



# Impact de l'alimentation de précision en gestation sur la carrière productive de truies suivies pendant trois cycles reproductifs

*Laetitia CLOUTIER (1), Béatrice SAUVÉ (2), Lucie GALIOT (1), Frédéric GUAY (2), Gabrielle DUMAS (1), Charlotte GAILLARD (3), Jean-Yves DOURMAD (3), Aude SIMONGIOVANNI (4) et Patrick GAGNON (1)*

*(1) Centre de Développement du Porc du Québec inc., 815 Rte Marie-Victorin, G7A 3S6, Lévis, Québec, Canada.*

*(2) Université Laval, Département des sciences animales, G1V 0A6, Québec, Canada*

*(3) INRAE, Institut Agro, PEGASE, 35590 Saint-Gilles, France,*

*(4) METEX ANIMAL NUTRITION, 32 rue Guersant, 75017 Paris, France*

*Avec la collaboration technique de Éloïse Talbot Pouliot, Mélanie Poulin, Allison Garand et Nancy Gendron.*

[lcloutier@cdpq.ca](mailto:lcloutier@cdpq.ca)

## **Impact de l'alimentation de précision en gestation sur la carrière productive de truies suivies pendant trois cycles reproductifs**

L'objectif de cette étude était d'évaluer l'impact d'une alimentation de précision pendant la gestation sur la carrière et la longévité de truies, initialement nullipares, et suivies pendant trois cycles de reproduction successifs. Quatre traitements isoénergétiques ont été comparés : deux stratégies d'alimentation conventionnelle à concentration en lysine digestible iléale standardisée constante (0,53 %) dont l'apport en quantité d'aliment était constant ou variable, et deux stratégies d'alimentation de précision basées sur le modèle InraPorc appliquées considérant le poids moyen par parité ou le poids individuel de chaque truie à la saillie. Les performances des stratégies d'alimentation conventionnelle (CONV) ont été comparées à celles obtenues avec les stratégies d'alimentation de précision (AP). Quatre bandes, représentant 393 cochettes, ont été suivies de la saillie au sevrage pendant trois cycles. Sur les trois cycles, le taux de mort-nés et la mortalité totale de porcelets étaient inférieurs en AP comparé à CONV (respectivement -0,9 % ;  $P = 0,02$  et -1,5 % ;  $P = 0,03$ ). Globalement, les truies AP ont sevré davantage de porcelets pendant leurs trois cycles comparativement aux truies CONV (+0,7 ;  $P = 0,03$ ), le gain de poids de la portée au sevrage étant également augmenté pour les truies AP (+3,7 % ;  $P = 0,02$ ). Le taux de réforme des cochettes après trois cycles n'était pas différent entre les traitements ( $P = 0,27$ ), mais une tendance à l'augmentation avec l'AP a été observée après un cycle (+4,9 % ;  $P = 0,08$ ). Les résultats semblent montrer un bénéfice durable de l'alimentation de précision pour les truies avec une diminution de la mortalité des porcelets pendant la lactation, laissant présager une meilleure viabilité des porcelets sans impacter significativement la longévité des truies.

## **Impact of precision feeding during gestation on the productive career of nulliparous sows over three reproductive parities**

The aim of this study was to evaluate the impact of precision feeding during gestation on the career performances and longevity of nulliparous sows monitored over three reproductive cycles. Four isoenergetic treatments were compared: two constant-concentration feeding strategies (0.53 % DIS Lys) with feed supply either constant or variable (bump feeding), and two precision feeding strategies based on the InraPorc model applied using either the mean weight by parity or the weight of each sow at breeding. Conventional strategies (with constant Lys DIS concentration feeding, CONV) performances were compared to those of the precision feeding strategies (PF). Four groups, representing 393 gilts, were followed from breeding to weaning over three cycles. Over the three cycles, the stillborn rate and total piglet mortality were lower in PF sows than in CONV sows (respectively -0.9 % ;  $P = 0.02$  and -1.5 % ;  $P = 0.03$ ). Overall, PF sows weaned more piglets during their three cycles than CONV sows did (+0.7 ;  $P = 0.03$ ), with weaning litter weight gain also increasing for AP sows (+3.7 % ;  $P = 0.02$ ). The culling rate of gilts after three cycles did not differ significantly among treatments ( $P = 0.27$ ) but tended to be higher for PF sows after one cycle (+4.9 % ;  $P = 0.08$ ). The results seem to show a lasting benefit of precision feeding for sows, with a decrease in piglet mortality during lactation, suggesting greater viability of piglets without significantly decreasing sow longevity.

