



## Réduction d'eau de lavage en production porcine

En production porcine, l'eau est utilisée principalement pour abreuver les animaux et les refroidir, ainsi que pour le lavage des bâtiments. Selon les éleveurs de porcs du Québec (ÉPQ), pour des protocoles de lavage similaires, la quantité d'eau utilisée varie considérablement d'un producteur à l'autre. En effet, un sondage auprès des producteurs a révélé que la consommation d'eau utilisée pour le lavage des bâtiments porcins varie de 77 à 383 L/cage/lavage en maternité, de 2 à 25 L/place/lavage en pouponnière et de 2 à 82 L/place/lavage en engraissement (CDPQ, 2023). Le type de plancher, le type de matériaux, l'opérateur, les méthodes de lavage et les paramètres adoptés sont les facteurs qui affectent la consommation d'eau.



### Optimisation des paramètres de lavage

L'optimisation des paramètres de lavage permet non seulement de réduire la consommation d'eau, mais aussi d'améliorer l'hygiène du bâtiment. Par exemple, l'utilisation d'eau chaude (> 95 °F ou 35 °C) peut offrir une réduction atteignant 31 %

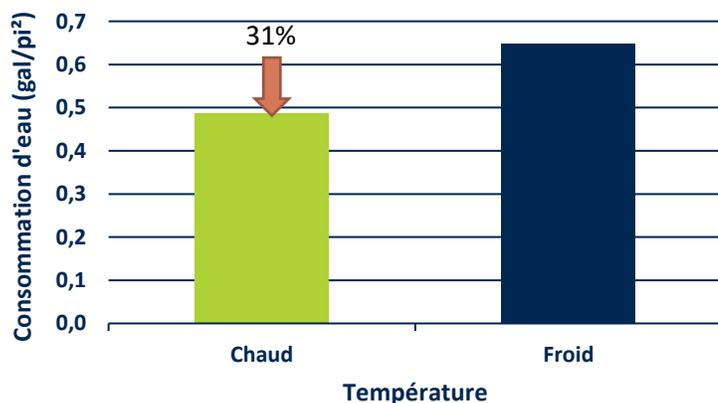


Figure 1. Consommation d'eau de lavage à l'eau chaude et à l'eau froide

de la consommation d'eau lors du lavage avec la buse rotative (Figure 1), ainsi qu'une réduction du temps de lavage de 24 %. De plus, le lavage à l'eau chaude est plus efficace pour réduire la présence de bactéries et de résidus organiques sur les surfaces d'environ 45 % (selon l'analyse d'adénosine triphosphate (ATP) sur les surfaces par une étude menée par l'IRDA).

Déoulant de la même étude, le Tableau 1 présente les valeurs optimales de température, pression d'impact et vitesse de lavage pour un lavage effectué à l'aide d'une buse rotative et d'une buse plate. Ces valeurs ont été déterminées en fonction du niveau de propreté et de la consommation d'eau.

Tableau 1. Paramètres optimaux de lavage

	Buse rotative	Buse plate
<b>Température</b>	95 à 99 °F (35 à 37 °C)	104 à 113 °F (40 à 45 °C)
<b>Pression d'impact</b> (pression de la laveuse et distance buse-surface)	20 MPa (2 600 psi – 11,8 po)	0,6 MPa (3 800 psi - 7,9 po)
<b>Vitesse (temps)</b>	2 pi/s (0,6 s/pied linéaire)	1 pi/s (1,3 s/pied linéaire)

La **pression d'impact** est définie ici comme la force du jet d'eau appliquée sur une surface, laquelle varie selon la pression de la laveuse et la distance de lavage entre la buse et la surface. Consultez l'**annexe** pour estimer la pression d'impact d'un lavage.

