



Institut de recherche
et de développement
en agroenvironnement

Évaluation du volume des structures d'entreposage en considération des changements climatiques

Patrick Brassard, ing., Ph. D.

Stéphane Godbout, ing., agr., Ph. D.

Juin 2022



Évaluation des volumes des structures d'entreposage

Mise en contexte

Les structures d'entreposage de lisier doivent être dimensionnées de façon à éviter les débordements pendant la période où il n'est pas possible d'épandre le lisier au champ. Cette période est définie par l'agronome et doit tenir compte du Règlement sur les exploitations agricoles (REA). Lors de la conception, l'ingénieur, en collaboration avec l'agronome, doit considérer le volume de déjections animales, lequel est établi en fonction de la taille du troupeau actuel et futur, des volumes complémentaires (eaux usées, eaux de dilution, litière et rebus d'alimentation) et des accumulations d'eau (précipitations moins évaporation).

Volumes de déjections

Afin d'évaluer le volume de déjections, la fiche « Déjections animales – Production » (IRDA, MAPAQ et AIAQ, 2012) doit être utilisée. Cette dernière présente les quantités de déjections quotidiennes produites par espèce.

Pour la production porcine, des valeurs sont présentées pour les porcelets, les cochettes, les truies en gestation et en mise bas, les verrats et les porcs à l'engraissement, et ce, par classes de poids. Différents facteurs liés à la régie d'élevage (ex.: poids des porcs à l'entrée et à la sortie, taux de mortalité ou encore, périodes de vide sanitaires) doivent aussi être considérés lors de l'évaluation du volume de déjections.

Volumes complémentaires

En production porcine, les volumes complémentaires incluent les eaux usées, dont les eaux de lavage des équipements et les pertes d'eau des abreuvoirs. Les volumes d'eaux usées générés quotidiennement pour chaque catégorie d'espèce sont estimés par classe de poids dans le guide technique « Calcul du volume de fumier pour le dimensionnement des structures d'entreposage – Évaluation des volumes complémentaire » (Godbout et al., 2017). L'utilisation d'équipements de réduction de pertes d'eau a un impact important sur les volumes d'eaux usées. En effet, les valeurs présentées dans le guide doivent être majorées de 30% lorsque de tels équipements ne sont pas utilisés.

Évaluation des volumes des structures d'entreposage

Accumulations d'eau

Pour les structures d'entreposage à ciel ouvert, l'accumulation d'eau provenant des précipitations doit être considérée. Le guide technique « Accumulation d'eau dans les installations d'entreposage des fumiers à ciel ouvert » (Godbout et al., 2014) permet d'estimer ces volumes pour 52 municipalités du Québec. Les accumulations d'eau minimales et maximales provenant de huit scénarios climatiques futurs plausibles pour les années 2016-2044 sont présentées pour des périodes de retour (réurrences) de 10 et 25 ans en considérant des périodes d'entreposage débutant en septembre et en octobre.

L'installation d'une toiture sur la fosse à lisier permet d'éviter d'entreposer ce volume d'eau qui peut excéder 20% du volume total dans certains cas.



Photo © Éric Labonté, MAPAQ

Impact des changements climatiques sur les volumes à entreposer

Précipitations et évaporation

Selon les projections climatiques, les régimes des précipitations et des températures dans le futur seront modifiés (Ouranos, 2010), ce qui aura un impact direct sur les accumulations d'eau. C'est dans cette optique que le guide technique « Accumulation d'eau dans les structures d'entreposage des fumiers à ciel ouvert » a été publié par Godbout et al. (2014). Dans le cadre du projet menant à la publication de ce guide (Godbout et al., 2013), 16 scénarios climatiques ont été construits par Ouranos pour les périodes futures 2016-2044 et 2041-2069, avec comme référence la période historique 1981-2009.

Des valeurs futures de température minimale, température maximale et précipitations ont été générées à une fréquence journalière. Selon les résultats obtenus, les températures moyennes ainsi que les précipitations augmenteront dans le futur. Le calcul des accumulations d'eau pendant une période d'entreposage typique d'octobre à mai a révélé une tendance à l'augmentation dans le futur. Ce calcul comprend la somme des précipitations moins l'évaporation, qui est calculée en fonction des températures minimales et maximales journalières. Ainsi, l'augmentation des précipitations pendant la période d'entreposage aura un impact plus important sur les volumes à l'entreposage que l'augmentation de l'évaporation, qui est plutôt limitée pendant l'automne et l'hiver malgré l'augmentation attendue des températures.

Période d'épandage

Les changements climatiques auront aussi un impact sur les pratiques culturales et par conséquent, sur la période d'entreposage requise. En effet, les producteurs pourraient bénéficier de plus nombreuses fenêtres d'épandage dans le futur en raison d'un allongement de la période de croissance, ce qui permettrait une plus grande diversité de cultures. De plus, l'établissement de nouvelles cultures nécessitant une plus longue période de croissance, comme le blé d'automne, présentent des besoins en éléments nutritifs plus élevés que les cultures qu'elles remplaceront, tel le soya. Cela permettra l'apport de plus grandes quantités de lisier. Cependant, quelques facteurs (augmentation du cumul des précipitations, événements de pluie intense) pourront avoir un impact sur le calendrier d'épandage.