## INTRODUCTION

Les truies en gestation sont habituellement alimentées avec une ration dont la composition nutritionnelle est constante sur toute la durée de la gestation. Or, plusieurs études montrent que les besoins nutritionnels des truies varient selon les caractéristiques individuelles, telles que leur poids ou le stade de gestation (Pomar, 2003 ; Levesque *et al.*, 2011) et que des carences nutritionnelles peuvent affecter les performances et la longévité des truies (Dourmad *et al.*, 1994). L'alimentation de précision consiste en l'utilisation de plusieurs aliments, dans cette étude l'un pauvre et l'autre riche en nutriments qui, par leur mélange, permettent un ajustement des apports nutritionnels à l'évolution des besoins de chaque animal. Cette stratégie aurait donc le potentiel de réduire les nutriments apportés en excès tout en augmentant les apports pour les truies parfois restreintes avec l'alimentation conventionnelle. Chez la truie en gestation, plusieurs études ont montré que l'alimentation de précision permet de réduire l'excès d'azote et de phosphore, réduisant ainsi les coûts d'alimentation et les rejets environnementaux. Les effets sur les performances et la longévité des truies demeurent toutefois incertains, car plusieurs études, généralement sur un seul cycle, ont constaté peu ou aucun impact significatif (Gagnon *et al.*, 2017 ; Cloutier *et al.*, 2019 ; Stewart *et al.*, 2021 ; Gaillard *et al.*, 2022)

À la création de la maternité de recherche du CDPQ, le troupeau étant constitué exclusivement de truies nullipares, un projet a été mis en place afin d'évaluer l'impact d'une alimentation de précision en gestation sur les performances, l'état corporel et la longévité des truies suivies pendant trois cycles reproductifs. Les résultats issus des deux premiers cycles ont montré que, chez les nullipares, l'alimentation de précision présentait un bénéfice sur le nombre de porcelets sevrés et le taux de mortalité des porcelets, principalement dû au traitement APP, alors qu'aucun bénéfice n'était observé lors du second cycle (Galot *et al.*, 2023). L'objectif final de cette étude était donc de déterminer l'impact de l'alimentation de précision appliquée chez la truie en gestation au cours de trois cycles reproductifs, sur leurs performances globales et sur leur longévité.

## 1. MATERIELS ET METHODES

### 1.1. Traitements expérimentaux

Quatre traitements isoénergétiques ont été comparés : deux traitements témoins dits « conventionnels » (CONV) et deux traitements avec alimentation de précision (AP). Les aliments des traitements CONV avaient une teneur en lysine digestible iléale standardisée (Lys DIS) constante (0,53 % Lys DIS) pendant toute la gestation : l'un des traitements ayant un apport en quantité d'aliment constant pendant toute la gestation (FF pour *flat feeding*) et l'autre un apport moindre avant 90 jours de gestation puis plus élevé ensuite (BF pour *bump feeding*; l'apport moyen étant identique à FF sur l'ensemble de la gestation). Les deux stratégies d'alimentation de précision étaient basées sur le modèle InraPorc (Dourmad *et al.*, 2013 ; Gagnon *et al.*, 2017) prenant en compte le poids moyen par rang de portée (APP) dans le calcul des rations ou le poids individuel de chaque truie à la saillie (API ; Figure 1). Les quantités d'aliments, et donc d'énergie, ont été distribuées selon les recommandations existantes pour la génétique du troupeau (croisement Large White x Landrace). La teneur en acides aminés autres que la Lys était ajustée en fonction des teneurs en Lys DIS selon le modèle InraPorc (Dourmad *et al.*,

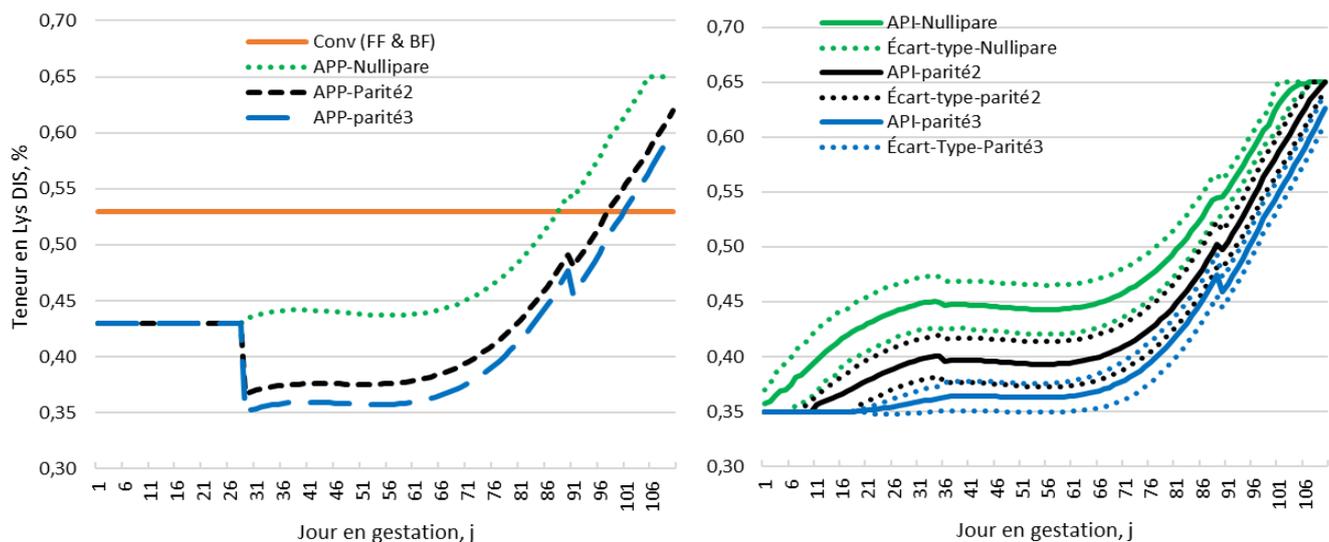
2013). Les besoins en phosphore et calcium ont été calculés selon Bikker et Block (2017) et leur teneur dans les aliments a été optimisée de manière à répondre aux besoins tout en minimisant les excès. Le calcul du besoin en Lys DIS pour le traitement APP est basé sur des objectifs de performances ciblés par rang de portée, les mêmes paramètres ayant été utilisés pour le traitement API à l'exception du poids à la saillie pour lequel les données individuelles ont été considérées à la place du poids moyen par rang de portée. Pour le traitement APP, entre la saillie et le transfert en salle de gestation en groupe au 28<sup>ème</sup> jour de gestation, la teneur en Lys DIS a été fixée à 0,44 % pour toutes les truies, simulant l'utilisation d'un aliment unique pour cette période pour laquelle les systèmes d'alimentation de précision ne sont généralement pas disponibles en élevage commercial. Pour les truies API, l'alimentation de précision individualisée débutait dès la saillie (Figure 1).

