

Impact du seigle dans l'alimentation en gestation sur les performances à la mise bas et au sevrage des truies des truies

FRÉDÉRIC GUAY¹ LEILA MAZROUA¹, LUCA LO VERSO, ÉLÉONORE LEMIEUX, ANTONY T. VINCENT, JAMIE AHLOY DALLAIRE¹

¹ Département des sciences animales, 2425 rue de l'agriculture, Pavillon Paul-Comtois, Québec, Qc, G1V 0A6

frederic.guay@fsaa.ulaval.ca

Mots clés : truie, seigle gestation, performances, microbiote

Introduction

Les besoins nutritionnels et énergétique des truies gestantes sont relativement faibles si on les compare à ceux des truies en lactation (Dourmad et al. 2008). Les truies en gestation sont donc couramment rationnées afin de limiter leur engraissement en fin gestation et de prévenir les difficultés à mettre bas ainsi qu'à maximiser la consommation alimentaire réduite en lactation (Solà-Oriol et Gasa, 2017). Il est donc habituel de réduire les apports en nutriments et en énergie dans l'alimentation des truies par l'ajout d'ingrédients riches en fibre, comme les coques de soya, les écailles d'avoine, ou le son de blé (Meunier-Salaün et Bolhuis, 2015). En plus de ces ingrédients, les aliments en gestation peuvent contenir des céréales riches en fibre, comme l'avoine (Meunier-Salaün et Bolhuis, 2015).

Au cours des dernières années, de nouvelles variétés de céréales ont été développées, dont entre autres, des variétés de seigle d'automne, qui offrent des avantages agronomiques associées à une couverture continue des sols et à leur rendement supérieur (Camargo et Bagavathiannan, 2023; Hackauf et al. 2022). Ces nouvelles variétés sont également plus résistantes à la contamination par l'ergot (Hackauf et al. 2022). Dans une étude récente, McGhee et al. (2021) ont montré que l'incorporation du seigle hybride à 50 % dans des aliments gestation et lactation permettait de maintenir les performances reproductives à la mise bas et au sevrage.

De nombreuses études se sont concentrées sur l'impact d'une alimentation riche en fibres sur le microbiote intestinal (notamment les bactéries) du porc (Jha et Berrocso, 2016). Bindelle et al. (2008) affirment que la présence de fibres modifie significativement l'équilibre microbien dans l'intestin, avec un impact positif ou négatif sur la santé animale selon la source de fibres et l'état physiologique de l'animal. Le seigle contient une quantité significative de fibre par rapport à d'autres céréales avec une teneur plus élevée en fructanes, en arabinoxylanes (AX) et en bêta-glucanes (Pluske et al., 2001 ; Bach Knudsen, 1997). Ce type et cette teneur en fibre permettraient au seigle d'être efficace pour contrôler les salmonelles sur les carcasses des porcs (KWS, communication personnelle). On peut ainsi émettre l'hypothèse que le seigle puisse avoir un impact sur d'autres bactéries comme *Escherichia coli*. Toutefois, nous avons peu d'information quant aux effets du seigle dans l'alimentation des truies gestantes sur leur microbiote et celui de leur progéniture. L'objectif de la présente étude était d'évaluer l'impact du seigle d'automne hybride dans l'alimentation des truies gestantes et en début de lactation sur leurs performances reproductives à la mise bas et au sevrage ainsi que sur leur microbiote et celui de leur progéniture.

Matériel et méthodes

Dans ce projet, 240 truies ont été réparties en 4 traitements alimentaires à la saillie jusqu'à la 1^{re} semaine de lactation. Les régimes étaient respectivement : **Témoin** : maïs, drêche de maïs, tourteau de soja (10 % NDF) ; **Fibre** : 6 % coque d'avoine et 30 % remoulage de blé (20 % NDF); **Seigle30** : 18 % remoulage de blé, 8 % coque d'avoine et 30 % de seigle (20 % NDF); **Seigle60** : 10 % coque d'avoine et 60 % de seigle (20 % NDF) (Tableau 1). Les performances reproductives à la mise bas (nombre de porcelets nés totaux, mort-nés et vivants) et au sevrage (nombre de porcelets sevrés) ont été évaluées ainsi que la croissance des porcelets en lactation. Les variations du poids et d'épaisseur de gras dorsal des truies ont aussi été déterminées pendant la gestation et la lactation. Des prélèvements fécaux ont été effectués 7 jours après la parturition sur les truies et trois porcelets par portée pour l'analyse du microbiote. À la suite de l'extraction des ADN bactériens et de leur séquençage, l'analyse bio-informatique a été réalisée selon la procédure proposée par Laforge et al. (2023).

Les données en maternité ont été analysées à l'aide du logiciel Minitab Statistical Software (version 21). La fonction procédure MIXED a été utilisé à l'exception des pourcentages de mort-nés et de la mortalité naissance-sevrage où la régression avec la distribution de Poisson a été utilisée. Le modèle statistique incluait l'effet fixe du traitement

(Témoin, Fibre, Seigle30 ou Seigle60) reçu par la truie alors que leur parité a été considérée comme un effet aléatoire. Les effets fixes du modèle statistique étaient considérés significatifs à $P \leq 0,05$, et les tendances à $0,05 < P \leq 0,10$.

