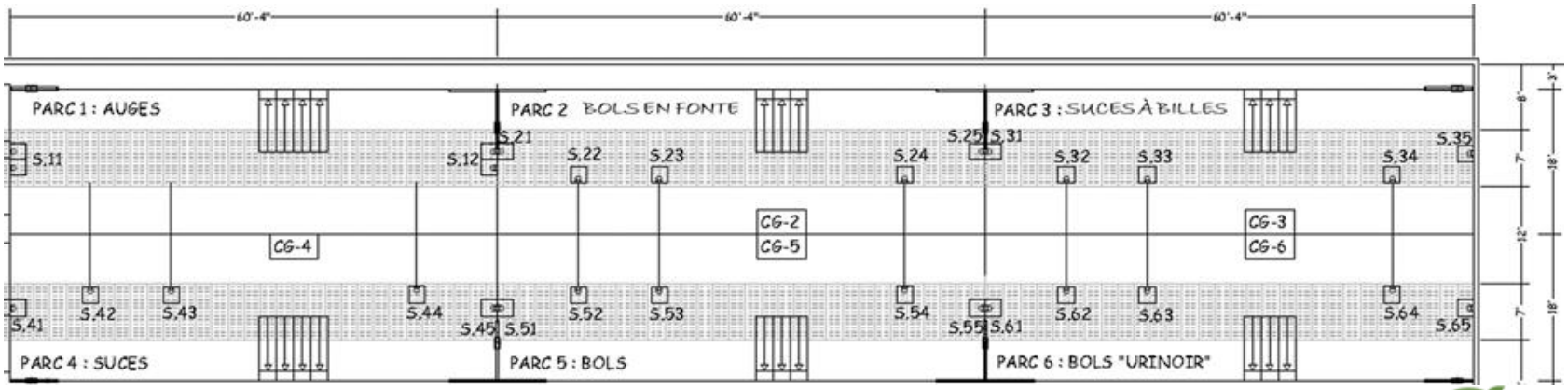
Matériel et méthodes

- Le projet a été réalisé à la Ferme Saniben inc. :
  - Maternité de 1 200 truies, située à Saint-François-de-la-Rivière-du-Sud;
  - Ferme conduite en bande aux quatre semaines;
  - Truies et cochettes gestantes logées en groupe avec le système de DAC autobloquant;
  - Ventilation naturelle en été et hybride en hiver.

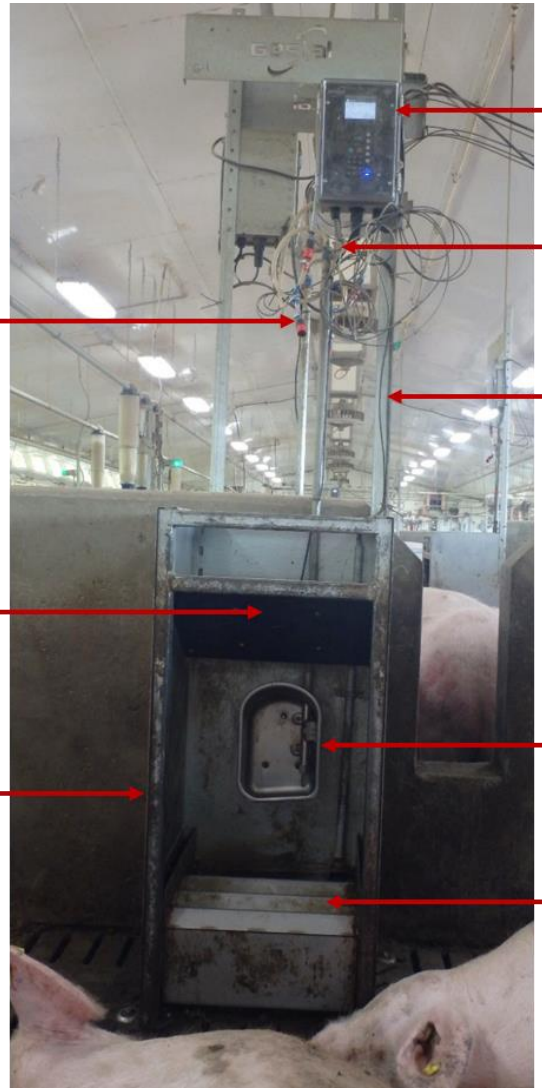
CDPQ

Matériel et méthodes

- Les essais ont été réalisés dans six parcs:
  - Mêmes dimensions et aménagés de manière identique;
  - Peuvent loger un maximum de 60 truies;
  - Alimentation: trois ou quatre systèmes de DAC autobloquants;
  - Abreuvement: quatre ou cinq points d'eau.



Systèmes de mesure d'abreuvement et de gaspillage



CDPQ

Matériel et méthodes

Volume d'eau utilisée

- Auge surélevée :
  - Niveau d'eau contrôlé avec une valve sous vide Rotecna;
  - Le volume d'eau utilisée était mesuré avec un compteur d'eau RCDL 25 muni d'un pulseur PFT-2E (Badger Meter, Inc.).
- Tous les autres systèmes d'abreuvement :
  - Compteur d'eau branché sur le système de Jyga Technologies;
  - Un logiciel liait le volume d'eau à une visite à l'abreuvoir et au numéro d'identification de la puce électronique de la truie.

