

SUPLÉMENTATION EN B-MANNANASE COMME STRATÉGIE D'ALIMENTATION ALTERNATIVE POUR ATTÉNUER LES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX DE LA PRODUCTION PORCINE

20 septembre 2022

Ing. Agr., M. Sc., Felipe Mathias Weber Hickmann

Directeur : Marie-Pierre Létourneau-Montminy

Codirecteur : Ines Andretta

Université Laval, Faculté des Sciences de l'Agriculture et de
l'Alimentation, Département des Sciences Animales



Centre de développement
du porc du Québec inc.



Impact environnemental de la production porcine

Identifier des pratiques de production porcine plus durables

Alimentation



Changement climatique
31-76%
(Andretta et al. 2021)



Supplémentation enzymatique

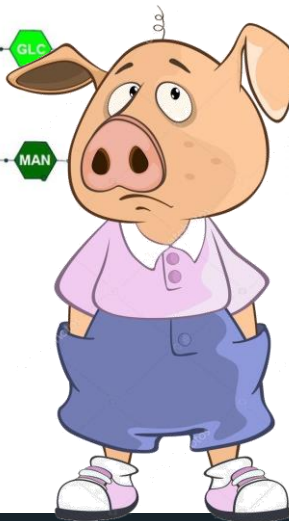
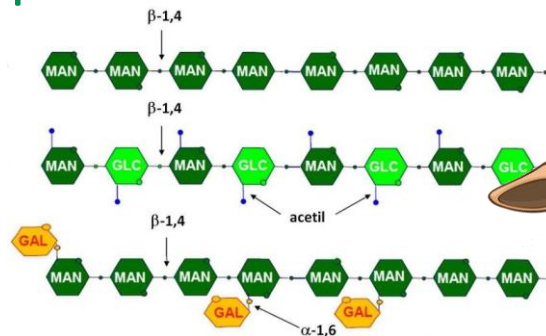


Viscosité intestinale

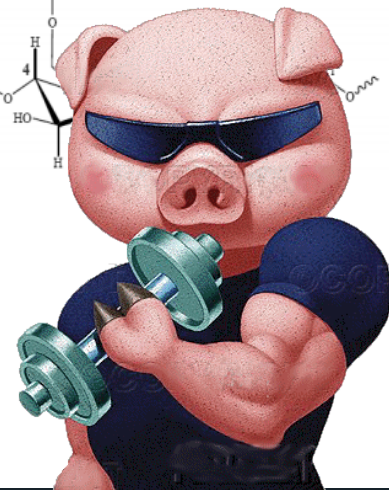
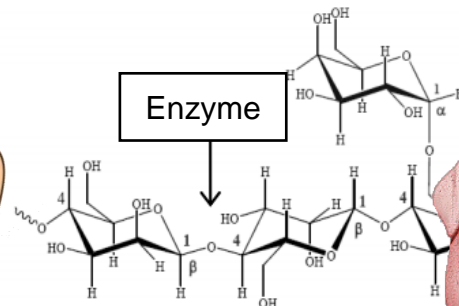