## À titre d'exemple

Le temps de lavage est estimé en prenant en compte une salle d'engraissement de 3 498 pi<sup>2</sup> de surface, comprenant 24 parcs et des murs de séparation d'une hauteur de 3,3 pieds, ce qui donne un total de 7 459 pi<sup>2</sup> de surface à laver (parcs et murs inclus). Pour un lavage suivant les paramètres de température et de pression d'impact indiqués dans le Tableau 1, le temps de lavage estimé pour l'étape de lavage uniquement en utilisant la buse rotative est d'environ 4 heures et 12 minutes (~ 34 min/1 000 pi<sup>2</sup> de surface à laver) et d'environ 7 heures et 40 minutes (~ 1 h/1 000 pi<sup>2</sup> de surface à laver) en utilisant la buse plate. Il convient de noter que ces durées n'incluent pas d'autres opérations telles que le trempage, le savonnage, le rinçage ou le séchage.

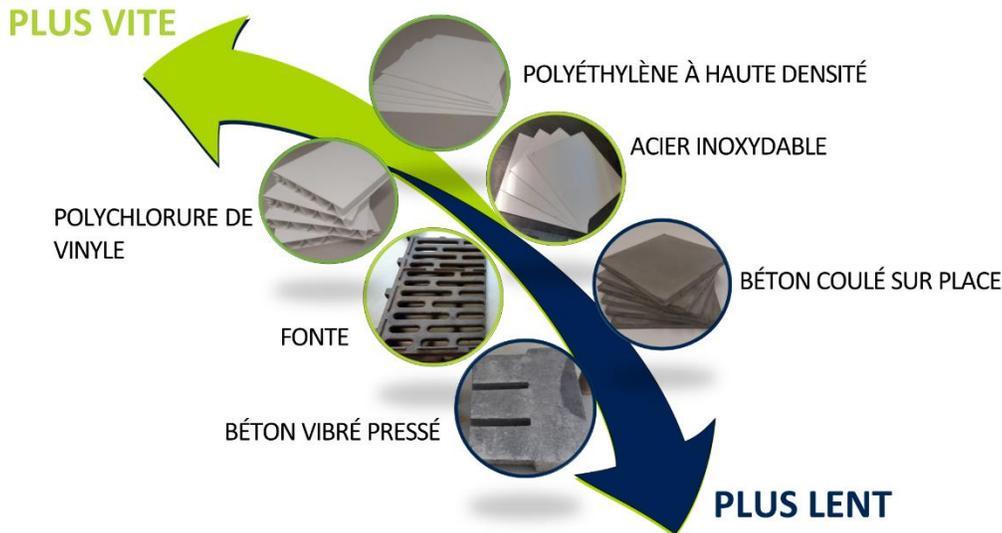


Figure 2. Vitesse de lavage selon les types de matériaux

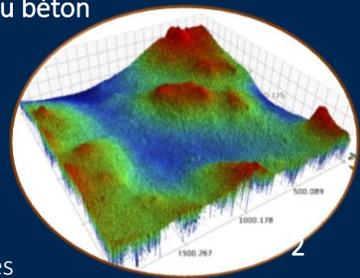
La vitesse de lavage peut varier en fonction des différents types de matériaux. Selon la surface, le lavage peut être plus rapide ou plus lent (Figure 2). Les surfaces planes et lisses, telles que le plastique et le métal, peuvent être lavées plus rapidement, tandis que les surfaces en béton nécessitent plus d'attention et un lavage plus lent est recommandé. Pour les coins, les assemblages et sur les irrégularités, un lavage plus lent est également recommandé.

## Relation entre la température d'eau, la vitesse de lavage et la pression d'impact

Les lavages utilisant la buse rotative permettent une réduction de 31 % de la consommation d'eau par mètre carré lors des lavages réalisés avec de l'eau chaude à une vitesse élevée (Figure 3). Ce qui explique cette réduction est un meilleur nettoyage de la surface nécessitant un nombre moindre de passages de la buse au même endroit. À l'opposé, le lavage avec la buse plate consomme plus d'eau, car la pression d'impact est plus faible et la surface nécessite plus de passages de la buse. Cependant, à faible pression d'impact, opter pour l'eau chaude plutôt que l'eau froide permettrait une réduction de la consommation d'eau de 9 à 24 % (Figure 4).