Matériel et méthodes

Eau gaspillée :

- C'est l'eau qui tombe du système d'abreuvement lorsque les truies boivent;
- Le système permettant de mesurer l'utilisation et le gaspillage de l'eau a été développé par le CDPQ.

Ce système est composé de quatre 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 bulles;
3. Un système de vidange permettant de vider le réservoir;
4. Une boite de contrôle permettant de protéger les systèmes, d'ajuster les débits d'air et d'enregistrer les données.

Fonctionnement du système de mesure de gaspillage d'eau

1. Réservoir recueillant l'eau gaspillée par les animaux

- Chaque réservoir est lié au boitier de contrôle avec trois tubes d'air comprimé :
  - L'un des tubes est utilisé pour la mesure de niveau d'eau dans le réservoir;
  - 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.

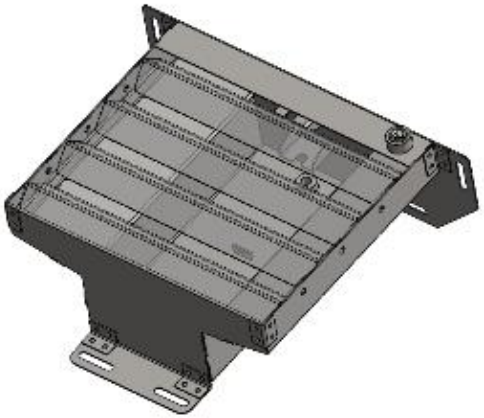
Fonctionnement du système de mesure de gaspillage d'eau

2. Système de mesure de niveau fonctionnant selon le principe d'un capteur à bulles:
   - Des capteurs de pression différentielle 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 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.

CDPQ

Fonctionnement du système de mesure de gaspillage d'eau

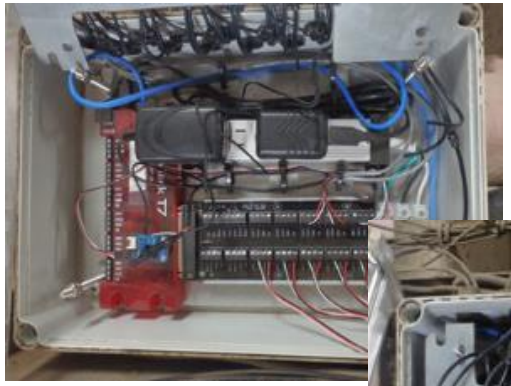
3. Système de vidange permettant de vider le réservoir
   - Il permet d'effectuer automatiquement la vidange du réservoir après une période de temps fixe, ou encore à l'obtention d'un certain niveau d'eau;
   - Deux tubes d'air comprimé à 70 PSI servent à l'actionnement du cylindre double action utilisé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

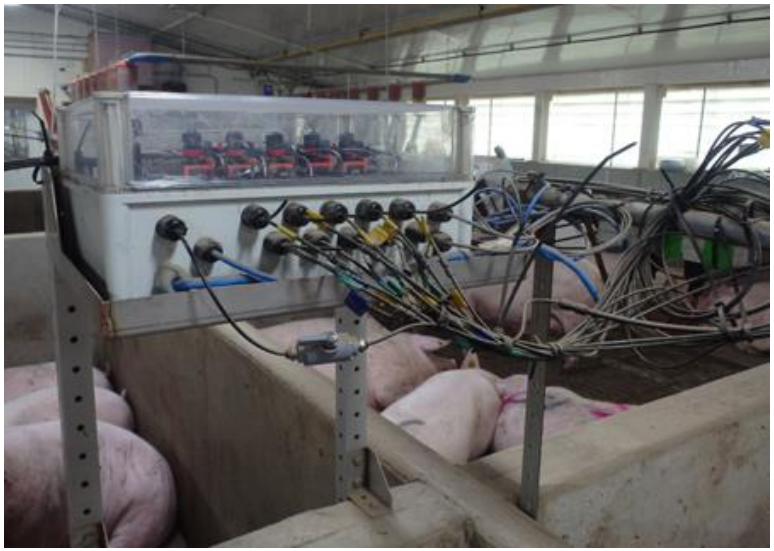


CDPQ

Fonctionnement du système de mesure de gaspillage d'eau

4. Boite de contrôle permettant de protéger les systèmes, d'ajuster les débits d'air et d'enregistrer les données:
   - Une boite de contrôle peut faire fonctionner jusqu'à six systèmes de mesure du gaspillage.