Digestibilité

β -mannanes



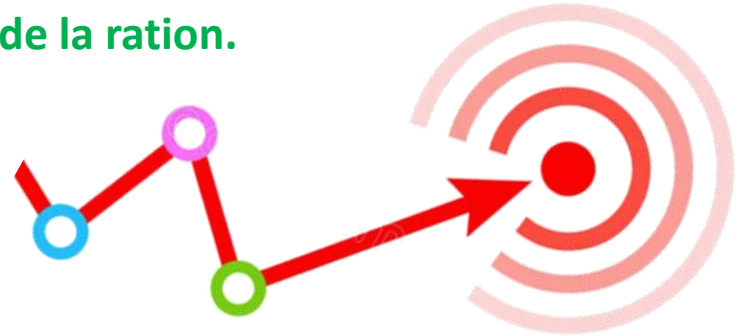
β -mannanase



OBJECTIF

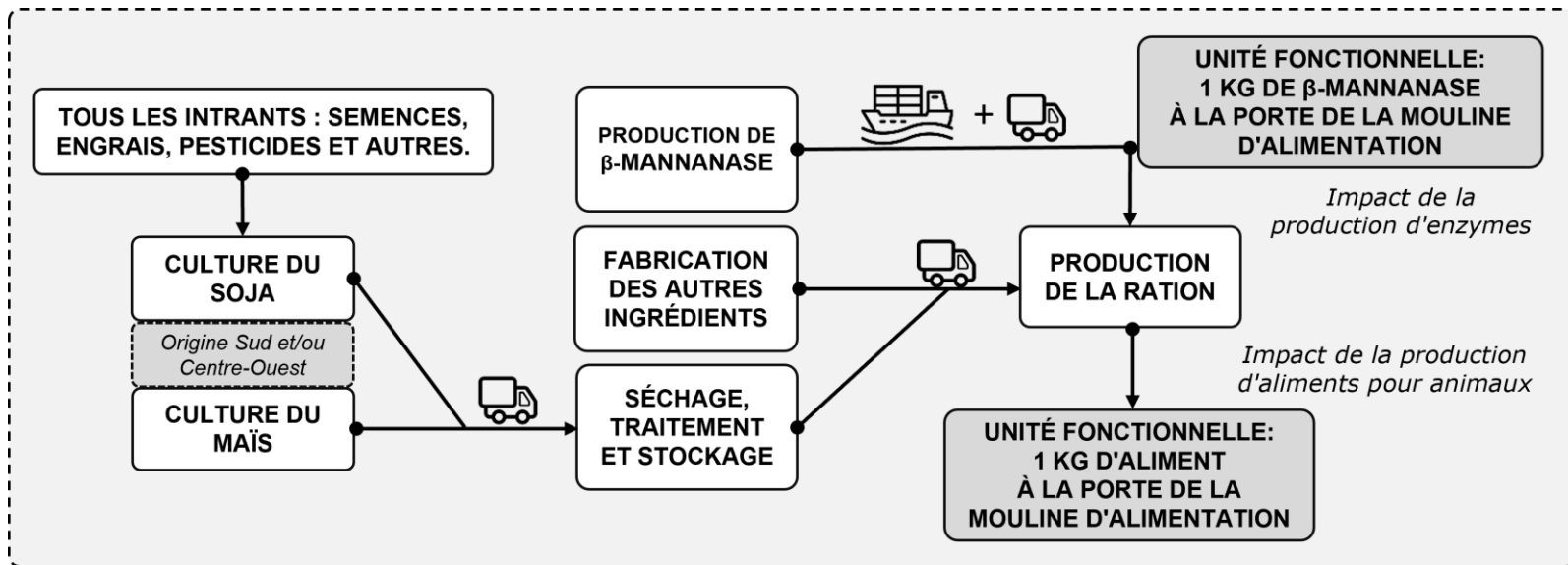
Objectif

Cette étude visait à évaluer les impacts environnementaux potentiels de la production d'aliments pour porcs en simulant les effets de la supplémentation en β -mannanase grâce à des économies d'énergie lors de la formulation de la ration.



MÉTHODOLOGIE

Analyse du cycle de vie (ACV)



≠ phase animale

≠ catégories d'impact

≠ régions au Brésil

Porcelets en pouponnière



Tableau 1. Composition des aliments pour porcelets en pouponnière.

Ingrédient (tel que servi), %	Pré-Initiale				Initiale	
	Complexe		Simple		Contrôle	β-mannanase
	Contrôle	β-mannanase	Contrôle	β-mannanase		
Maïs	57.08	58.25	54.30	55.47	55.08	56.25
Plat à base de soja	12.00	11.88	25.00	24.88	37.87	37.75
L'huile de soja	1.61	0.52	2.52	1.44	3.35	2.27
Farine de viande et d'os	5.00	5.00	5.00	5.00	-	-
Protéine d'isolat de soja	8.13	8.13	4.30	4.30	-	-
Plasma séché par pulvérisation	5.00	5.00	2.50	2.50	-	-
Petit lait	10.00	10.00	5.00	5.00	-	-
L-lysine HCL	0.11	0.11	0.17	0.17	0.29	0.29
DL-méthionine	0.10	0.10	0.11	0.11	0.13	0.13
L-thréonine	0.05	0.05	0.09	0.09	0.12	0.12
L-valine	0.02	0.02	0.02	0.02	0.05	0.05
Le sel	0.22	0.22	0.21	0.21	0.19	0.19
Calcaire	0.41	0.41	0.42	0.42	1.05	1.05
Dicalcium de phosphate	-	-	-	-	1.13	1.13
Prémélange de vitamines et minéraux	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
β-mannanase Hemicell®	-	0.03	-	0.03	-	0.03

Tables brésiliennes pour la volaille et le porc (Rostagno et al., 2017);

Porcelets en pouponnière



Tableau 1. Composition des aliments pour porcelets en pouponnière.