Photo © Éric Labonté, MAPAQ

Étude de cas

L'entreposage de lisier d'un bâtiment d'engraissement de 1000 places-porcs



Institut de recherche
et de développement
en agroenvironnement



Contexte et paramètres de l'étude de cas

Le but de cette étude de cas est d'évaluer les risques de débordement d'une structure d'entreposage circulaire à ciel ouvert de 12' (3,66 m) de profond et 86' (26,2 m) de diamètre intérieur dans laquelle est entreposé le lisier d'un bâtiment de croissance-finition de 1000 places-porc. Les abreuvoirs sont de type tétines conventionnelles.

Afin d'évaluer l'impact de l'emplacement géographique de la ferme, deux scénarios sont présentés.

SCÉNARIO 1

La ferme est située à Saint-Hyacinthe et l'épandage se fait de mai à septembre.

SCÉNARIO 2

La ferme est située à Saguenay (Bagotville) et le producteur procède à l'épandage entre juin et septembre.

PARAMÈTRES DE RÉGIE D'ÉLEVAGE POUR LES 2 SCÉNARIOS

- Durée du lot en croissance-finition: 18 (vide sanitaire de 7 jours)
- Poids d'entrée et de sortie : 25 kg et 130 kg
- Mortalité : 3% (poids moyen à la mort de 78 kg).

Calcul des volumes de déjections et volumes complémentaires

Les volumes de déjections et d'eaux usées pour les porcs à ce stade de croissance dans trois classes de poids (tableau 1) proviennent de la fiche « Déjections animales – Production » (IRDA, MAPAQ et AIAQ, 2012) et du guide technique « Calcul du volume de fumier pour le dimensionnement des structures d'entreposage – Évaluation des volumes complémentaire » (Godbout et al., 2017), respectivement.

Les volumes totaux de déjections et d'eaux usées produits pour des périodes d'entreposage de sept mois (Saint-Hyacinthe) et de huit mois (Bagotville) ont été calculés en considérant le nombre de jours pendant lesquels les porcs de chaque classe de poids sont présents dans le bâtiment (Tableau 2). Comme il y a plus d'un cycle, mais moins de deux cycles d'engraissement pendant une période d'entreposage, il est posé que la période d'entreposage débute le 1^{er} octobre avec la fin d'un cycle d'engraissement et se termine avec un cycle complet, en incluant une période de 7 jours de vide sanitaire entre les deux cycles.

Le nombre de porcs dans chaque classe a été calculé en considérant un taux de mortalité de 3% des porcs à un poids moyen de 78 kg. Par la suite, les volumes totaux de déjections et d'eaux usées produits dans chaque classe de poids (Tableau 2) ont été calculés en multipliant les volumes quotidiens (Tableau 1) par le nombre de porcs et le nombre de jours passés dans le bâtiment.

Tableau 1 – Volumes quotidiens de déjections et d’eaux usées pour les porcs à l’engraissement

Porcs à l’engraissement	Déjections (L/tête-jour)	Eaux usées (L/tête-jour)
Classe 1 (15 - 50 kg)	3,01	2,34
Classe 2 (50 - 85 kg)	4,55	1,3
Classe 3 (85 - 120 kg)	6,03	0,91

* Les valeurs ont été majorées de 30% en l’absence d’équipement de réduction des pertes d’eau

Tableau 2 – Volumes de déjections et d’eaux usées produits sur des périodes de 7 et 8 mois

Porcs à l’engraissement	Têtes	7 mois (octobre à mai) Saint-Hyacinthe			8 mois (octobre à avril) Bagotville		
		Jours	Déjections (m ³)	Eaux usées (m ³)	Jours	Déjections (m ³)	Eaux usées (m ³)
Classe 1 (15 - 50 kg)	1000	30	90,3	70,2	45	135,5	105,3
Classe 2 (50 - 85 kg)	993,6	68	307,4	87,8	84	379,7	108,5
Classe 3 (85 - 120 kg)	970	108	631,7	95,3	108	631,7	95,3
Vide sanitaire	0	7	0	0	7	0	0
Total		213	1 029,4	253,4	244	1 146,9	309,1

Calcul des volumes de précipitations

Les valeurs de référence ont été compilées pour les municipalités de Saint-Hyacinthe et Bagotville (Tableau 3). Les accumulations d’eau minimales et maximales provenant du guide technique de Godbout et al. (2014) sont présentées pour des périodes de retour (réurrences) de 10 et 25 ans. En d’autres termes, ces accumulations ne devraient être dépassées au maximum qu’une fois aux 10 ans et aux 25 ans, respectivement.

Afin de s’assurer d’une certaine sécurité, il est recommandé de sélectionner l’accumulation d’eau maximale pour le calcul des volumes d’eau. La valeur minimale reflète quant à elle la variabilité qui existe entre les différents scénarios climatiques.