Types d'équipements d'abreuvement étudiés

1- Bol en fonte

Types d'équipements d'abreuvement étudiés

2- Suce à bille

3- Suce conventionnelle

CDPQ

Types d'équipements d'abreuvement étudiés

4- Bol à eau conventionnel

5- Bol urinoir

CDPQ

Matériel et méthodes

- Hauteur et débit des systèmes d'abreuvement

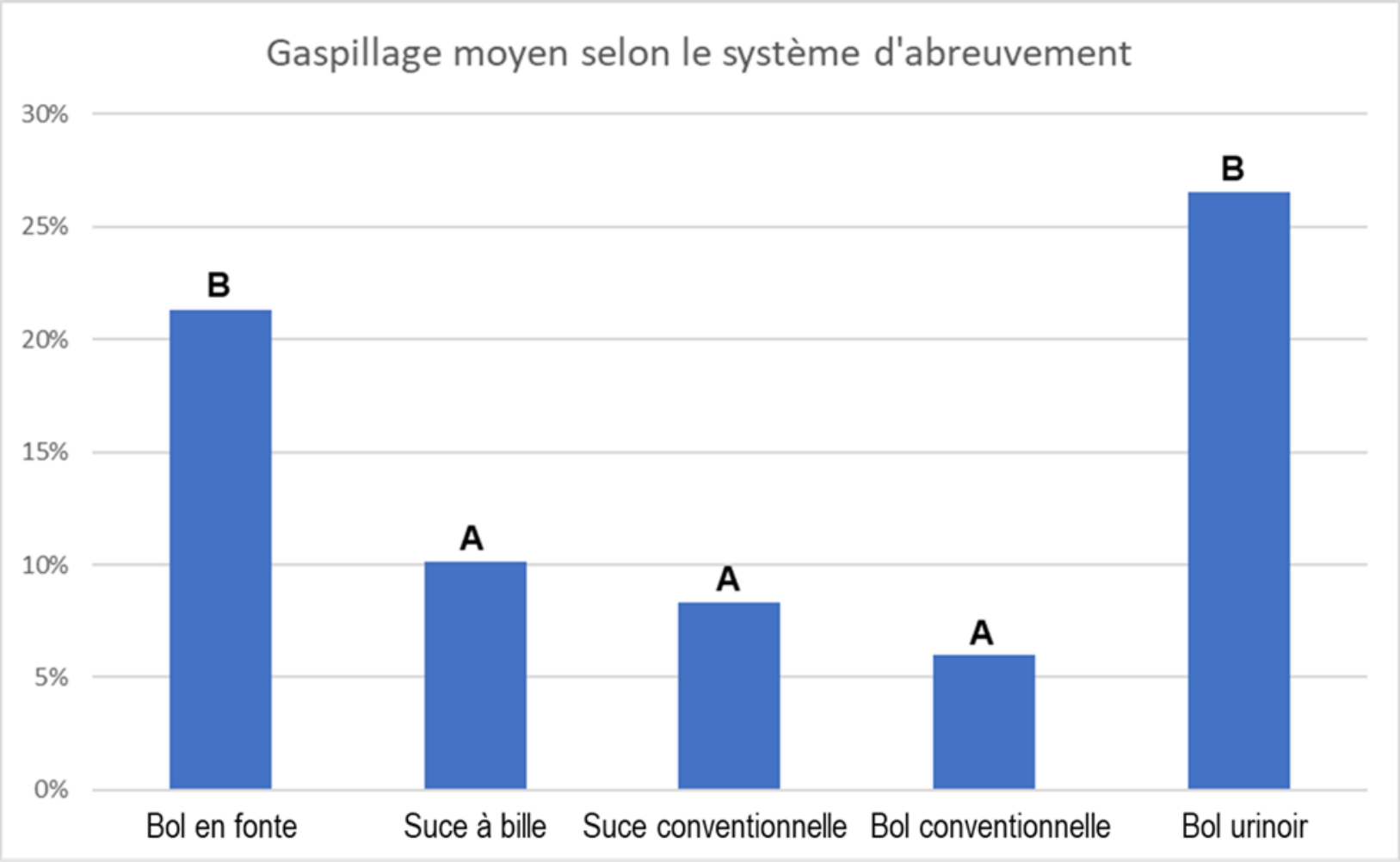
Système d'abreuvement	Recommandations du débit (L/min)	Ajustement du débit (L/min)	Hauteur des systèmes d'abreuvement (cm)
Bol en fonte	2,0	1.91 - 2.29	30
Suce à bille	1,5	1.03 - 1.87	80
Suce conventionnelle	1,5	1.02 - 1.71	80
Bol à eau conventionnel	3,0	2.47 - 4.09	30
Bol urinoir	2,0	1.88 - 3.41	35

CDPQ

Résultats

CDPQ

Gaspillage d'eau selon le système



CDPQ

Gaspillage d'eau selon le système

- Systèmes réduisant le gaspillage :
  - Bol conventionnel (6,0%);
  - Suce à bille (10,1%);
  - Suce conventionnelle (8,3%);
    - Les différences sont non statistiquement significatives entre ces trois équipements d'abreuvement.
- Systèmes avec beaucoup de gaspillage :
  - Bol en fonte (21,3 %);
  - Bol urinoir (26,5 %);
    - Les différences sont non significatives entre ces deux équipements.
- Différence statistiquement significative ($P < 0,05$) entre les systèmes réduisant le gaspillage et ceux avec beaucoup de gaspillage

CDPQ

Gaspillage d'eau selon le système

- Très surpris des résultats pour les suces!
  - L'utilisation des suces conventionnelles et des suces à bille est largement répandue dans les gestations en groupe, et les observations faites laissaient sous-entendre que les truies gaspillaient énormément d'eau avec ces équipements.
- Cependant,
  - Le dispositif expérimental testé dans ce projet (panneau de chaque côté de la suce) obligeait les truies à se positionner dans le même axe que la suce pour être en mesure de boire;
  - Hauteur des suces de 80 cm;
  - Donc, pour s'abreuver, les truies devaient obligatoirement être positionnées parallèlement à la suce, avec le cou légèrement étiré vers le haut, soit la position idéale pour diminuer le gaspillage d'eau.