Tableau 1. Composition des aliments expérimentaux (% , tel que servi)

Ingrédients	Témoin	Fibre	Seigle30	Seigle60
Maïs	68,95	44,02	29,50	5,40
Seigle hybride			29,94	60,06
Remoulage de blé	3,20	30,00	18,00	
Drêche de maïs avec soluble	15,00	15,00	6,50	15,0
Écaille d'avoine		5,90	8,30	10,40
Tourteau de soya	9,80	2,00	4,60	6,10
Pierre à chaux	1,53	1,67	1,44	1,48
BioFos monophosphate	0,34	0,15	0,45	0,39
Sel	0,59	0,64	0,61	0,58
L-Lysine HCl	0,17	0,20	0,20	0,17
L-Thréonine	0,04	0,04	0,08	0,04
Choline 60	0,07	0,07	0,07	0,07
Microminéraux et vitamines	0,30	0,30	0,30	0,30
Phytase (750 FTU/kg)	0,01	0,01	0,01	0,01
Total	100,000	100,00	100,00	100,00

Résultats

Aucun effet sur les performances reproductrices n'a été signalé, à l'exception du pourcentage de mort-nés, qui était réduit par le traitement Fibre comparativement au traitement Témoin avec des valeurs intermédiaires pour les traitements Seigle30 et Seigle60 (Tableau 2; $P < 0,05$). Le nombre de mort-nés tendait à suivre ces mêmes différences ($P = 0,089$). Le pourcentage de morts de la naissance au sevrage tendait également à être réduit pour les traitements Fibre et Seigle60 comparativement au traitement Seigle30 avec une valeur intermédiaire pour le traitement Témoin ($P = 0,076$). Pour les truies, seulement le gain de l'épaisseur de gras dorsal en gestation était plus faible pour le traitement Seigle30 ($P < 0,05$) comparativement au traitement Témoin avec des valeurs intermédiaires pour les traitements Fibre et Seigle60 ($P = 0,027$). Aucun impact des traitements n'a été observé pour le gain de la portée en lactation.

Tableau 2. Résultats des performances reproductives et de la variation de poids et de gras dorsal de truies nourries avec des régimes contenant une teneur haussée en fibre provenant (Seigle30 et Seigle60) ou non (Fibre) du seigle hybride pendant la gestation ainsi que la croissance de leur portée en lactation.

	Témoin	Fibre	Seigle30	Seigle60	SEM	Valeur-P
Performances reproductives des truies à la mise bas et au sevrage						
Nés totaux/portée	15,8	15,6	15,6	15,2	0,49	0,804
Nés vivants/portée	14,6	14,9	14,7	14,2	0,44	0,649
Mort-nés/portée	1,15 ^C	0,73 ^A	0,88 ^{AB}	0,99 ^{BC}		0,089
	[0,88-1,51]	[0,53-0,99]	[0,65-1,19]	[0,75-1,32]		
%Mort-nés	7,08 ^c	4,50 ^a	5,12 ^{ab}	5,96 ^{bc}		0,001
	[6,34-7,91]	[3,96-5,09]	[4,52-5,80]	[5,32-6,69]		
Mort_Naissance_Sevrage/portée	1,32	1,31	1,47	1,25		0,766
	[1,03-1,69]	[1,03-1,66]	[1,16-1,86]	[0,98-1,61]		
% Mort_Naissance_Sevrage	9,43 ^{AB}	9,12 ^A	10,41 ^B	9,15 ^A		0,076
	[8,59-10,3]	[8,34-9,98]	[9,52-11,3]	[8,35-10,0]		
Sevrés/portée	12,2	12,6	12,1	12,1	0,23	0,239
Performances de croissance de la portée						
Poids portée (vivant) à la mise bas, kg	21,2	20,8	20,9	20,4	0,60	0,763
Poids portée au sevrage, kg	76,4	77,9	77,2	76,7	2,26	0,902
Gain en lactation de la portée, kg	54,9	57,5	56,9	56,2	2,02	0,715
Variation du poids et de l'épaisseur du gras dorsal de la truie						
Poids en gestation, kg	48,8	44,5	45,7	46,9	6,12	0,109
Gras dorsal en gestation, mm	2,20 ^b	1,57 ^{ab}	1,21 ^a	1,54 ^{ab}	1,048	0,027
Poids en lactation, kg	-27,1	-27,6	-26,8	-27,1	3,10	0,986
Gras dorsal en lactation, mm	-2,39	-2,35	-2,09	-2,03	0,703	0,592

^{a,b,c} Les moyennes de chaque traitement en gestation avec différents exposants (a, b, c) diffèrent significativement ($P < 0,05$)

L'analyse du microbiote des truies n'a montré aucun effet des traitements sur l'alpha et la beta diversités de leur microbiote fécal. Chez les porcelets, l'alpha diversité (Observed et Chao1) de leur microbiote fécal était plus faible pour le traitement Témoin comparativement aux traitements Fibre et Seigle30 avec une valeur intermédiaire pour le traitement Seigle60 ($P < 0,05$). Parmi les familles identifiées dans le microbiote fécal des porcelets, l'abondance relative de la famille des *Prevotellaceae* était plus élevée pour les traitements Fibre et Seigle30 comparativement au traitement Témoin avec une valeur intermédiaire pour le traitement Seigle60 (Figure 1; $P < 0,05$). L'abondance relative de cette même famille des *Prevotellaceae* dans le microbiote des truies était également réduite pour le traitement Témoin comparativement aux autres traitements ($P < 0,05$).