### 1.2. Aliments

Deux aliments (A et B) dont la teneur en acides aminés était différente ont été utilisés en mélange lors de l'expérimentation pour réaliser les quatre traitements (Tableau 1).

**Tableau 1** - Formule et composition nutritionnelle des aliments expérimentaux

| Ingrédient, g/kg                    | Aliment A | Aliment B |
|-------------------------------------|-----------|-----------|
| Maïs                                | 577,6     | 422,9     |
| Tourteau de Soja - 47 %             | -         | 39,1      |
| Remoulage de blé                    | 300,0     | 300,0     |
| Drèche de maïs (Varenes)            | -         | 139,2     |
| Écale d'avoine                      | 100,8     | 37,2      |
| Tourteau de Canola                  | -         | 25,0      |
| Carbonate de calcium                | 11,6      | 22,4      |
| Phosphate monocalcique              | -         | 1,92      |
| Sel                                 | 4,93      | 4,49      |
| Lysine HCL                          | 0,95      | 2,50      |
| Thréonine                           | 0,29      | 1,12      |
| Chlorure de Choline                 | 0,72      | 0,72      |
| Phytase (QUANTUM B 5000 L)          | 0,04      | 0,15      |
| Microprémélange Truie               | 2,50      | 2,50      |
| Liquiprop liquide (anti-moisissure) | 0,50      | 0,50      |
| Composition nutritionnelle          |           |           |
| Énergie nette truie, kcal/kg        | 2220      | 2219      |
| Protéine brute, %                   | 10,0      | 15,4      |
| Protéine Brute analysée, %          | 10,2      | 16,2      |
| Lysine totale, %                    | 0,45      | 0,81      |
| Lysine DIS %                        | 0,35      | 0,65      |
| Lysine totale analysée, %           | 0,45      | 0,80      |
| Méthionine + Cystéine DIS, %        | 0,31      | 0,50      |
| Thréonine DIS, %                    | 0,28      | 0,52      |
| Tryptophane DIS, %                  | 0,08      | 0,13      |
| Isoleucine DIS, %                   | 0,26      | 0,43      |
| Valine DIS, %                       | 0,37      | 0,56      |
| Leucine DIS, %                      | 0,71      | 1,11      |
| Arginine DIS, %                     | 0,50      | 0,75      |
| Matières grasses, %                 | 3,3       | 4,1       |
| Cellulose brute, %                  | 7,1       | 6,1       |
| Calcium, %                          | 0,52      | 1,00      |
| Calcium analysé, %                  | 0,67      | 1,10      |
| Phosphore, %                        | 0,47      | 0,64      |
| Phosphore analysé, %                | 0,51      | 0,69      |
| Phosphore disponible, %             | 0,20      | 0,40      |
| Sodium, %                           | 0,2       | 0,2       |
| Vitamine A, UI                      | 10,00     | 10,00     |
| Vitamine D, UI                      | 1,50      | 1,50      |
| Vitamine E, UI                      | 0,06      | 0,06      |



**Figure 1** - Teneur en Lysine digestible iléale standardisée (Lys DIS) des aliments distribués en fonction du traitement alimentaire, du jour en gestation et du rang de portée.

FF : flat feeding ; BF : bump feeding ; APP : alimentation de précision poids moyen par rang de portée ; API : poids individuel

La composition en ingrédients des aliments a été fixée pour toute la durée de l'essai. Un aliment en lactation correspondant à une composition nutritionnelle conventionnelle était donné à l'ensemble des truies de leur entrée en mise bas jusqu'au sevrage. Pour cet aliment, la teneur en Lys DIS était de 1,0 % et l'énergie nette de 2540 kcal/kg.

Des stations d'alimentation Gestal 3G2 (JYGA Technologies, St-Lambert-de-Lauzon, Québec) ont permis d'adapter automatiquement les proportions de chacun des deux aliments selon le stade de gestation et l'animal.

Des échantillons de chaque aliment ont été prélevés chaque semaine et des échantillons composites ont ensuite été réalisés chaque mois afin d'être analysés au laboratoire pour en valider la composition nutritionnelle.