CDPQ

Gaspillage d'eau selon le système

Position idéale pour diminuer le gaspillage d'eau:

- Truie parallèle à la suce
- Hauteur adéquate

Position propice au gaspillage lorsqu'il n'y a pas de panneaux latéraux:

- Truie en biais par rapport à la suce
- Suce trop basse

Effet de la température sur le gaspillage d'eau

Gaspillage moyen des différents systèmes d'abreuvement selon la température moyenne extérieure

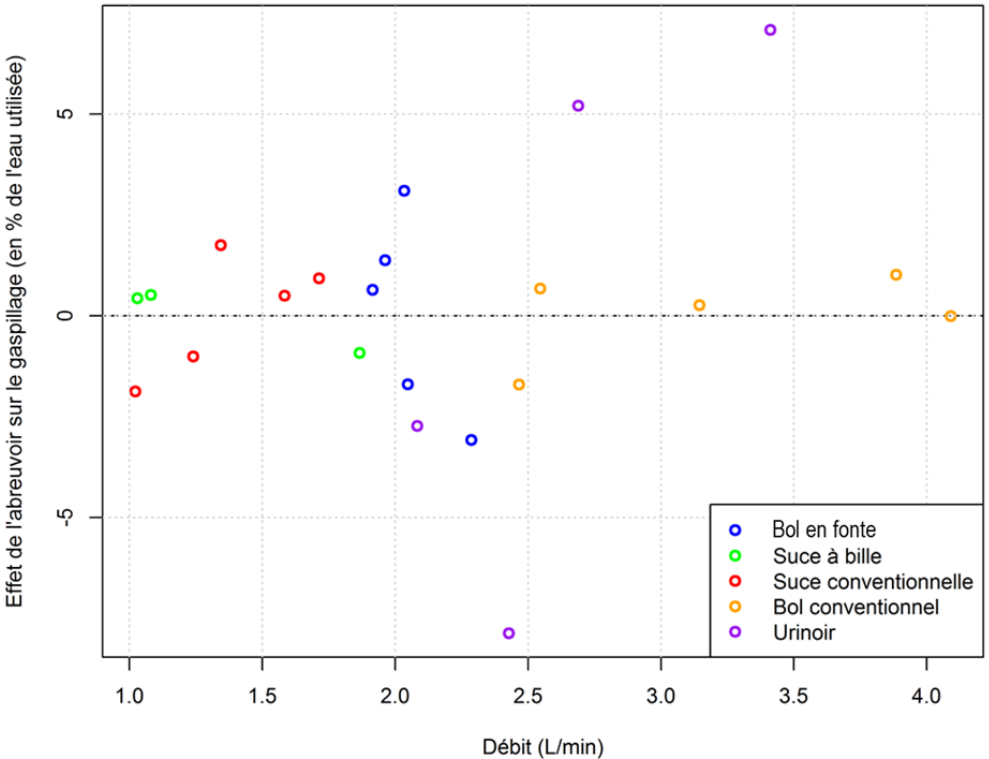
Système d'abreuvement	Gaspillage moyen	Gaspillage moyen lorsque la température est < 20°C	Gaspillage moyen lorsque la température est > 20°C	Corrélation entre gaspillage et la température moyenne
Bol en fonte	21,3 %	17,6 %	24,8 %	64,0 %
Suce à bille	10,1 %	10,2 %	10,0 %	-27,1 %
Suce conventionnelle	8,3 %	8,3 %	8,3 %	26,6 %
Bol conventionnel	6,0 %	5,3 %	6,7 %	30,5 %
Bol urinoir	26,5 %	25,0 %	28,9 %	9,6 %

- Le gaspillage n'est pas ou peu influencé par la température sauf pour le bol en fonte où la corrélation entre la température et le gaspillage est très grand (64 %).

CDPQ

Effet du débit d'eau sur le gaspillage selon le système d'abreuvement

- Bols conventionnels, bols en fonte et suces à bille :
  - Augmentation du débit ≠ augmentation du gaspillage.
- Bol urinoir :
  - Augmentation du débit = augmentation du gaspillage.
- Suce conventionnelle :
  - Légère augmentation du gaspillage avec l'augmentation du débit
    - Reliée à la capacité d'ingestion de la truie.