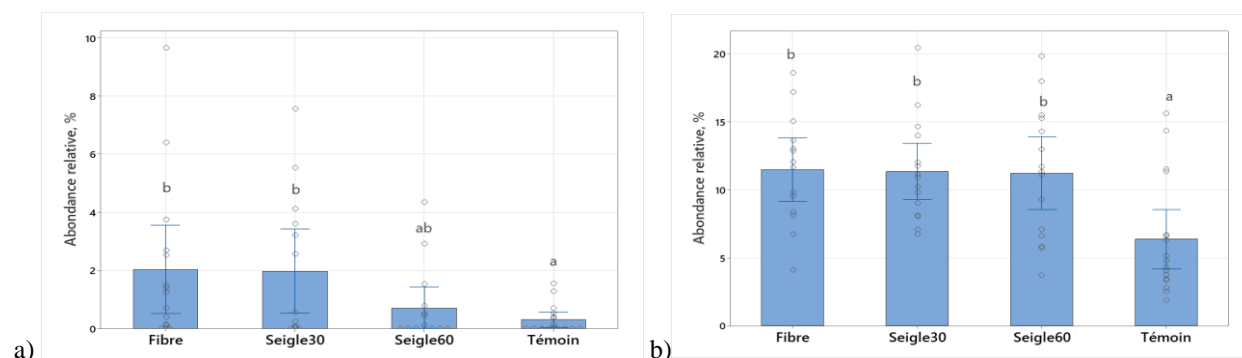


Figure 1. Abondance relative de la famille des *Prevotellaceae* du microbiote fécal, a) des porcelets et b) des truies selon les traitements alimentaires en gestation et en début de lactation : Témoin (10 % de NDF), Fibre (20 % de NDF), Seigle30 (20 % de NDF avec 30 % de seigle) et Seigle60 (20 % de NDF avec 60 % de seigle). ^{a,b} Les valeurs avec différents exposants diffèrent significativement ($P < 0,05$).

Conclusion

La présente étude a été menée pour évaluer l'effet de l'incorporation du seigle dans l'alimentation des truies en gestation sur leurs performances à la mise bas et au sevrage ainsi que sur leur microbiote et celui de leur progéniture. L'ajout de 30 ou 60 % de seigle à l'alimentation de la truie pendant la gestation et le début de la lactation n'a pas affecté les performances de reproduction des truies à la mise-bas ou au sevrage. Toutefois, la supplémentation en fibre provenant du seigle a modifié le microbiote des truies et son établissement chez leurs porcelets en début de lactation.

Références

- Solà-Oriol, D., & Gasa, J. (2017). Feeding strategies in pig production: Sows and their piglets. *Animal feed Science and technology*, 233, 34-52.
- Meunier-Salaün, M. C., & Bolhuis, J. E. (2015). High-Fibre feeding in gestation. *The gestating and lactating sow*, 95-116.
- Camargo Silva, G., & Bagavathiannan, M. (2023). Mechanisms of weed suppression by cereal rye cover crop: A review. *Agronomy Journal*, 115(4), 1571-1585.
- Hackauf, B., Siekmann, D., & Fromme, F. J. (2022). Improving yield and yield stability in winter rye by hybrid breeding. *Plants*, 11(19), 2666.
- McGhee, M. L., & Stein, H. H. (2021). Hybrid rye may replace up to 75% of the corn in diets for gestating and lactating sows without negatively impacting sow and piglet performance. *Journal of animal science*, 99(9), skab230.
- Jha, R., & Berrococo, J. D. (2015). Dietary fiber utilization and its effects on physiological functions and gut health of swine. *Animal*, 9(9), 1441-1452.
- Bindelle, J., Leterme, P., & Buldgen, A. (2008). Nutritional and environmental consequences of dietary fibre in pig nutrition: a review. *Biotechnologie, Agronomie, Société et Environnement*, 12.
- Pluske, J. R., Kim, J. C., McDonald, D. E., Pethick, D. W., & Hampson, D. J. (2001). Non-starch polysaccharides in the diets of young weaned piglets. In *The weaner pig: nutrition and management. Proceedings of a British Society of Animal Science Occasional Meeting, University of Nottingham, UK, September 2000* (pp. 81-112). Wallingford UK: CABI publishing.
- Knudsen, K. E. B. (1997). Carbohydrate and lignin contents of plant materials used in animal feeding. *Animal feed science and technology*, 67(4), 319-338.

Laforge P, Vincent AT, Duchaine C, Feutry P, Dion-Fortier A, Plante P-L, Pouliot É, Fournaise S and Saucier L (2023), Contribution of farms to the microbiota in the swine value chain. *Front. Syst. Biol.* 3:1183868.

IMPACT DU SEIGLE DANS L'ALIMENTATION DES TRUIES EN GESTATION SUR LES PERFORMANCES À LA MISE BAS ET AU SEVRAGE

FRÉDÉRIC GUAY*, LEILA MAZROUA, LUCA LO VERSO, ANTHONY T.
VINCENT, JAMIE AHLOY DALLAIRE

Colloque scientifique en production porcine et avicole
9 avril 2024

Pourquoi étudier le seigle dans l'alimentation de la truie?

- Seigle hybride d'automne
 - Avantages agronomiques
 - Rendement supérieur
 - Couverture du sol à l'automne
 - Résistance à l'ergot
 - Composition en fibres
 - β -glucan
 - Fructane



La fibre dans les aliments pour la truie gestante...

- Les besoins des truies gestantes sont faibles:
 - L'apport en nutriments est donc restreint.
 - Réduction de la consommation alimentaire
 - Dilution des aliments par l'apport en fibre

	Besoin en gestation	Besoin en lactation
Énergie métabolisable (MJ/j)	37	100
Lysine digestible (g/j)	12	45