Le volume d’eau (m³) est calculé en multipliant l’accumulation d’eau (m) par la surface de la fosse (539,1 m²). Pour la municipalité de Saint-Hyacinthe, l’accumulation maximale pour la période d’entreposage de 7 mois sera ainsi sélectionnée pour le calcul du volume total de précipitations. Pour la municipalité de Bagotville, la période d’entreposage nécessaire est de 8 mois. Cependant, comme l’accumulation d’eau après 7 mois est plus élevée qu’après 8 mois, c’est l’accumulation de 7 mois qui est sélectionnée. Cela signifie que l’évaporation est plus importante que les précipitations au mois de mai dans cette région.

Tableau 3 – Accumulation d’eau pour des périodes de 7 et 8 mois

	7 mois (octobre à mai)		8 mois (octobre à avril)		Volume (m ³)
	Min (mm)	Max (mm)	Min (mm)	Max (mm)	
Saint-Hyacinthe					
Réurrence – 10 ans	591	645	596	625	347,7
Réurrence – 25 ans	672	733	662	763	395,2
Bagotville					
Réurrence – 10 ans	465	529	478	528	285,2
Réurrence – 25 ans	485	575	492	559	310,0

Volume total et capacité d’entreposage

Le volume total à entreposer (m³) (Tableau 4) a été calculé pour chaque municipalité en additionnant les volumes de déjections animales et d’eaux usées (Tableau 2) et les volumes d’eau de précipitations pour une récurrence de 25 ans (Tableau 3).

Tableau 4 – Volumes totaux à entreposer (m³)

	Saint-Hyacinthe	Bagotville
Déjections animales	1 029,4	1 146,9
Volumes complémentaires (eaux usées)	253,4	309,1
Accumulation d’eau (précipitations)	395,2	310,0
Total	1678,0	1766,0

Le volume utile de la structure d’entreposage est calculé en multipliant sa surface (539,1 m²) par sa hauteur utile (3,36 m). La hauteur utile correspond à la hauteur totale intérieure (3,66 m) de laquelle il faut soustraire les hauteurs libres minimales de 100 mm en haut et au fond de la structure, ainsi qu’au moins 100 mm pour tenir compte des conditions particulières telles que les vents dominants influençant les volumes de pluie et de neige (AIAQ, IRDA et MAPAQ, 2012).

Le volume de la structure d’entreposage, soit **1704 m³**, est donc suffisant pour le bâtiment d’élevage situé dans la municipalité de Saint-Hyacinthe. Cependant, la fosse risque de déborder à Bagotville où le volume à entreposer est de 1766 m³. Même en considérant la valeur minimale d’accumulation en eau pour une période de 8 mois et une récurrence de 10 ans, soit 478 mm (Tableau 3), le volume total à entreposer s’élèverait à 1714 m³, ce que signifie que la fosse pourrait déborder plus d’une année sur dix.

Volume total et capacité d'entreposage (suite)

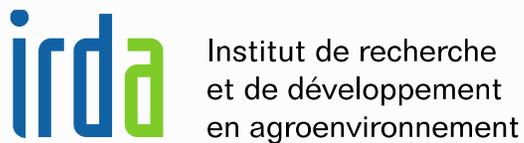
Afin de s'assurer que la structure d'entreposage ne déborde pas, des abreuvoirs économiseurs d'eau pourraient être installés afin de réduire les volumes d'eaux usées quotidiens de 30% (Tableau 1). Le volume d'eaux usées passerait ainsi de 309,1 m³ à 237,8 m³, et le nouveau volume total à entreposer serait de 1694,7 m³, considérant toujours une accumulation d'eau de 575 mm.

Références

- AIAQ, CRAAQ et IRDA. 2012. *L'entreposage des fumiers (3e édition)*. Guide technique. 50 pages.
- Godbout, S., P. Brassard, F. Pelletier, M. Grenier, P. Grenier, L. Belzile, C. Landry, F. Bolduc, O. Benslimane et D. Bilodeau. 2013. Étude des volumes de précipitations pour le calcul des structures d'entreposage de fumier dans un contexte de changements climatiques. Rapport final, IRDA et Ouranos. 163 pages.
- Godbout, S., P. Brassard, F. Pelletier, M. Grenier, P. Grenier, L. Belzile, C. Landry, F. Bolduc, O. Benslimane et D. Bilodeau. 2014. Accumulation d'eau dans les installations d'entreposage des fumiers à ciel ouvert. Guide technique. ISBN 978-2-924007-02-0. 16 pages.
- Godbout, S., P. Brassard et J. Palacios. 2017. Calcul du volume de fumier pour le dimensionnement des structures d'entreposage – évaluation des volumes complémentaires. Guide technique. IRDA. 20 pages.
- IRDA, MAPAQ et AIAQ. 2012. Déjections animales - Production 2012. Fiche synthèse, 2 p.

Ce projet bénéficie d'un financement dans le cadre du Programme d'appui à la lutte contre les changements climatiques en agriculture (PALCCA) découlant du Plan d'action 2013-2020 sur les changements climatiques.

Québec 



Merci aux collaborateurs pour leur contribution !