### Topographie du béton vibré pressé

Les surfaces plus rugueuses retiennent plus les résidus et les bactéries dans les rainures et les trous, rendant plus difficile le processus de nettoyage.



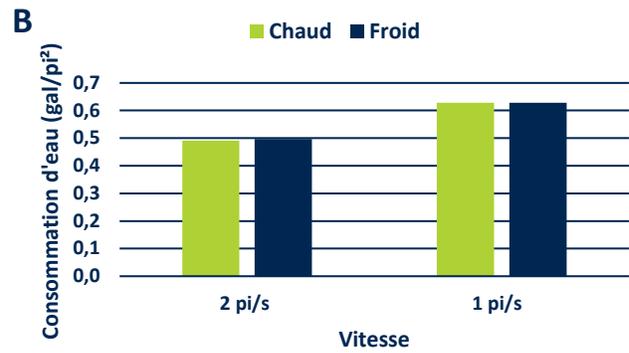
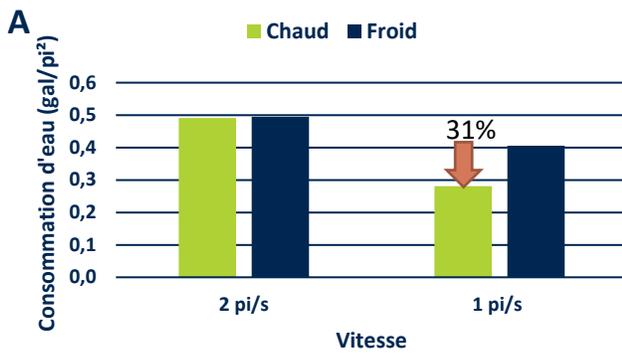


Figure 3. Consommation d'eau selon la température de l'eau et la vitesse des lavages effectués avec la buse rotative (A) et plate (B)

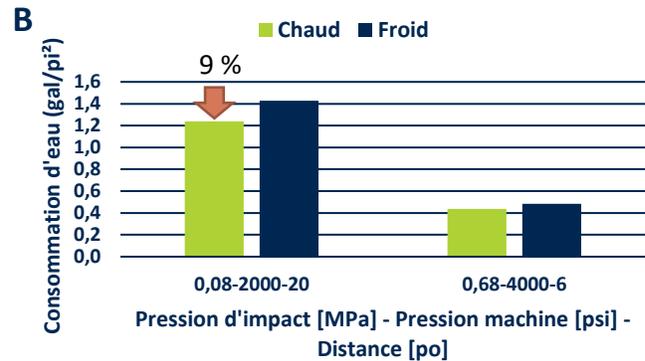
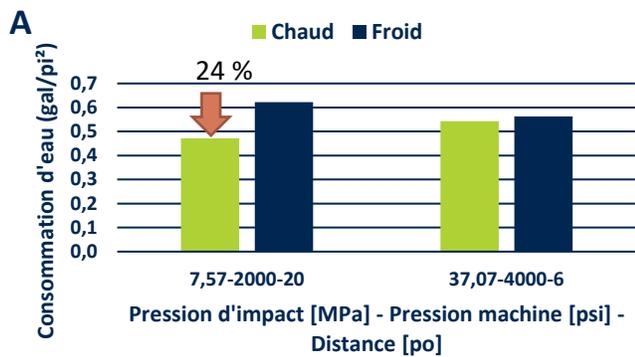


Figure 4. Consommation d'eau selon la température de l'eau et la pression d'impact (pression de la laveuse et distance buse-surface) des lavages effectués avec la buse rotative (A) et plate (B)

## Conclusion

L'optimisation des paramètres de lavage, tel que l'utilisation d'eau chaude (> 35 °C ou 95 °F), peut réduire la consommation d'eau de 31%, le temps de lavage de 24% et la présence de bactéries et de résidus organiques sur les surfaces de 45 % (selon le test d'ATP). L'adoption de certaines pratiques de lavage peut entraîner de gains significatifs de réduction de gaspillage d'eau et des impacts économiques positifs.