Ingrédient (tel que servi), %	Pré-Initiale				Initiale	
	Complexe		Simple		Contrôle	β-mannanase
	Contrôle	β-mannanase	Contrôle	β-mannanase		
Maïs	57.08	58.25	54.30	55.47	55.08	56.25
Plat à base de soja	12.00	11.88	25.00	24.88	37.87	37.75
L'huile de soja	1.61	0.52	2.52	1.44	3.35	2.27
Farine de viande et d'os	5.00	5.00	5.00	5.00	-	-
Protéine d'isolat de soja	8.13	8.13	4.30	4.30	-	-
Plasma séché par pulvérisation	5.00	5.00	2.50	2.50	-	-
Petit lait	10.00	10.00	5.00	5.00	-	-
L-lysine HCL	0.11	0.11	0.17	0.17	0.29	0.29
DL-méthionine	0.10	0.10	0.11	0.11	0.13	0.13
L-thréonine	0.05	0.05	0.09	0.09	0.12	0.12
L-valine	0.02	0.02	0.02	0.02	0.05	0.05
Le sel	0.22	0.22	0.21	0.21	0.19	0.19
Calcaire	0.41	0.41	0.42	0.42	1.05	1.05
Dicalcium de phosphate	-	-	-	-	1.13	1.13
Prémélange de vitamines et minéraux	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
β-mannanase Hemicell®	-	0.03	-	0.03	-	0.03

Tables brésiliennes pour la volaille et le porc (Rostagno et al., 2017);

Porcs en croissance



Tableau 2. Composition des aliments pour porcs en croissance

Ingrédient (tel que servi), %	Phase I			Phase II		
	Contrôle	β-mannanase		Contrôle	β-mannanase	
		45 kcal	90 kcal		45 kcal	90 kcal
Maïs	68.60	69.59	70.63	73.69	74.67	75.72
Plat à base de soja	23.43	23.31	23.19	19.73	19.61	19.49
L'huile de soja	2.22	1.32	0.41	1.89	1.00	0.08
Farine de viande et d'os	3.35	3.34	3.33	2.39	2.38	2.37
L-lysine HCL	0.49	0.49	0.49	0.46	0.46	0.46
DL-méthionine	0.19	0.19	0.19	0.15	0.15	0.15
L-thréonine	0.19	0.19	0.19	0.17	0.17	0.16
L-tryptophane	0.06	0.06	0.06	0.05	0.05	0.05
L-valine	0.07	0.07	0.07	0.06	0.05	0.05
Le sel	0.39	0.39	0.39	0.38	0.38	0.38
Calcaire	0.51	0.52	0.52	0.54	0.54	0.55
Prémélange de vitamines et minéraux	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Phytase	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
β-mannanase Hemicell®	-	0.03	0.03	-	0.03	0.03

Tables brésiliennes pour la volaille et le porc (Rostagno et al., 2017)

Porcs en croissance



Tableau 2. Composition des aliments pour porcs en croissance

Ingrédient (tel que servi), %	Phase I			Phase II		
	Contrôle	β-mannanase		Contrôle	β-mannanase	
		45 kcal	90 kcal		45 kcal	90 kcal
Maïs	68.60	69.59	70.63	73.69	74.67	75.72
Plat à base de soja	23.43	23.31	23.19	19.73	19.61	19.49
L'huile de soja	2.22	1.32	0.41	1.89	1.00	0.08
Farine de viande et d'os	3.35	3.34	3.33	2.39	2.38	2.37
L-lysine HCL	0.49	0.49	0.49	0.46	0.46	0.46
DL-méthionine	0.19	0.19	0.19	0.15	0.15	0.15
L-thréonine	0.19	0.19	0.19	0.17	0.17	0.16
L-tryptophane	0.06	0.06	0.06	0.05	0.05	0.05
L-valine	0.07	0.07	0.07	0.06	0.05	0.05
Le sel	0.39	0.39	0.39	0.38	0.38	0.38
Calcaire	0.51	0.52	0.52	0.54	0.54	0.55
Prémélange de vitamines et minéraux	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Phytase	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
β-mannanase Hemicell®	-	0.03	0.03	-	0.03	0.03

Tables brésiliennes pour la volaille et le porc (Rostagno et al., 2017)

Porcs en finition



Tableau 3. Composition des aliments pour porcs en finition.