Effet de la fibre chez la truie gestante

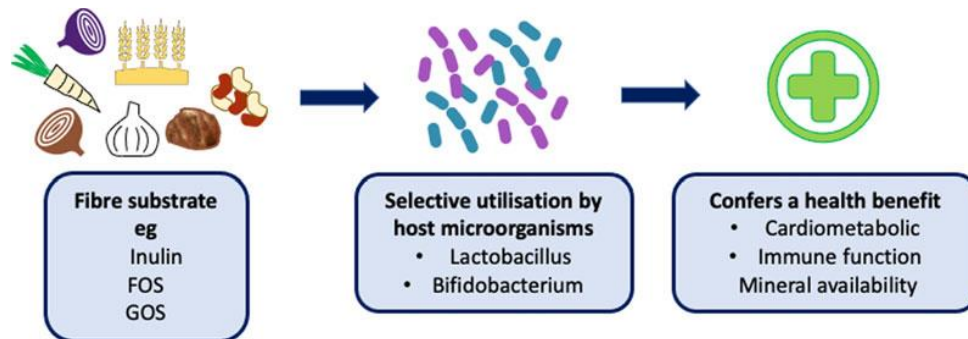


- **Hausser la quantité d'aliments**
 - Limitant l'apport en nutriments et en énergie
- **Améliorer la sensation de satiété**
 - Bien-être de la truie
- **Effet positif sur le déroulement de la mise bas**
 - Réduction de la constipation
- **Hausser la prise alimentaire en lactation**
 - Volume d'aliment plus élevé en gestation

Fibre et microbiote

L'apport en fibre est connu pour agir sur le microbiote

- Substrat pour les microorganismes du tractus digestif
- Modifie l'environnement intestinal
 - Favorise certains groupes de bactéries
 - Inhibe certaines bactéries pathogènes



Transfert du microbiote de la truie aux porcelets

- Le tractus digestif avant la naissance est “sterile”
- Contamination à la naissance
 - Tractus génital
 - Environnement
 - Glande mammaire et colostrum
- Alimentation en lait



Objectif de l'étude

Évaluer l'impact du seigle d'automne hybride dans l'alimentation des truies gestantes et en début de lactation sur leurs performances reproductives à la mise bas et au sevrage ainsi que sur leur microbiote et celui de leur progéniture.



Matériel et méthodes



240 truies gestantes

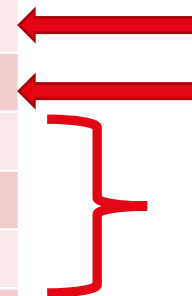
- Deux lots de 120 truies
- 4 traitements: Témoin (10% NDF), Fibre (20% NDF), Seigle30 (20% NDF), Seigle60 (20% NDF)
- Saillie au 7^e jour de lactation

Performances de reproduction et autres paramètres

- Performances à la mise bas et sevrage (porcelets/portée)
- Croissance de la portée en lactation
- Poids et gras dorsal des truies (gain en gestation et en lactation)
- Analyse du microbiote des truies et des porcelets (au jour 7 de lactation)

Aliments expérimentaux

	Témoin	Fibre	Seigle30	Seigle60
Ingrédients				
Maïs	69,95	44,02	29,50	5,40
Seigle hybride			29,94	60,06
Remoulage de blé	3,20	30,00	18,00	
Drèche de maïs avec soluble	15,00	15,00	6,50	15,00
Écaille d'avoine		5,90	8,30	10,40
Tourteau de soya	9,80	2,00	4,60	6,10
Pierre à chaux	1,53	1,67	1,44	1,48
BioFos monophosphate	0,34	0,15	0,45	0,39
Sel	0,59	0,64	0,61	0,58
L-Lysine HCl	0,17	0,20	0,20	0,17
L-Thréonine	0,04	0,04	0,08	0,04
Choline 60	0,07	0,07	0,07	0,07
Oligo-éléments/Phytase	0,31	0,31	0,31	0,31
Total	100,000	100,000	100,00	100,00