Profils d'abreuvement individuels des truies

- La grande variabilité de la quantité d'eau utilisée quotidiennement par les truies indique qu'il y aurait plusieurs profils d'abreuvement différents au sein d'un même groupe de truies. (Rousselière et al. (2017))

- La parité a également un impact sur la quantité d'eau utilisée quotidiennement. En effet, les cochettes passent moins de temps total à boire au cours de la journée, comparativement aux truies de 2e parité ou multipares (Kruse et al., 2011a)

- Dans cette étude, l'analyse des données individuelles a été réalisée uniquement sur les truies présentes sur l'ensemble de la période d'étude et exclut les données du parc 3 (suce à bille), car il y avait régulièrement des problématiques, souvent en alternance, avec deux des systèmes de mesure d'abreuvement et de gaspillage.

CDPQ

Profils d'abreuvement individuels des truies

- À la Ferme Saniben, où l'étude a été réalisée, la formation des groupes de truies était faite de manière à rassembler dans un même parc les truies de même gabarit dans le but de diminuer la compétition à l'intérieur du groupe.
- De ce fait, la composition des groupes de truies se faisait plus souvent qu'autrement par parité. Donc, on retrouvait des parcs de :
  - Cochettes;
  - Truies de deuxième parité;
  - Truies multipares (3ème parité et plus).

CDPQ

Profils d'abreuvement individuels des truies

- Cochettes:

	Ingestion d'eau (L/j min et L/j max)	**Gaspillage avec suce conventionnelle** (% min et % max)	**Gaspillage avec bol urinoir** (% min et % max)
Cochettes	2 à 14	0 à 22	3 à 43

- Truies de deuxième parité

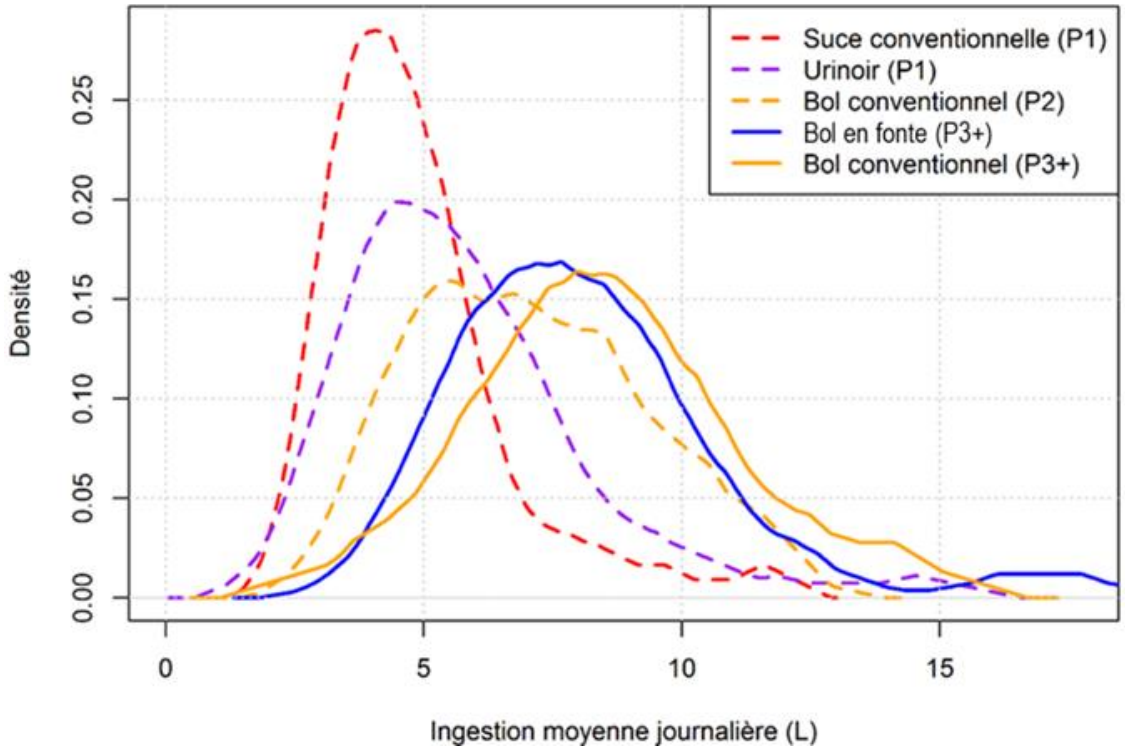
	Ingestion d'eau (L/j min et L/j max)	**Gaspillage avec bol conventionnel** (% min et % max)
Deuxième parité	4 à 11	0 à 25

- Truies multipares

	Ingestion d'eau (L/j min et L/j max)	**Gaspillage avec bol conventionnel** (% min et % max)	**Gaspillage avec bol en fonte** (% min et % max)
Multipares	4 à 18	0 à 18	4 à 60

Profils individuels d'ingestion moyenne journalière

- L'ingestion moyenne journalière des truies augmente avec la parité de la celle-ci;
- La variabilité inter-individuelle d'ingestion moyenne journalière et très grande.