Ingrédient (tel que servi), %	Phase I			Phase II		
	Contrôle	β-mannanase		Contrôle	β-mannanase	
		45 kcal	90 kcal		45 kcal	90 kcal
Maïs	78.98	79.97	78.66	84.68	85.67	84.61
Plat à base de soja	15.56	15.45	17.51	10.76	10.64	11.58
L'huile de soja	1.60	0.71	-	1.33	0.43	-
Farine de viande et d'os	1.65	1.64	1.58	1.17	1.16	1.14
L-lysine HCL	0.43	0.43	0.37	0.39	0.39	0.36
DL-méthionine	0.12	0.12	0.10	0.07	0.07	0.06
L-thréonine	0.14	0.14	0.11	0.10	0.10	0.09
L-tryptophane	0.05	0.05	0.04	0.04	0.04	0.04
L-valine	0.04	0.04	0.00	0.02	0.02	0.00
Le sel	0.36	0.36	0.36	0.35	0.35	0.35
Calcaire	0.57	0.57	0.74	0.59	0.59	1.23
Prémélange de vitamines et minéraux	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Phytase	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
β-mannanase Hemicell®	-	0.03	0.03	-	0.03	0.03

Tables brésiliennes pour la volaille et le porc (Rostagno et al., 2017)

Porcs en finition



Tableau 3. Composition des aliments pour porcs en finition.

Ingrédient (tel que servi), %	Phase I			Phase II		
	Contrôle	β-mannanase		Contrôle	β-mannanase	
		45 kcal	90 kcal		45 kcal	90 kcal
Maïs	78.98	79.97	78.66	84.68	85.67	84.61
Plat à base de soja	15.56	15.45	17.51	10.76	10.64	11.58
L'huile de soja	1.60	0.71	-	1.33	0.43	-
Farine de viande et d'os	1.65	1.64	1.58	1.17	1.16	1.14
L-lysine HCL	0.43	0.43	0.37	0.39	0.39	0.36
DL-méthionine	0.12	0.12	0.10	0.07	0.07	0.06
L-thréonine	0.14	0.14	0.11	0.10	0.10	0.09
L-tryptophane	0.05	0.05	0.04	0.04	0.04	0.04
L-valine	0.04	0.04	0.00	0.02	0.02	0.00
Le sel	0.36	0.36	0.36	0.35	0.35	0.35
Calcaire	0.57	0.57	0.74	0.59	0.59	1.23
Prémélange de vitamines et minéraux	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Phytase	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
β-mannanase Hemicell®	-	0.03	0.03	-	0.03	0.03

Tables brésiliennes pour la volaille et le porc (Rostagno et al., 2017)

RÉSULTATS

Impacts environnementaux

Résultats par région et catégorie d'impact

Tableau 4. Évolution des impacts environnementaux associés à l'utilisation de β -mannanase lorsque la quantité totale d'aliment utilisée pour élever un porc jusqu'à l'abattage.

Soja et maïs produits dans le sud du Brésil

Changement climatique, kg CO ₂ -eq	-11.14 (-4.7%)
Eutrophisation, g PO ₄ -eq	-12.56 (-1.6%)
Acidification, g SO ₂ -eq	+11.95 (+0.8%)

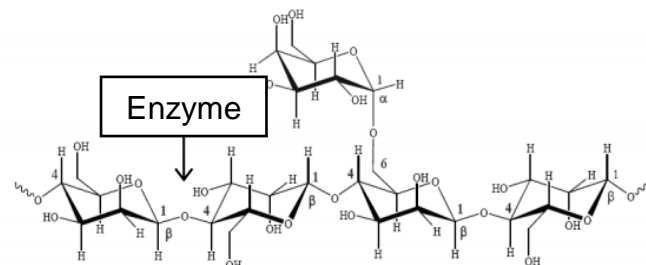
Soja produit dans le centre-ouest du Brésil et maïs produit dans le sud du Brésil

Changement climatique, kg CO ₂ -eq	-11.29 (-4.5%)
Eutrophisation, g PO ₄ -eq	-12.51 (-1.6%)
Acidification, g SO ₂ -eq	+11.23 (+0.7%)

Soja et maïs produits dans le centre-ouest du Brésil.