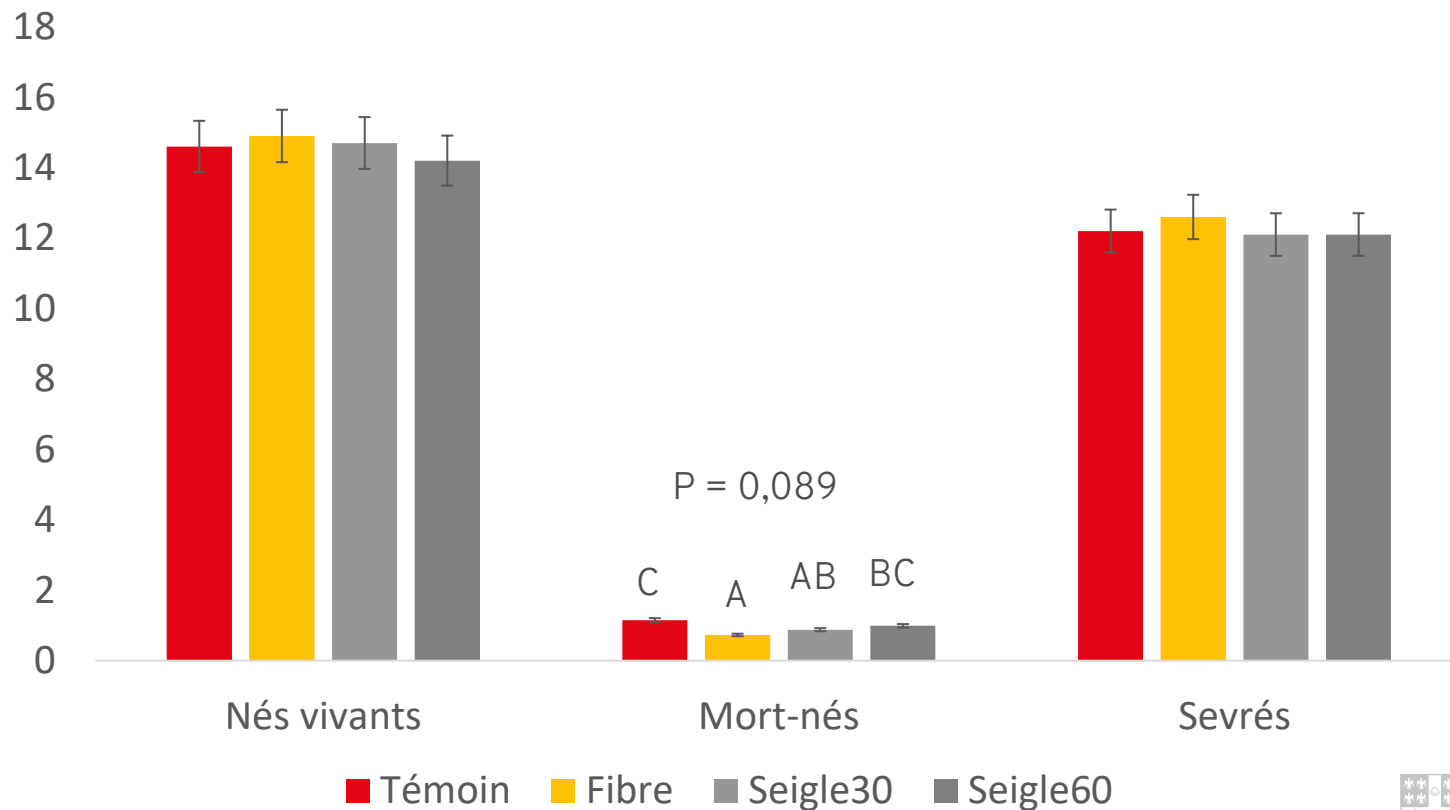


Composition nutritionnelle des régimes

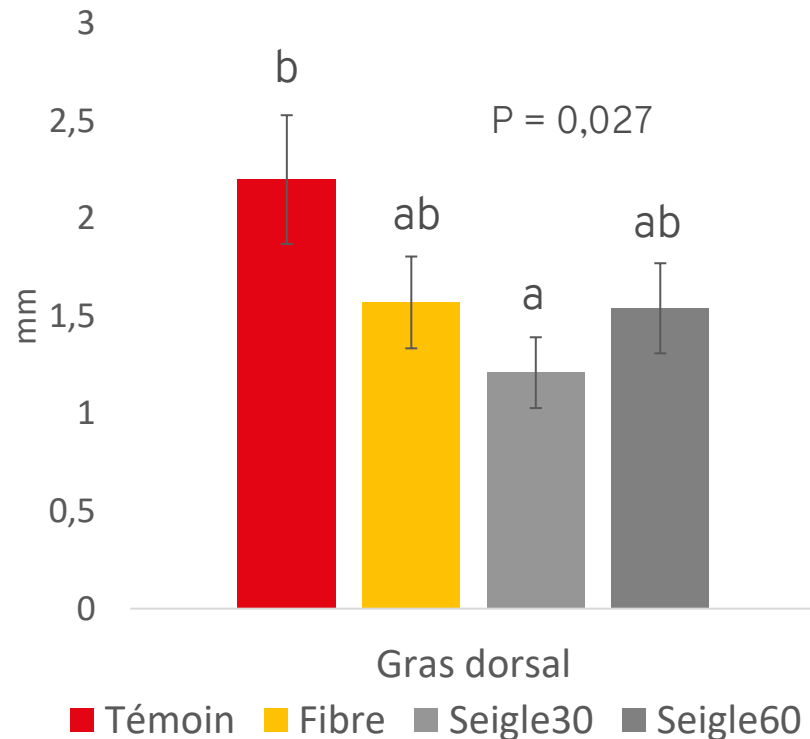
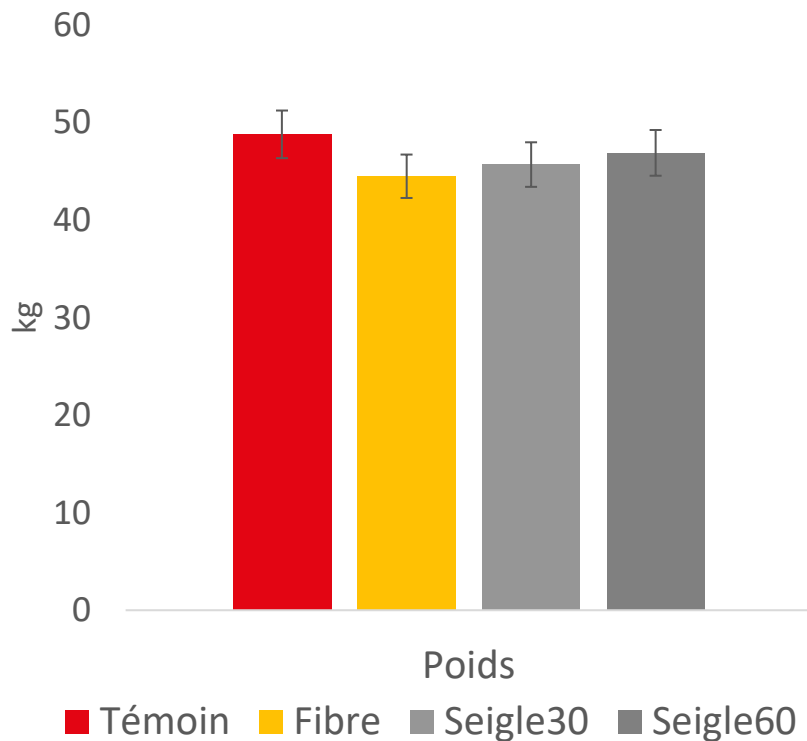
	Témoin	Fibre	Seigle30	Seigle60
% de l'aliment				
Protéine brute	15,1	14,8	14,5	15,1
Phosphore total	0,44	0,55	0,49	0,47
Calcium	0,68	0,68	0,62	0,63
Acide détergent fibre (ADF)	4,71	7,42	7,25	7,56
Neutral détergent fibre (NDF)	12,2	19,7	19,7	20,4