## Remerciement

Ce projet est financé par l'entremise du Programme de développement sectoriel, en vertu du Partenariat canadien pour l'agriculture, entente conclue entre les gouvernements du Canada et du Québec et par Les Éleveurs de porcs du Québec.

**Note :** Les unités exprimées dans le système anglais sont dans le but de s'arrimer à l'usage courant du milieu

commercial.

## Références

- Turcotte, S., M. Morin. 2016. Guide sur la superficie des bâtiments d'élevages porcins. Rapport final. CDPQ. 40 pages.
- Turcotte, S., G. Dumas, M.-A. Ricard. 2023. Déterminer les facteurs favorisant une utilisation durable de l'eau et mesurer l'utilisation de l'eau à l'échelle des fermes porcines du Québec. Rapport final. CDPQ. 81 pages.
- Godbout, S., E.Y. Nakanishi, J.H. Palacios, P. Brassard, S. Turcotte. 2023. Évaluation des paramètres optimaux de lavage et développement d'un indicateur en temps réel afin d'assurer la biosécurité et réduire à la source le volume d'eaux usées en production porcine. Rapport final. IRDA et partenaires.
- Godbout, S., E.Y. Nakanishi, J.H. Palacios, P. Brassard, S. Turcotte. 2023. Surveillance du niveau de propreté des bâtiments de production porcine. Fiche technique

## Partenaires



## Une réalisation de

Stéphane Godbout, ing., Ph.D., IRDA  
 Erika Y. Nakanishi, Ph.D., IRDA  
 Joahnn Palacios, ing., M.Sc., IRDA  
 Patrick Brassard, ing., Ph.D., IRDA  
 Sébastien Turcotte, agr., CDPQ

## Des questions?

418 643-2380 p. 600  
 stephane.godbout@irda.qc.ca



## Connaître comment ajuster les paramètres pour un lavage efficace

Sur le marché, il existe une grande variété de laveuses à pression en termes de pression et de débit. Pour chacune d'elles, il est possible de calculer leur puissance hydraulique en utilisant l'équation 1. La puissance hydraulique permet de comparer différentes machines. Lorsque deux machines hydrauliques ont la même puissance, cela signifie qu'elles sont capables de fournir la même quantité d'énergie par unité de temps. Le Tableau A.1 fournit les puissances hydrauliques pour différentes pressions et débits.

$$\text{Puissance hydraulique (watts)} = \text{Pression (psi)} \times \text{Débit (GPM)} \times 0,435$$

Éq. 1

Les Tableaux A.2 et A.3 présentent les valeurs de pression d'impact calculées en variant la puissance hydraulique de la laveuse et la distance buse-surface de lavage, respectivement pour la buse rotative et la buse plate.

### Exemple

Un producteur possédant une laveuse d'un débit de 3 GPM (gal US) et une pression de 4 000 psi souhaite nettoyer son bâtiment efficacement en utilisant une buse rotative selon le paramètre optimal de pression d'impact recommandé, soit de 20 MPa.

Dans cet exemple, la machine à pression a une puissance hydraulique de 5 220 watts (Tableau A.1). La valeur peut être calculée selon l'équation 1 si la pression de la laveuse ou le débit ne se trouvent pas dans le Tableau A.1. Le producteur pourrait confirmer la pression à l'aide d'un manomètre et au besoin, l'ajuster à l'aide d'une vanne de régulation de pression.