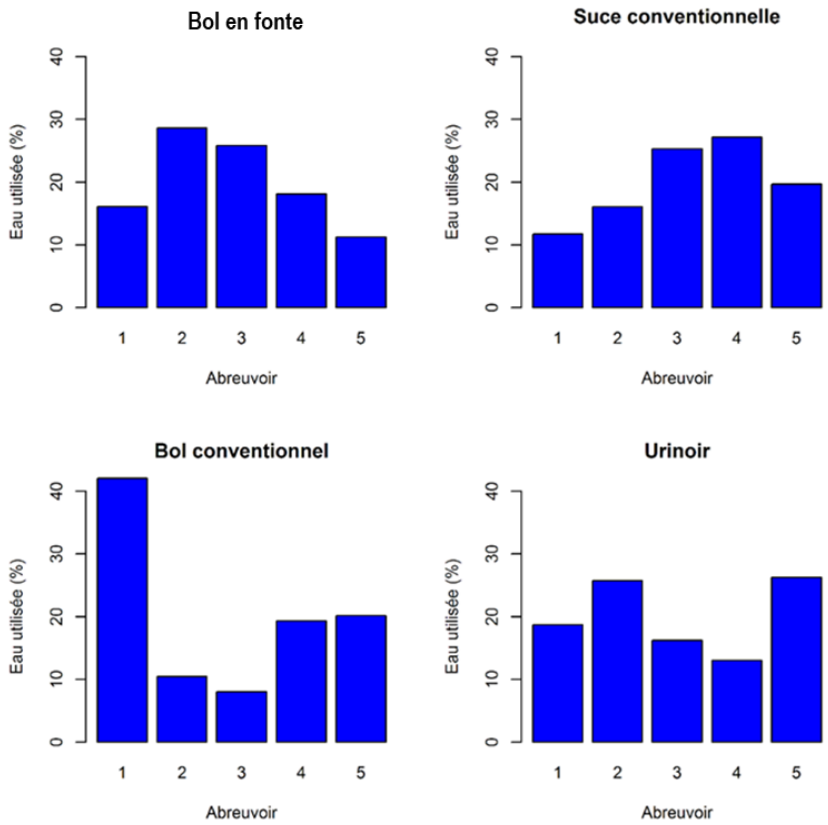
CDPQ

Comportement d'abreuvement des truies selon le rang de portée et le système d'abreuvement

Rang de portée	Parc	Nb truies	Nb visites	Durée (s)	Durée (s)/visite	Eau utilisée (L)	Eau ingérée (L)	Gaspillage (%)	Eau utilisée (L)/visite	Eau ingérée (L)/visite	Débit d'eau(L/min)
1	Suce conventionnelle	45	13,6	524	38	5,3	4,9	8,8 %	0,39	0,36	1,03 à 1,87
1	Urinoir	44	15,5	711	46	7,9	5,8	26,8 %	0,51	0,37	1,88 à 3,41
2	Bol conventionnel	33	8,6	368	43	7,4	7,1	4,7 %	0,87	0,82	2,47 à 4,09
3+	Bol en fonte	48	11,0	673	61	10,6	8,2	22,8 %	0,97	0,75	1,91 à 2,29
3+	Bol conventionnel	19	9,3	485	52	9,1	8,5	6,4 %	0,98	0,92	2,47 à 4,09

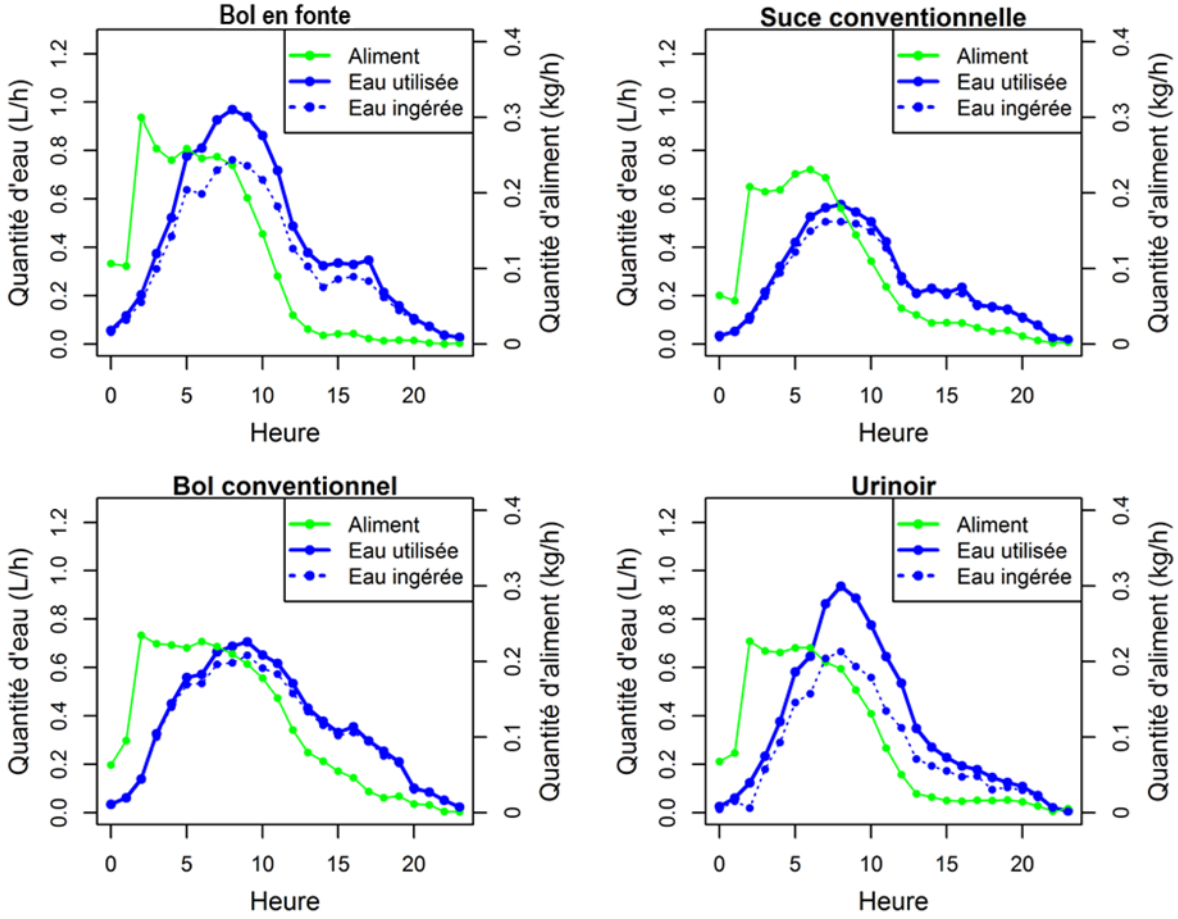
Effet de l'emplacement du système d'abreuvement dans le parc sur l'utilisation par les truies