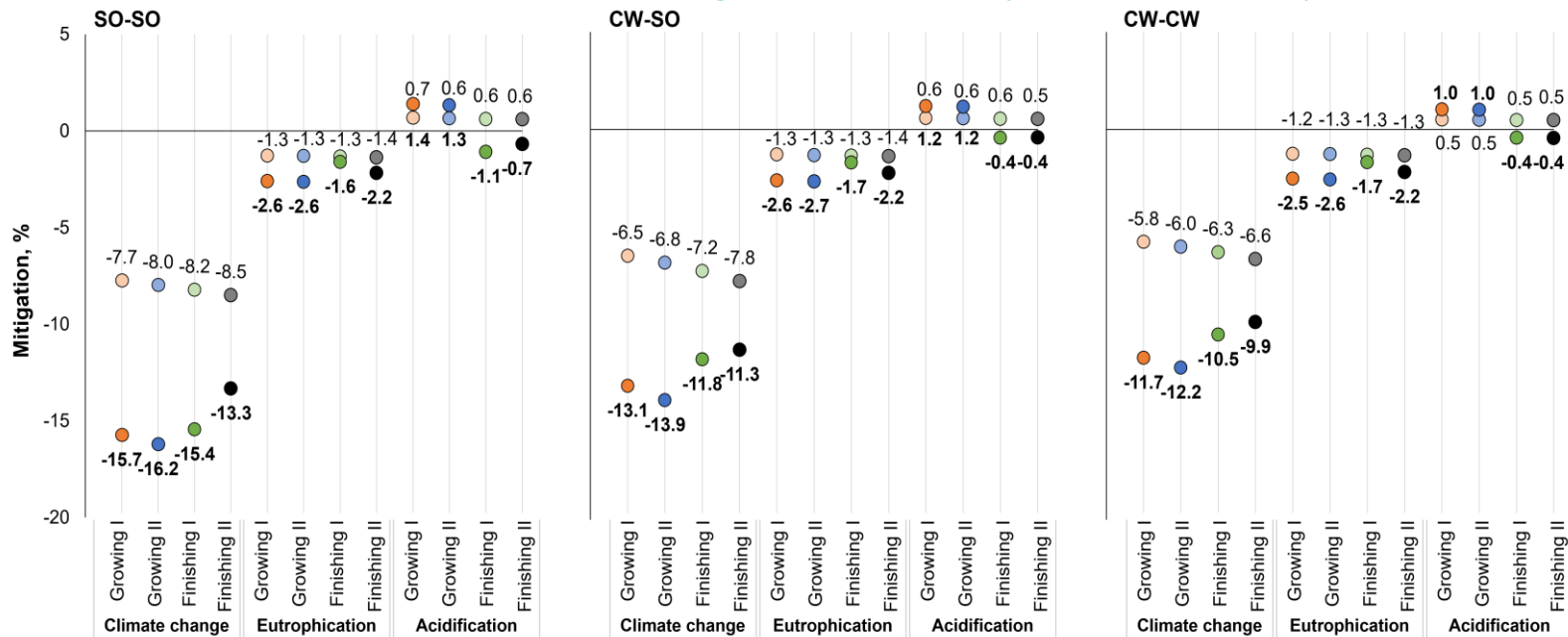
Changement climatique, kg CO ₂ -eq	-11.04 (-4.2%)
Eutrophisation, g PO ₄ -eq	-12.29 (-1.6%)
Acidification, g SO ₂ -eq	+8.86 (+0.6%)

La production de 1 kg de β -Mannanase a été associée à l'émission de 1 800 g de CO₂-eq, 4,53 g de PO₄-eq et 7,89 g de SO₂-eq.