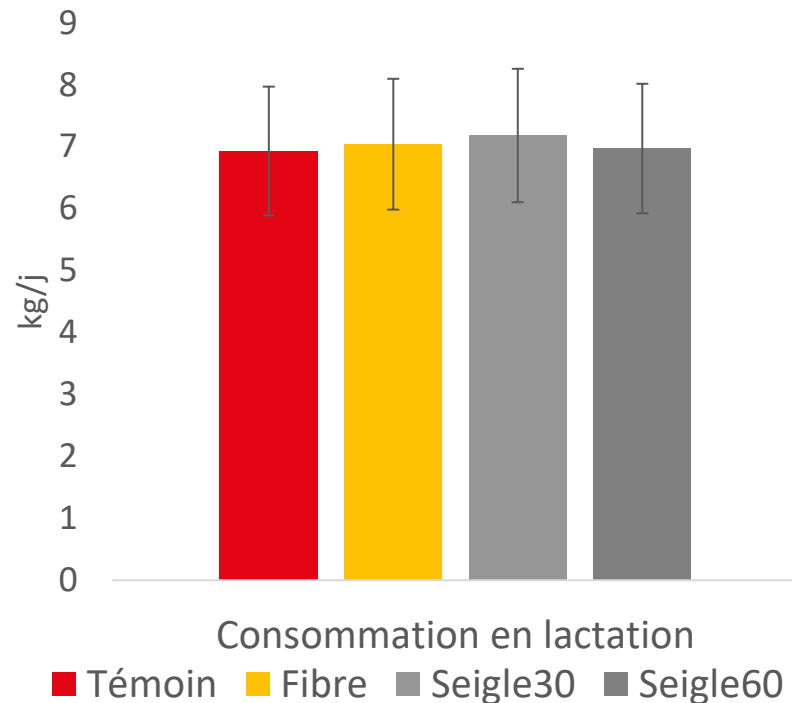
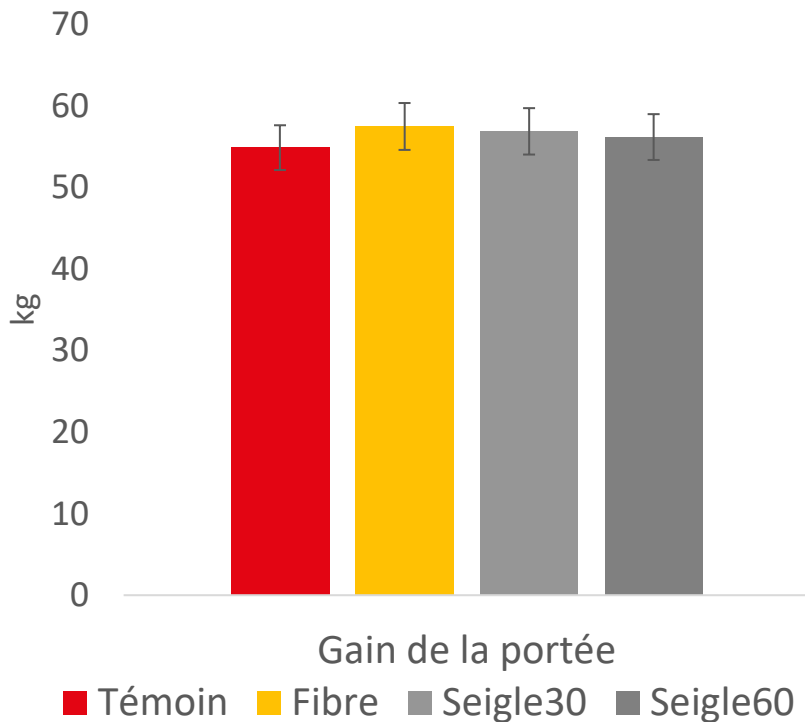
Performances à la mise bas et au sevrage