- Les systèmes d'abreuvement les plus près des stations d'alimentation sont les abreuvoirs 2, 3 et 4.
- Bol en fonte et suce conventionnelle:
  - Les truies semblent préférer les abreuvoirs les plus près des DAC autobloquants.
- Bols conventionnels et les bols urinoirs:
  - Les truies préféraient aller boire aux bols ayant le plus de débit.



Distribution intrajournalière d'aliment et d'eau

- À la Ferme Saniben, les truies pouvaient consommer leur ration quotidienne à partir de 2h du matin



Distribution intrajournalière d'aliment et d'eau

- Alimentation:
  - Très grand achalandage dans les DAC autobloquants entre 2h et 9h;
  - Patron d'utilisation des stations d'alimentation similaire pour les quatre parcs étudiés;
  - Plus du deux tiers de l'aliment est consommé durant cette période.

CDPQ

Distribution intrajournalière d'aliment et d'eau

- Eau :
  - La distribution intrajournalière de l'eau est légèrement décalée dans le temps par rapport à l'alimentation:
    - Les truies s'alimentent dans un premier temps, et vont s'abreuver par la suite;
  - Une période de pointe d'abreuvement est observée vers 9h pour tous les systèmes;
  - Pour le bol en fonte, la suce conventionnelle et le bol conventionnel, il semble y avoir une petite pointe d'achalandage entre 14 h et 17 h, ce qui n'est pas observé pour le bol urinoir;
  - Le bol conventionnel est le système d'abreuvement où l'achalandage est le mieux réparti dans le temps, ce qui diminue la compétition des truies pour s'abreuver.

CDPQ

Analyse économique

- Évaluation du volume de lisier :
  - Lisier de la section de gestation d'une maternité de 1200 truies;
  - Volume d'eau ingérée moyen de 7 L/jour/tête;
  - Utilisation des taux de gaspillage obtenus dans le contexte du projet :
    - Bol conventionnel (6,0 %) : 0,45 L/jour/tête;
    - Suce conventionnelle (8,3 %): 0,63 L/jour/tête;
    - Suce à bille (10,1 %) : 0,79 L/jour/tête;
    - Bol en fonte (21,3%) : 1,89 L/jour/tête;
    - Bol urinoir (26,5%) : 2,52 L/jour/tête;
    - 253 440 jours/tête durant l'année;
  - Eau de lavage : 12,15 L/jour/tête (Godbout et *al*.,2017);
  - Eaux de précipitation : 789 mm/an (St-Francois de Montmagny) sur une fosse de 37 m de diamètre (Godbout et *al.*, 2014);
  - Déjections : 5,23 L/jour/tête (Brassard et *al.*, 2012).