### 1.3. Prise de mesures

L'essai a été réalisé à la maternité de recherche et de formation du CDPQ située à Armagh (Québec, Canada). Les truies de quatre bandes, toutes nullipares au départ, ont été étudiées sur trois cycles reproductifs complets, soit de la saillie jusqu'au sevrage dans le cadre du peuplement de l'élevage. L'essai s'est déroulé de février 2021 à juillet 2022. La mise-bas des truies n'était pas induite et était assistée seulement en cas de besoin. La durée de lactation était en moyenne de 21 jours. Au cours des trois cycles, les données des truies sevrées n'étant pas fécondées dans les sept jours suivant le sevrage, donc réalisant un saut de bande (quatre semaines), ont été comptabilisées dans le projet afin de mesurer l'effet des traitements sur le nombre de jours improductifs des truies (nombre de sauts de bandes).

Le poids vif (balance Pennsylvania 7400) et l'épaisseur de lard dorsal (P2) des truies ont été mesurés cinq jours avant l'insémination artificielle, à l'entrée en salle de maternité (110 jours de gestation) et au sevrage (21 jours de lactation). Les gains entre ces périodes ont été calculés. Les épaisseurs de lard dorsal ont été mesurées par ultrasons au niveau de la dernière côte (appareil Ultra Scan 50, Alliance Medical Inc., Limerick, Irlande) par un technicien du CDPQ accrédité.

La distribution journalière et individuelle d'aliment a été

enregistrée en continu par le système d'alimentation. Le nombre total de porcelets nés a été comptabilisé et le poids individuel des porcelets a été mesuré lors des soins suivant la naissance, et lors du décès ou des adoptions. Le poids de la portée a été mesuré au sevrage. Les gains de poids de portées ont été calculés en incluant les variations issues des adoptions et des mortalités.

### 1.4. Analyses statistiques

Les modèles statistiques ont été développés avec les fonctions *lmer* et *glmer* du *package lme4* et les comparaisons multiples avec le *package emmeans* du logiciel R® (R Core Team, 2022) avec le traitement alimentaire comme facteur fixe et la bande comme facteur aléatoire. Des contrastes ont également été calculés afin de comparer les traitements AP (APP & API) avec les traitements CONV (BF & FF). L'unité expérimentale était la truie. L'analyse des truies de rangs de portées 3 portait seulement sur les truies qui n'ont pas changé de bande en cours d'essai (soit 273 truies), alors que la totalité des truies ayant réalisé trois cycles complets de gestation et lactation a été considérée pour l'analyse des résultats globaux (soit 393 truies). Les hypothèses nécessaires pour l'application de l'analyse de la variance (normalité des résidus et homogénéité des variances) étaient vérifiées dans tous les cas. Un modèle linéaire généralisé était appliqué lorsque nécessaire. Les différences ont été considérées comme significatives pour  $P < 0,05$  et les tendances pour  $P < 0,10$ .

## 2. RESULTATS

Le tableau 2 présente les teneurs en Lys DIS fournies aux truies en fonction du stade de gestation en moyenne durant leurs trois cycles ainsi que les teneurs moyennes globales en Lys DIS, en protéine brute (PB) et en phosphore digestible (Pdig) sur l'ensemble des trois cycles.

Les traitements d'alimentation de précision (APP ; API) ont occasionné une réduction de la teneur en Lys DIS, en PB et en P dig de l'ordre de 15 %, 11 % et 17 % respectivement par rapport aux traitements CONV.

**Tableau 2** –Teneur moyenne globale sur les trois cycles en Lys DIS, PB et P dig en fonction des traitements alimentaires

| Traitements alimentaires |     | Teneur en Lys DIS par phase de gestation, % |         |          | Teneur globale, % |      |       |
|--------------------------|-----|---|---------|----------|-------------------|------|-------|
|                          |     | 0-28 j                                      | 29-89 j | 90-110 j | Lys DIS           | PB   | P dig |
| CONV                     | FF  | 0,53  | 0,53    | 0,53     | 0,53              | 13,2 | 0,32  |
|                          | BF  | 0,53  | 0,53    | 0,53     | 0,53              | 13,2 | 0,32  |
| AP                       | APP | 0,43  | 0,41    | 0,56     | 0,45              | 11,8 | 0,27  |
|                          | API | 0,38  | 0,42    | 0,58     | 0,44              | 11,6 | 0,2   |

Lys Dis : lysine digestible iléale standardisée ; PB : protéine brute ; P dig : phosphore digestible ; CONV : conventionnelle ; AP : alimentation de précision

### 2.1. Performances des truies de rang de portée 3

Au terme du 3<sup>e</sup> cycle, le gain de poids en gestation des truies FF étaient inférieurs aux autres traitements ( $P < 0,001$ ), leur poids en début de gestation étant toutefois supérieur aux truies APP et API ( $P < 0,01$ ), les truies BF étant intermédiaires. La perte en épaisseur de lard dorsal durant la lactation était significativement plus importante chez les truies APP et API comparée aux truies BF ( $P = 0,05$ ), les truies FF étant intermédiaires. Concernant les performances reproductives, le taux de mort-nés étaient réduits chez les truies recevant l'APP

comparativement aux truies BF et FF ( $P = 0,04$ ), les truies API étant intermédiaires. La mortalité totale tendait également à être réduite chez les truies APP ( $P = 0,06$ ).