Variation du poids et de l'épaisseur de gras dorsal

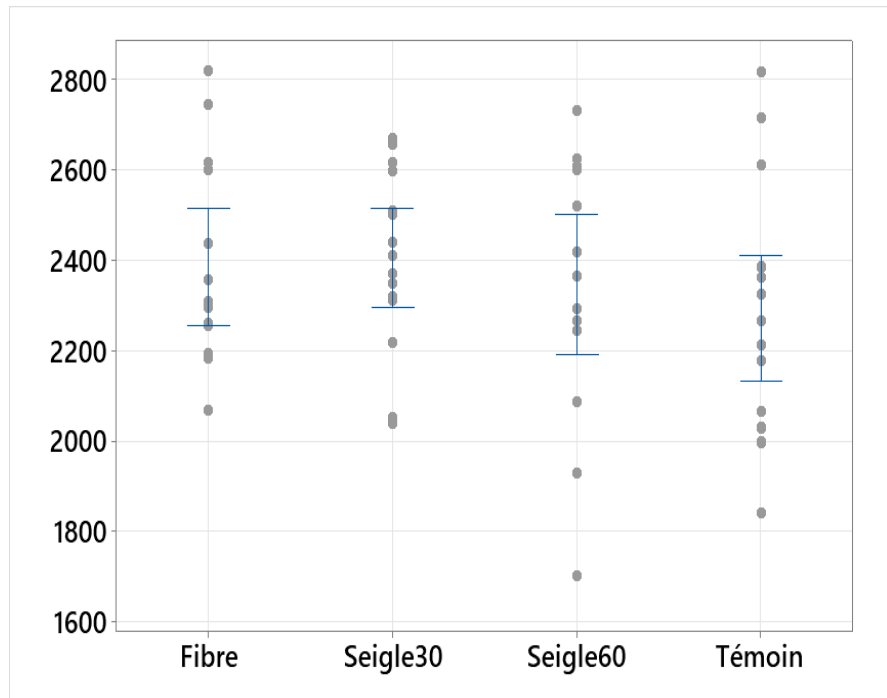


Gain de poids de la portée et consommation en lactation

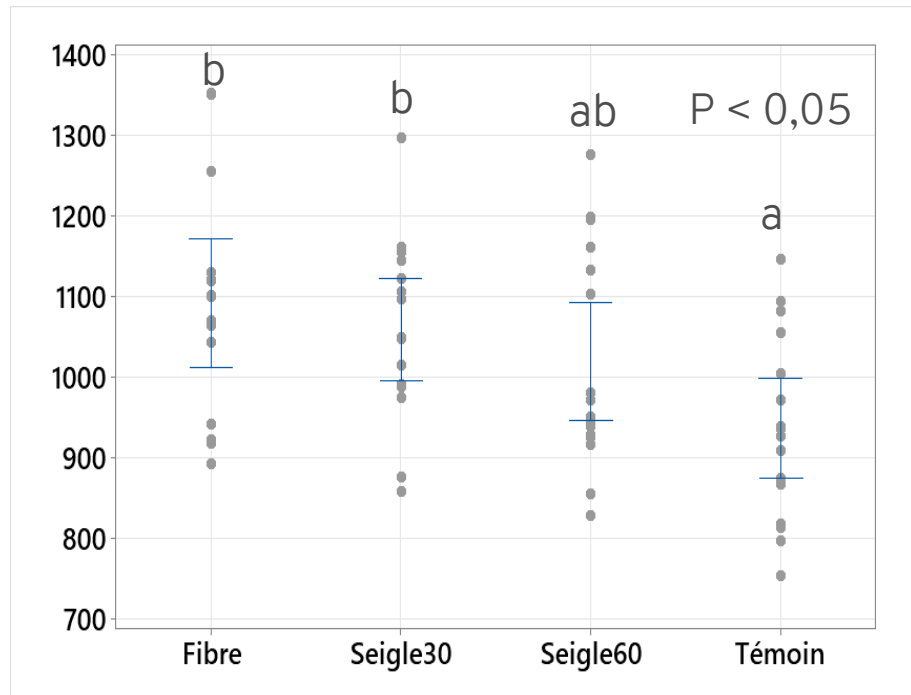


Diversité du microbiote à 7 jours de lactation

Truie



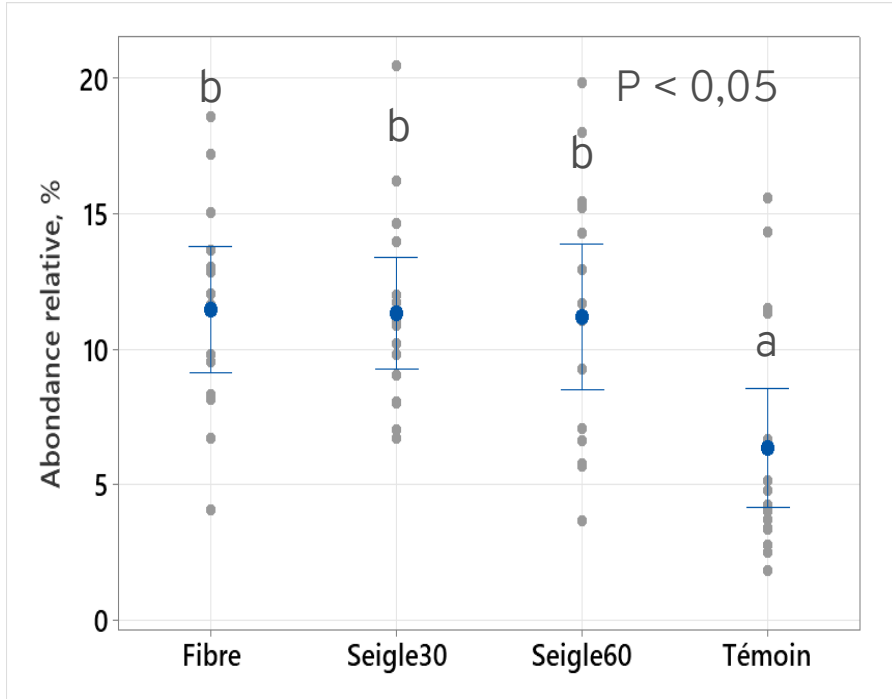
Porcelet



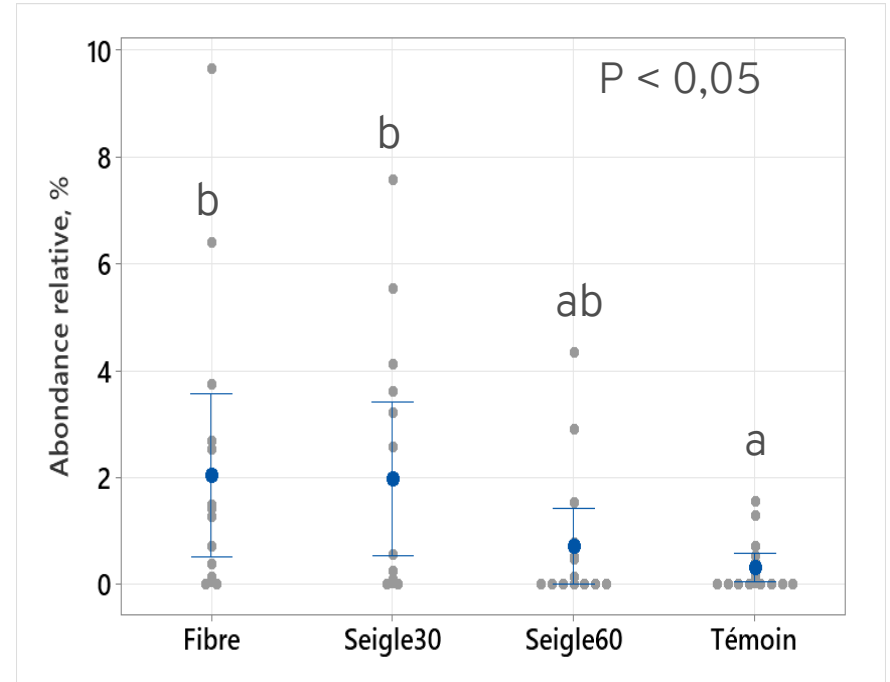
Diversité alpha (Chiao1)