Tableau A.1. Puissance hydraulique (watts) de différentes machines à pression

		Débit (GPM)						
		2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5
Pression laveuse (psi)	2800	3045	3654	4263	4872	5481	6090	6699
	3000	3263	3915	4568	5220	5873	6525	7178
	3200	3480	4176	4872	5568	6264	6960	7656
	3400	3698	4437	5177	5916	6656	7395	8135
	3600	3915	4698	5481	6264	7047	7830	8613
	3800	4133	4959	5786	6612	7439	8265	9092
	4000	4350	5220	6090	6960	7830	8700	9570
	4200	4568	5481	6395	7308	8222	9135	10049
	4400	4785	5742	6699	7656	8613	9570	10527
	4600	5003	6003	7004	8004	9005	10005	11006
	4800	5220	6264	7308	8352	9396	10440	11484
5000	5438	6525	7613	8700	9788	10875	11963	

Ensuite, en connaissant la puissance hydraulique de la laveuse, la distance de lavage peut être déterminée en se référant au Tableau A.2, pour la buse rotative. Pour obtenir une pression d'impact d'environ 20 MPa, le lavage devrait être effectué à une distance entre 16 à 18 pouces.

		Distance buse-surface (po)									
		2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
Puissance hydraulique (watts)	2491	28,58	26,24	23,91	21,58	19,24	16,91	14,58	12,24	9,91	7,58
	2859	29,89	27,56	25,23	22,89	20,56	18,23	15,89	13,56	11,23	8,89
	3248	31,21	28,88	26,54	24,21	21,88	19,54	17,21	14,88	12,54	10,21
	3659	32,53	30,19	27,86	25,53	23,19	20,86	18,53	16,19	13,86	11,53
	4092	33,84	31,51	29,17	26,84	24,51	22,17	19,84	17,51	15,17	12,84
	4546	35,16	32,82	30,49	28,16	25,82	23,49	21,16	18,82	16,49	14,16
	5022	36,47	34,14	31,81	29,47	27,14	24,81	22,47	20,14	17,81	15,47
	5520	37,79	35,46	33,12	30,79	28,46	26,12	23,79	21,46	19,12	16,79
	6039	39,11	36,77	34,44	32,11	29,77	27,44	25,11	22,77	20,44	18,11
	6580	40,42	38,09	35,75	33,42	31,09	28,75	26,42	24,09	21,75	19,42
	7142	41,74	39,40	37,07	34,74	32,40	30,07	27,74	25,40	23,07	20,74

Tableau A.2. Pression d'impact (MPa) calculée pour la buse rotative selon la puissance hydraulique de la laveuse et la distance buse-surface

		Distance buse-surface (po)									
		2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
Puissance hydraulique (watts)	2457	0,57	0,51	0,46	0,41	0,35	0,30	0,25	0,19	0,14	0,08
	2835	0,59	0,54	0,48	0,43	0,38	0,32	0,27	0,21	0,16	0,11
	3237	0,61	0,56	0,51	0,45	0,40	0,34	0,29	0,24	0,18	0,13
	3663	0,64	0,58	0,53	0,47	0,42	0,37	0,31	0,26	0,21	0,15
	4114	0,66	0,60	0,55	0,50	0,44	0,39	0,34	0,28	0,23	0,17
	4588	0,68	0,63	0,57	0,52	0,47	0,41	0,36	0,31	0,25	0,20
	5087	0,70	0,65	0,60	0,54	0,49	0,44	0,38	0,33	0,27	0,22
	5610	0,73	0,67	0,62	0,57	0,51	0,46	0,40	0,35	0,30	0,24
	6156	0,75	0,70	0,64	0,59	0,53	0,48	0,43	0,37	0,32	0,27
	6727	0,77	0,72	0,66	0,61	0,56	0,50	0,45	0,40	0,34	0,29
	7322	0,80	0,74	0,69	0,63	0,58	0,53	0,47	0,42	0,37	0,31

Tableau A.3. Pression d'impact (MPa) calculée pour la buse plate selon la puissance hydraulique de la laveuse et la distance buse-surface

#### Partenaires



#### Une réalisation de

Stéphane Godbout, ing., Ph. D., IRDA  
 Erika Y. Nakanishi, Ph. D., IRDA  
 Joahnn Palacios, ing., M. Sc., IRDA  
 Patrick Brassard, ing., Ph. D., IRDA  
 Sébastien Turcotte, agr., CDPQ

#### Des questions?

418 643-2380 p. 600  
[stephane.godbout@irda.qc.ca](mailto:stephane.godbout@irda.qc.ca)