### 2.2. Performances globales au terme des trois cycles

Le taux de mort-nés après trois cycles était plus bas chez les truies en AP par rapport à celles en CONV ( $P = 0,02$  ; Tableau 4). Le taux de mortalité global, incluant les mort-nés et la mortalité de la naissance au sevrage, était également plus faible en AP ( $P = 0,03$ ). Par conséquent, le nombre de porcelets sevrés était plus élevé chez les truies AP ( $P = 0,03$ ), de même que le gain de portée au sevrage ( $P = 0,02$ ) et le poids des porcelets sevrés ( $P = 0,04$ ). Le nombre de porcelets nés totaux, le nombre de nés vivants, le poids de portée à 24h, le gain moyen quotidien (GMQ) par porcelet, le taux de mortalité de la naissance au sevrage et la consommation moyenne quotidienne (CMQ) en lactation ne présentaient aucune différence significative entre traitements.

Le nombre de truies réformées après un cycle tendait à être plus élevé chez les truies AP que les truies CONV ( $P = 0,08$ , Tableau 4). Après deux et trois cycles, il n'y avait plus de différence entre les traitements concernant le taux cumulé de truies réformées. Le nombre de truies ayant sauté une bande, représentant le nombre de jours improductif, était également augmenté chez les truies AP ( $P = 0,02$ ).

**Tableau 3** – Bilan par traitement (FF, BF, APP, API) des performances des truies de rang de portées 3

| Variables, Unité                                | FF |                     | BF |                     | APP |                    | API |                    | Valeur P | ETM1 |
|---|----|---------------------|----|---------------------|-----|--------------------|-----|--------------------|----------|------|
|   | N  | Moy.                | N  | Moy.                | N   | Moy.               | N   | Moy.               |          |      |
| Truies  |    |                     |    |                     |     |                    |     |                    |          |      |
| Poids début gestation, kg                       | 73 | 224,8 <sup>a</sup>  | 72 | 221,1 <sup>ab</sup> | 60  | 219,6 <sup>b</sup> | 68  | 217,1 <sup>b</sup> | <0,01    | 1,7  |
| Poids après la mise bas, kg                     | 73 | 259,0               | 72 | 259,9               | 60  | 259,9              | 68  | 258,9              | 0,942    | 1,7  |
| Poids après le sevrage, kg                      | 73 | 235,5               | 72 | 234,6               | 60  | 233,3              | 67  | 232,3              | 0,665    | 2,3  |
| Gain poids gestation, kg                        | 73 | 34,0 <sup>a</sup>   | 72 | 39,4 <sup>b</sup>   | 60  | 40,3 <sup>b</sup>  | 68  | 41,9 <sup>b</sup>  | <0,001   | 1,3  |
| Gain poids lactation, kg                        | 73 | -23,5               | 72 | -25,7               | 60  | -26,5              | 67  | -27,1              | 0,219    | 2,3  |
| Gain poids total, kg                            | 73 | 10,7                | 72 | 13,5                | 60  | 13,7               | 67  | 15,1               | 0,110    | 1,7  |
| Épaisseur gras dorsal début gestation, kg       | 73 | 13,1                | 72 | 12,6                | 60  | 12,8               | 68  | 12,9               | 0,651    | 1,2  |
| Épaisseur gras dorsal mise bas, kg              | 73 | 14,2                | 72 | 13,9                | 60  | 14,3               | 68  | 14,4               | 0,815    | 2,6  |
| Épaisseur gras dorsal sevrage, kg               | 73 | 12,5                | 72 | 12,4                | 60  | 12,2               | 67  | 12,2               | 0,837    | 2,9  |
| Gain gras gestation, kg                         | 73 | 1,02                | 72 | 1,33                | 60  | 1,48               | 68  | 1,49               | 0,417    | 2,6  |
| Gain gras lactation, kg                         | 73 | -1,62 <sup>ab</sup> | 72 | -1,45 <sup>a</sup>  | 60  | -2,11 <sup>b</sup> | 67  | -2,24 <sup>b</sup> | 0,048    | 0,08 |
| Gain gras total, kg                             | 73 | -0,59               | 72 | -0,12               | 60  | -0,62              | 67  | -0,71              | 0,196    | 0,3  |
| CMQ lactation, kg/j                             | 72 | 7,31                | 71 | 7,48                | 60  | 7,20               | 66  | 7,31               | 0,355    | 0,18 |
| Portée  |    |                     |    |                     |     |                    |     |                    |          |      |
| Nombre (Nb) nés totaux                          | 73 | 15,5                | 72 | 15,7                | 60  | 15,3               | 68  | 15,6               | 0,919    | 0,42 |
| Nb nés vivants                                  | 73 | 14,0                | 72 | 14,3                | 60  | 14,3               | 68  | 14,5               | 0,877    | 0,44 |
| Nb porcelets sevrés                             | 71 | 12,6                | 71 | 12,7                | 60  | 12,5               | 67  | 12,8               | 0,526    | 0,26 |
| Taux de mort-nés (MN) <sup>2</sup> , % NT       | 73 | 9,80 <sup>a</sup>   | 72 | 9,10 <sup>a</sup>   | 60  | 6,52 <sup>b</sup>  | 68  | 7,61 <sup>ab</sup> | 0,037    |      |
| Mortalité naissance-sevrage <sup>2</sup> , % NV | 73 | 13,1                | 72 | 13,3                | 60  | 11,5               | 68  | 12,1               | 0,604    |      |
| Mortalité totale <sup>3</sup> , % NT            | 73 | 21,5                | 72 | 21,1                | 60  | 17,3               | 68  | 18,8               | 0,062    |      |
| Poids portée 24h, kg                            | 73 | 21,9                | 72 | 21,9                | 60  | 21,5               | 68  | 21,1               | 0,608    | 0,79 |
| Poids sevrés, kg                                | 72 | 77,0                | 71 | 78,4                | 60  | 78,7               | 68  | 78,7               | 0,858    | 2,57 |
| Gain portée au sevrage, kg                      | 71 | 59,6                | 68 | 60,6                | 60  | 60,4               | 64  | 62,0               | 0,543    | 1,65 |
| GMQ par porcelet, g/jour                        | 71 | 240,8               | 68 | 245,8               | 60  | 246,8              | 64  | 248,4              | 0,482    | 3,87 |