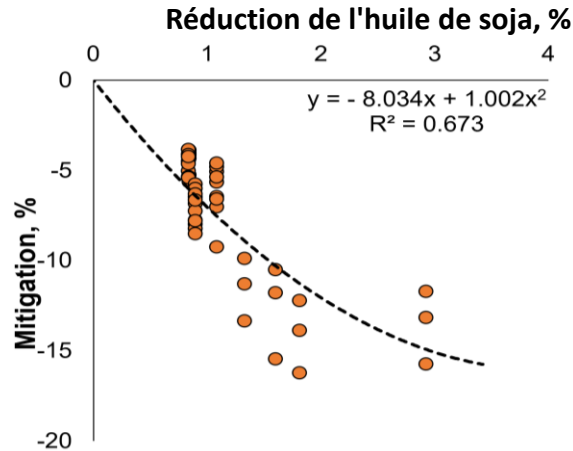
Impacts environnementaux

Réduction des effets du changement climatique et de l'eutrophisation

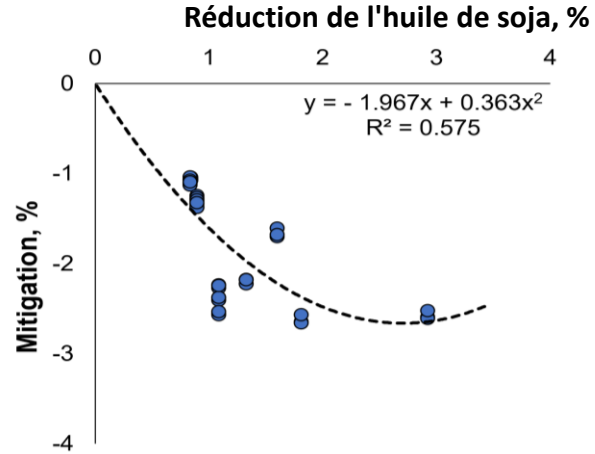


Impacts environnementaux

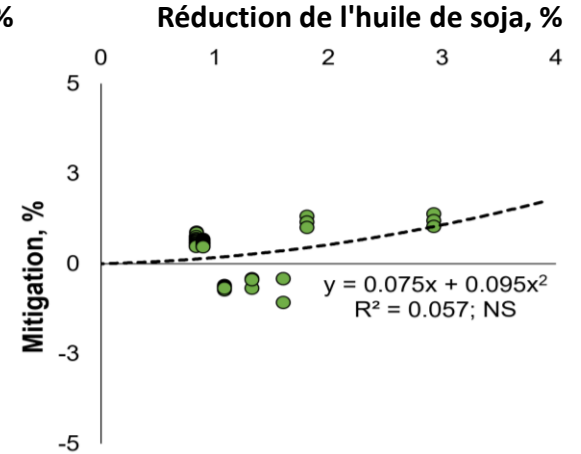
Changement climatique



Eutrophisation



Acidification



CONCLUSION ET SUITE DU PROJET

CONCLUSION

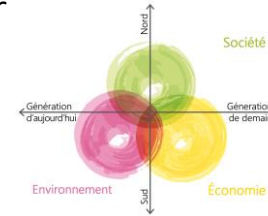
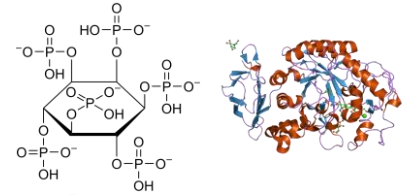
- ❑ L'utilisation de la [β-mannanase a réduit la quantité d'huile de soja](#) dans les formules alimentaires, ce qui est associé à un impact environnemental élevé.
- ❑ Cette stratégie d'alimentation peut améliorer la durabilité globale des systèmes de production porcine en augmentant [l'efficacité énergétique](#).

CONCLUSION

- ❑ Les impacts potentiels du changement climatique et de l'eutrophisation associés à la production d'aliments pour porcs et poulets de chair ont été atténués, même lorsqu'une matrice à faible énergie a été utilisée.
- ❑ Ces résultats suggèrent que la supplémentation alimentaire en β -mannanase pourrait être considérée comme une stratégie alimentaire alternative pour atténuer les impacts environnementaux des programmes d'alimentation des porcs.

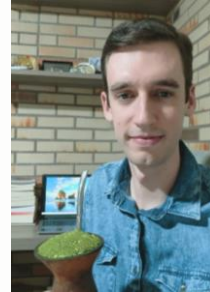
À VENIR

- ❑ Validation des résultats dans d'autres scénarios (**pays**).
- ❑ Évaluer les impacts environnementaux de **d'autres enzymes**.
- ❑ Évaluer différentes stratégies nutritionnelles en faveur d'une production porcine plus **durable**.



Merci à nos partenaires financiers/institutionnels !

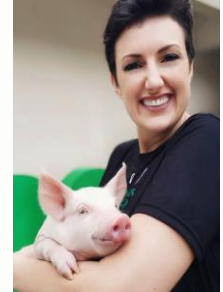
Ce projet est financé par *Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)* et *Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq)* et le soutien d'Elanco Animal Health pour le partage de l'inventaire de production de β -mannanase Hemicell™ HT.



Felipe Hickmann



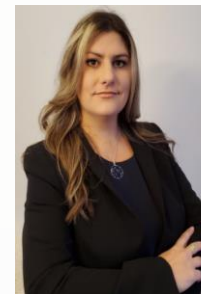
Marie-Pierre
Létourneau-Montminy



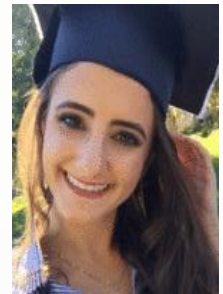
Ines Andretta



Marcos Kipper



Aline Remus



Gabriela Galli