CDPQ

Analyse économique

Évaluation du volume de lisier pour les différents scénarios :

	Bol conventionnel (référence)	Suce conventionnelle	Suce à bille	Bol en fonte	Bol urinoir
Eau gaspillée (m³)	114,0	159,7	200,2	481,5	638,7
Eau de lavage (m³)	3 079,3	3 079,3	3 079,3	3 079,3	3 079,3
Eaux de précipitations (m³)	829,2	829,2	829,2	829,2	829,2
Déjections (m³)	1 325,5	1 325,5	1 325,5	1 325,5	1 325,5
Volume de lisier (m³)	5 348,0	5 393,7	5 434,2	5 715,5	5 872,7

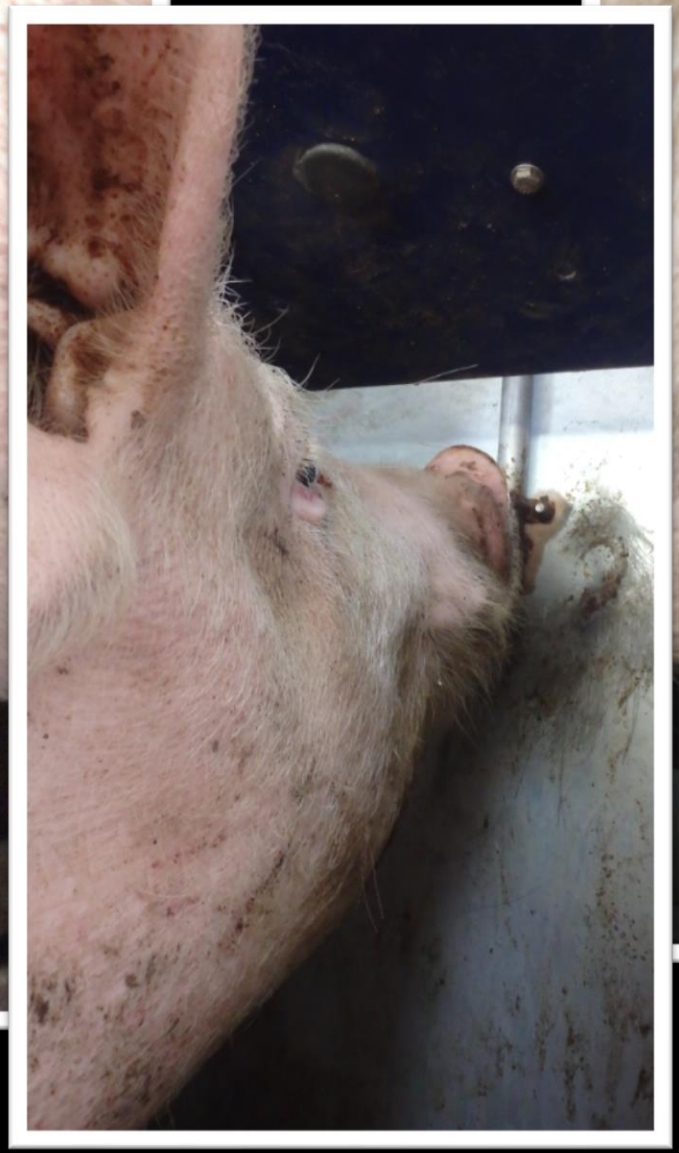
Évaluation du coût d'épandage pour les différents scénarios :

	Référence	Suce conventionnelle	Suce à bille	Bol en fonte	Bol urinoir
Volume de lisier total (m³)	5 348,0	5 393,7	5 434,2	5 715,5	5 872,7
Coût d'épandage total ($)	16 846,20	16 990,16	17 117,73	18 003,83	18 499,01
Différence avec le scénario de référence ($)	-	143,95	271,53	1157,63	1652,81

Le coût moyen d'épandage du lisier : 3,15 $/m³ (CRAAQ – AGDEX 740/825)

CDPQ

Conclusion



Conclusion

- Systèmes qui permettent de diminuer le gaspillage d'eau:
  - Bol conventionnel;
  - Suces conventionnelles et suce à bille;
    - À condition d'être installées à la bonne hauteur et **au milieu de deux panneaux;**
- Il y a différents profils individuelles de truies, autant au niveau de l'abreuvement que du gaspillage:
  - La parité influence grandement le comportement d'abreuvement des truies.

CDPQ

Conclusion

- La température:
  - Influence peu le gaspillage d'eau (sauf pour le bol en fonte);
  - Influence le volume d'eau ingérée des truies;
  - Influence la distribution intrajournalière de l'abreuvement.
- Le débit:
  - Influence le gaspillage (suces et bol urinoir);
  - Influence l'utilisation d'un système d'abreuvement par rapport aux autres du parc (bols conventionnels et en fonte).
- Distribution intrajournalière:
  - Le bol conventionnel est le système d'abreuvement où l'achalandage est le mieux réparti dans le temps, ce qui diminue la compétition des truies pour s'abreuver.
- Analyse économique:
  - Possibilité d'économie annuelle de 1,38 $/truie sur le coût d'épandage, selon le choix de l'équipement d'abreuvement.

CDPQ

Merci à nos partenaires

Ce projet a été rendu possible grâce au soutien financier accordé en vertu du Programme de développement sectoriel, Volet 3 - Appui à l'innovation en réponse à des enjeux sectoriels prioritaires, dans le cadre de Cultivons l'avenir 2, une initiative fédérale-provinciale-territoriale. Nous tenons également à remercier Jyga Technologies et la Ferme Saniben pour leur contribution à ce projet.

Québec

Canada

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

JYGA Technologies

CDPQ

CDPQ

MERCI !

sturcotte@cdpq.ca