<sup>1</sup> Erreur-type à la moyenne ; <sup>2</sup> Régression logistique ; <sup>3</sup> Inclus les mort-nés et la mortalité naissance-sevrage, N= nombre de truies

**Tableau 4** – Bilan des performances totales des truies aux cours des trois cycles reproductifs comparant l'alimentation conventionnelle (CONV) à l'alimentation de précision (AP)

| Variables, Unité   | CONV |       | AP  |       | Valeur P     | ETM <sup>1</sup> |
|--|------|-------|-----|-------|--------------|------------------|
|  | N    | Moy.  | N   | Moy.  |              |                  |
| Nombre (nb) de porcelets nés totaux (NT)                 | 202  | 44,3  | 191 | 44,6  | 0,610        | 0,8              |
| Taux de mort-nés (MN) <sup>2</sup> , % NT                | 202  | 6,7   | 191 | 5,8   | <b>0,019</b> |                  |
| Nb porcelets nés vivants                                 | 202  | 41,3  | 191 | 42,0  | 0,267        | 0,8              |
| Mortalité naissance-sevrage <sup>2</sup> , % NV          | 202  | 11,9  | 191 | 11,2  | 0,122        |                  |
| Nb sevrés  | 202  | 36,2  | 191 | 36,9  | <b>0,030</b> | 0,4              |
| Mortalité totale <sup>3,4</sup> , % NT                   | 202  | 17,8  | 191 | 16,3  | <b>0,031</b> |                  |
| Poids portée 24h, kg                                     | 201  | 60,9  | 191 | 60,4  | 0,591        | 1,2              |
| Gain portée au sevrage, kg                               | 174  | 163,2 | 171 | 169,3 | <b>0,019</b> | 2,6              |
| Poids sevrés, kg   | 202  | 214,1 | 191 | 220,1 | <b>0,041</b> | 2,9              |
| GMQ par porcelet, g/jour                                 | 170  | 241,5 | 168 | 245,2 | 0,148        | 2,6              |
| CMQ lactation, kg/j (Nb jours en covariable)             | 202  | 6,44  | 189 | 6,35  | 0,208        | 0,08             |
| Taux de réforme après cycle 1 <sup>2</sup> , %           | 249  | 9,9   | 253 | 14,8  | 0,079        | 0,3              |
| Taux de réforme cumulatif après cycle 2 <sup>2</sup> , % | 249  | 19,7  | 253 | 24,5  | 0,194        | 0,2              |
| Taux de réforme cumulatif après cycle 3 <sup>2</sup> , % | 249  | 31,8  | 253 | 36,4  | 0,273        | 0,2              |
| Sauts de bande totaux <sup>3</sup> , %                   | 200  | 0,47  | 191 | 0,64  | <b>0,015</b> | 0,14             |

<sup>1</sup> Erreur-type à la moyenne ; <sup>2</sup> Régression logistique ; <sup>3</sup> Régression de Poisson ; <sup>4</sup> Inclus les mort-nés et la mortalité naissance-sevrage ; N= nombre de truies

### 3. DISCUSSION

#### 3.1. Effets sur les performances des truies

Les truies de rang de portées 3 recevant l'alimentation de précision, surtout les APP, avaient un taux de mort-nés et un taux de mortalité des porcelets inférieurs aux truies conventionnelles. En réalisant l'analyse des résultats de la carrière globale au cours des trois cycles de reproduction de ces truies, le nombre total de porcelets morts, incluant les mort-nés, était ainsi réduit de 1,5 % avec l'alimentation de précision (AP) comparativement à l'alimentation conventionnelle (CONV), principalement dû aux effets chez les nullipares (Galiot *et al.*, 2023) et chez les truies de rang de portée 3. Cette réduction de la mortalité a d'ailleurs permis d'augmenter significativement le nombre de porcelet sevrés sur les trois cycles (+0,7 porcelet). Une précédente étude sur l'alimentation de précision en gestation conduite sur deux cycles avait également montré une tendance à la réduction du taux de mort-nés avec l'alimentation de précision (Cloutier *et al.*, 2019) appuyant les résultats observés dans le cadre de cette étude.