Abondance relative: Prevotellaceae à 7 jour de lactation

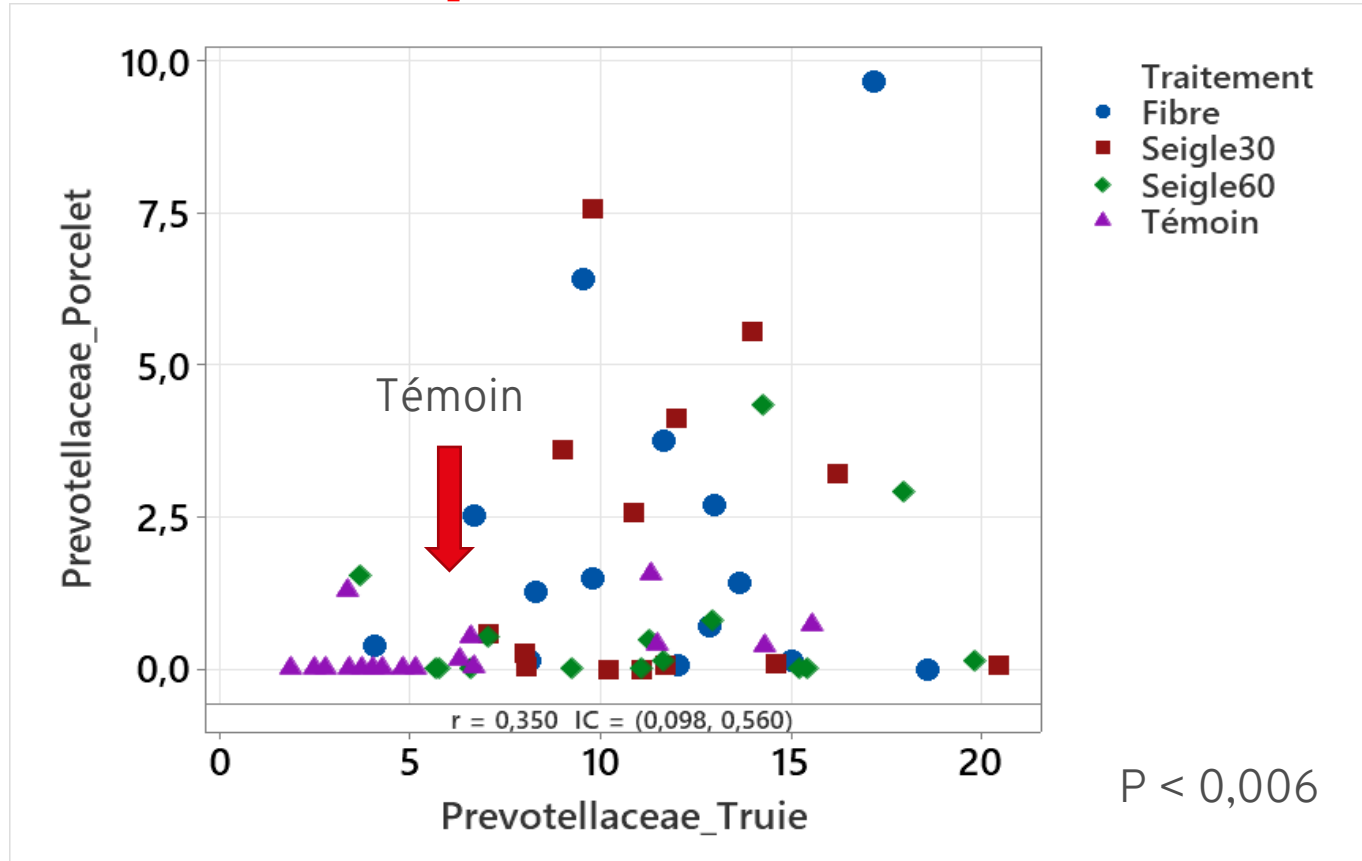
Truie



Porcelet



Relation entre les Prevotellaceae porcelet et truie





Conclusion

Performances reproductives de la truie

- Aucun effet de la Fibre ou du Seigle:
 - Mise bas et au sevrage
 - Croissance de la portée
 - Consommation en lactation
- Réduction du gain en gras dorsal
 - Fibre et apport énergétique
 - L'apport réduit en énergie?



Conclusion

Modification du microbiote

- Fibre et Seigle:
 - Favorise certaines familles
 - Dégradation des fibres
 - Transfert de familles de la truie vers les porcelets
 - Dégradation de composantes végétales

Le transfert de la truie vers les porcelets d'un microbiote spécifique et mieux adapté à la suite du sevrage

PROGRAMME

**INNOV'
ACTION**

AGROALIMENTAIRE

== PARTENARIAT
== CANADIEN pour
== l'AGRICULTURE

Canada Québec

Merci

Département des sciences animales/Université Laval