En fin de gestation, l'alimentation conventionnelle ne répondrait pas pleinement au besoin en Lys DIS des truies (Gagnon *et al.*, 2017 ; Dourmad *et al.*, 2018 ; Gaillard *et al.*, 2020). La fin de la gestation est caractérisée par une forte croissance des fœtus, requérant un dépôt de protéines très élevé (McPherson *et al.*, 2004). L'une des hypothèses pouvant expliquer la réduction de la mortalité des porcelets serait que l'alimentation de précision permettrait de mieux combler les besoins à ce stade de gestation (Figure 1 & Tableau 2), ce qui pourrait avoir un impact sur la qualité et sur la viabilité des fœtus. Certaines études ont d'ailleurs montré qu'une restriction nutritionnelle ou énergétique en gestation pouvait affecter négativement la survie embryonnaire et postnatale des porcelets (Ji *et al.*, 2017 ; Zhang *et al.*, 2019), et le développement placentaire (Belkacemi *et al.*, 2010). Une autre étude a également observé qu'un ajustement adéquat de l'apport en acides aminés en fin de gestation diminuait la variation des poids de porcelets à la naissance (Kim *et al.*, 2009).

Il existerait donc un équilibre à atteindre entre une alimentation trop pauvre en protéines, qui implique une réduction de la croissance intra-utérine, du poids à la naissance et de l'efficacité alimentaire des porcelets, ainsi qu'une alimentation trop riche, qui produit des métabolites toxiques en excès chez la truie pouvant altérer la survie fœtale (Herring *et al.*, 2018), d'où l'importance d'un ajustement adéquat des apports de nutriments à chaque truie.

#### 3.2. Effets sur la longévité des truies

Davantage de truies nullipares soumises à l'alimentation de précision tendaient à être réformées à la suite de leur premier cycle reproductif. Cet effet était toutefois non significatif aux termes des trois cycles, bien que numériquement supérieur pour les truies avec l'alimentation de précision. Le nombre de sauts de bande était également plus élevé chez ces truies. Considérant une durée de 28 jours par bande, ce résultat représenterait une augmentation significative de 4,9 jours improductifs par truie (17,9 vs 13,0 jours en AP et CONV respectivement).

Les truies nullipares et de rang de portée 3 AP ont eu tendance à perdre davantage de lard dorsal pendant la lactation, tout en sevrant autant voire davantage de porcelets chez les nullipares. Elles semblaient donc mobiliser davantage leurs réserves corporelles pendant la lactation. Comme en lactation les besoins nutritionnels des truies nullipares ne sont pas pleinement comblés avec l'alimentation conventionnelle (Clowes *et al.*, 2003 ; Gauthier *et al.*, 2019 ; Cloutier *et al.*, 2022), la présence d'un nombre supplémentaire de porcelets, tout en ayant une alimentation en lactation limitée en Lys DIS, a possiblement accentué la mobilisation des réserves de ces truies. Le retour en œstrus et la fertilité subséquente de ces truies ont ainsi pu être affectés, se reflétant par une tendance à avoir un taux de réforme plus élevé et par une augmentation significative du nombre de jours improductifs chez ces truies (sauts de bande).

## CONCLUSION

L'alimentation de précision pendant la gestation a montré un bénéfice global sur les performances en lactation au terme des trois cycles par une réduction de la mortalité des porcelets occasionnant une augmentation du nombre de sevrés (+0,7 porcelets au terme de trois cycles de gestation et lactation). Toutefois, les truies avec l'alimentation de précision présentent un nombre de jours improductifs significativement supérieur (saut de bande) et une tendance à être davantage réformées après le premier cycle.

L'alimentation de précision offrirait ainsi des bénéfices économiques par une réduction du coût d'alimentation lié à la réduction des apports en Lys, protéines et phosphore, mais également en lien avec l'augmentation du nombre de porcelets sevrés. À cela s'ajoute la réduction des rejets environnementaux occasionnée par la diminution de l'apport nutritionnel en azote et en phosphore de 11 % et 17 % respectivement. Toutefois, afin de s'assurer que ces bénéfices ne soient limités par une augmentation du nombre de jours improductifs ou d'un taux de réformes plus élevé après le

premier cycle, il demeure important d'optimiser la stratégie d'alimentation des truies nullipares à la fois en gestation et en lactation. Un apport en Lys DIS supplémentaire en lactation serait une stratégie potentielle à investiguer afin de valider s'il est possible de réduire les impacts négatifs observés au terme de la première lactation, l'alimentation de précision en lactation pouvant être une stratégie complémentaire optimale afin de minimiser les coûts d'alimentation pour les truies multipares pour lesquelles l'alimentation conventionnelle en lactation serait généralement suffisante (Gauthier *et al.*, 2019).

## REMERCIEMENTS

Ce projet est financé par l'entremise du Programme Innov'Action agroalimentaire, en vertu du Partenariat canadien pour l'agriculture, entente conclue entre les gouvernements du Canada et du Québec et grâce aux partenariats financiers Agri-Marché, Groupe Cérès, INRAE, METEX Animal Nutrition, Olymel Sec, Université Laval et Trouw nutrition.

Merci également à toute l'équipe du CDPQ et particulièrement aux techniciens qui ont tous grandement contribué au projet.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Belkacemi L., Nelson DM., Desai M., Ross M.G., 2010. Maternal undernutrition influences placental-fetal development. *Biol. Reprod.*, 83, 325-331.
- Bikker P., Blok M-C., 2017. Phosphorus and calcium requirements of growing pigs and sows, CVB documentation report; No. 59, Wageningen Livestock Research.
- Cloutier L., Dourmad J.Y., Pomar C., Morin-Doré L., Gagnon P., 2019. Effet d'une alimentation de précision sur les performances, la productivité et le coût d'alimentation pendant la gestation dans un contexte commercial de gestion des truies en groupe. *Journées Rech. Porcine*, 51, 129-134.
- Cloutier L., Gagnon P., Gauthier R., Dourmad J.Y., Guay F., Berthiaume G., 2022. Étude technico-économique sur l'alimentation de précision chez la truie en lactation. Rapport. Centre de développement du porc du Québec, Québec, Canada, pp.40.
- Clowes E.J., Aherne F.X., Schaefer A.L., Foxcroft G.R., Baracos V.E., 2003. Parturition body size and body protein loss during lactation influence performance during lactation and ovarian function at weaning in first-parity sows. *J. Anim. Sci.*, 81, 1517-1528.
- Dourmad J.Y., Van Milgen J., Valancogne A., Dubois S., Brossard L., Noblet J., 2013. Modeling nutrient utilization in sows, a way towards the optimization of nutritional supplies. *International Symposium: Modelling in pig and poultry production*, 18-20 June, Jaboticabal, Sao Paulo, Brésil.
- Dourmad J.Y., Etienne M., Prunier A., Noblet J., 1994. The effect of energy and protein intake of sows on their longevity: A review. *Livest. Prod. Sci.*, 40, 87-97.
- Dourmad J.Y., Gagnon P., Brossard L., Pomar C., Cloutier L., 2018. Développement d'un outil d'aide à la décision pour l'alimentation de précision des truies en gestation. *Journées Rech. Porcine*, 50, 101-106.
- Gaillard C., Quiniou N., Gauthier R., Cloutier L., Dourmad J.Y., 2020. Evaluation of a decision support system for precision feeding of gestating sows. *J. Anim. Sci.*, 98, 1-12.
- Gaillard C., Dourmad J. Y., 2022. Application of a precision feeding strategy for gestating sows. *Anim. Feed Sci. Tech.*, 287, 115280.
- Gagnon P., Cloutier L., Rivest J., Dourmad J.Y., Pomar C., Bussièrès D., Lefebvre A., 2017. Évaluation par simulation de l'impact nutritionnel et économique d'une alimentation de précision chez la truie en gestation. Rapport. CDPQ, Québec, Canada, pp.37.
- Galiot L., Cloutier L., Guay F., Dumas G., Gaillard C., Dourmad J.-Y., Simongiovanni A., Gagnon P., 2023. Impact de l'alimentation de précision et d'un surplus d'aliment en fin de gestation sur les performances et l'état corporel de truies suivies pendant leurs deux premiers cycles de gestation et lactation. *Journées Rech. Porcine*, 55, 183-188.
- Gauthier R., Largouët C., Gaillard C., Cloutier L., Guay F., Dourmad J.Y., 2019. Dynamic modeling of nutrient use and individual requirements of lactating sows. *J. Anim. Sci.*, 97, 2822-2836.
- Herring C.M., Bazer F.W., Johnson G.A., Wu G., 2018. Impacts of maternal dietary protein intake on fetal survival, growth, and development. *Exp. Biol. Med.*, 243, 525-533.
- Ji Y., Wu Z., Dai Z., Wang X., Li J., Wang B., Wu G., 2017. Fetal and neonatal programming of postnatal growth and feed efficiency in swine. *J. Animal. Sci. Biotechnol.*, 8, 42.
- Kim S.W., Hurley W.L., Wu G., Ji F., 2009. Ideal amino acid balance for sows during gestation and lactation. *J. Anim. Sci.*, 87, E123-E132.
- Levesque C.L., Moehn S., Pencharz P.B., Ball R.O., 2011. The Threonine requirement of sows increases in late gestation. *J. Anim. Sci.*, 89, 93-102.
- McPherson R.L., Ji F., Wu G., Blanton J.R. Jr., Kim S.W., 2004. Growth and compositional changes of fetal tissues in pigs. *J. Anim. Sci.*, 82, 2534-2540.
- Pomar C., Kyriazakis I., Emmans G.C., Knap P.W., 2003. Modeling stochasticity: Dealing with populations rather than individual pigs. *J. Anim. Sci.*, 81, E178-E186.
- R Core Team, 2022. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Site web: <https://www.R-project.org/>.
- Stewart V., Buis R.Q., Christensen B., Hansen L.L., de Lange C.F., Mandell I.B., Huber L.A., 2021. The effects of precisely meeting estimated daily energy and lysine requirements for gestating sows over three consecutive pregnancies on sow reproductive and lactation performance. *Transl. Anim. Sci.*, 5(4), txab226.
- Zhang S., Heng J., Song H., Zhang Y., Lin X., Tian M., Chen F., Guan W., 2019. Role of Maternal Dietary Protein and Amino Acids on Fetal Programming, Early Neonatal Development, and Lactation in Swine. *Animals (Basel)*, 9, 19.