

# Alimentation multiphase à taux protéique réduit en engraissement : effet sur les performances zootechniques et les émissions d'ammoniac et de gaz à effet de serre

Solène LAGADEC (1), Constance DRIQUE (1), Aude SIMONGIOVANNI (2),  
Mareva BOURGEOIS (2), Pierre LE DEVEHAT (1), Mélynda HASSOUNA (3)

(1) Chambre d'agriculture de Bretagne, rue Le Lannou, 35042 Rennes, France

(2) AJINOMOTO ANIMAL NUTRITION EUROPE, 32 rue Guersant, 75017 Paris, France

(3) INRA UMR SAS, 65 rue de Saint Briec, 35000 Rennes, France

Solene.lagadec@bretagne.chambagri.fr

Avec la collaboration technique de Erwan BLEUNVEN, Philippe LIRZIN, Cédric MILON, Isabelle ROUTIER et Aurore CONNAN

## Multiphase feeding strategy with low crude protein in fattening pigs: effect on zootechnical performance and on ammonia and greenhouse gas emissions

The multiphase feeding strategy is one way to adjust nutrient supplies to changes in animal requirements over time. Previous studies have shown that a low crude protein (CP) multiphase feeding strategy reduced ammonia emissions by up to 40% while maintaining zootechnical performance, compared to a usual two-phase feeding plan (CORPEN). The objective of this study was to decrease CP further and compare zootechnical and environmental performance of fattening pigs fed with two-phase or multiphase feeding strategy. Thus, two batches of 144 pigs were followed from 25 kg until slaughter. In each 72-pig batch, pigs received either a multiphase feeding strategy (feed 1 and 2, with 14.5% and 12.6% CP, respectively, mixed progressively at different proportions) or a two-phase feeding strategy (grower and finisher feeds at 15.7% and 13.9% CP, respectively). No significant difference between the two feeding strategies was observed in technical and economic performances. On the other hand, the multiphase strategy reduced ammonia emissions by 15% and 37% for batches 1 and 2, respectively, but had no effect on greenhouse gas emissions. These results clearly show the environmental benefits of a low-protein multiphase feeding strategy.

## INTRODUCTION

La réglementation environnementale impose aux éleveurs de porcs de mettre en place des techniques pour réduire les émissions d'ammoniac de leurs bâtiments d'élevage (BREF IRPP, 2017). L'une des solutions consiste à réduire l'apport alimentaire de matières azotées totales (MAT) tout en équilibrant les niveaux d'acides aminés selon les besoins des animaux (Dourmad *et al.*, 2009). L'alimentation multiphase, qui consiste à ajuster progressivement les apports nutritionnels aux besoins des animaux, a également démontré des résultats concluants avec une réduction jusqu'à 40 % des émissions d'ammoniac sans impact sur les performances zootechniques (Lagadec *et al.*, 2016). En revanche, la mise en œuvre d'une telle conduite alimentaire génère des exigences concernant la précision de la distribution des aliments (Maupertuis *et al.*, 2020).

L'objectif de cette étude était de comparer les performances zootechniques, la composition des rejets et les émissions gazeuses (ammoniac et gaz à effet de serre) de porcs en engraissement, entre une alimentation biphase et une alimentation multiphase à faible apport en MAT.

## 1. MATERIEL ET METHODES

L'étude a eu lieu dans la station expérimentale de Crécom (Chambre d'Agriculture de Bretagne) sur deux bandes de 144

porcs (Piétrain x [Large White x Landrace]), répartis selon leur poids vif (PV) et leur sexe dans deux salles d'engraissement identiques de 72 places (12 cases x 6 porcs (1,1 m<sup>2</sup>/porc)). Les porcs étaient alimentés en sec et logés sur caillebotis intégral, avec stockage du lisier en préfosse. Les salles étaient ventilées mécaniquement (dépression) avec une entrée d'air par plafond diffuseur et une extraction basse.

A la mise à l'engrais (60 jours d'âge ; 26 ± 3 kg de PV), les animaux de la salle « biphase » ont reçu un aliment croissance (15,7 % de MAT ; 8,5 g Lysine digestible par MJ d'énergie nette (g LysD/MJ EN)) jusqu'au 45<sup>ème</sup> jour d'engraissement puis un aliment finition (13,9 % de MAT ; 7,5 g LysD/MJ EN) jusqu'à l'abattage. Les porcs de la salle « multiphase » ont reçu jusqu'à l'abattage un mélange de deux aliments (aliment 1 à 14,5 % de MAT et 8,5 g LysD/MJ EN ; aliment 2 à 12,6 % de MAT et 7,5 g LysD/MJ EN) dont les proportions ont été ajustées progressivement aux besoins des animaux. Les régimes par salle ont été inversés dans la bande 2 afin de s'affranchir de l'effet « salle ». Les aliments étaient iso-énergétiques (9,5 MJ EN/kg) et respectaient la protéine idéale.

Chaque porc a été pesé à jeun à la mise à l'engrais et lors de son départ à l'abattage. Les quantités d'aliments distribuées par case, ainsi que les reliquats, ont été pesés afin d'estimer la consommation d'aliment. Le gain moyen quotidien (GMQ) et l'indice de consommation (IC) ont été calculés par case. A l'abattoir, les caractéristiques des carcasses ont été relevées individuellement. Pour chaque salle, les quantités et

composition des lisiers ont été mesurées et les émissions gazeuses calculées en multipliant les débits de ventilation, estimés par le bilan CO<sub>2</sub> (Hassouna *et al.*, 2015), aux gradients de concentration en ammoniac, protoxyde d'azote et méthane mesurés en continu sur la période d'engraissement, au moyen d'un analyseur de gaz INNOVA 1412.

Les données ont été analysées par ANOVA (Ri86 3.1.2). Le GMQ, la consommation alimentaire et l'IC ont été analysés par case avec pour effets fixes le régime, la bande et leurs interactions ;

le poids initial et le sex-ratio ont été pris en compte en covariables. Les caractéristiques de carcasse ont été analysées individuellement avec pour effets fixes le régime, la bande, le sexe et leurs interactions ; le poids à l'abattage a été pris en compte en covariable. Lorsque les variances n'étaient pas homogènes, un test non-paramétrique de Kruskal-Wallis a été réalisé pour comparer les régimes. Les données environnementales n'ont pas permis un traitement statistique en raison du faible nombre de répétitions.

**Tableau 1** – Performances\* technico-économiques de porcs alimentés en biphase ou multiphase sur la période d'engraissement

	Conduite		Statistiques <sup>1</sup>	
	Biphase	Multiphase	ETR <sup>2</sup>	Effets
Poids vif à l'abattage, kg	114,6	113,7	2,4	B***
Gain moyen quotidien sur la période d'engraissement, g/j	848	838	16	B*** ; R x B*
Indice de consommation	2,58	2,60	0,07	B*
MAT consommée, kg	34,6	30,6	1,0	R*** ; B***
Coût du kilo de croît, €/kg	0,596	0,599	0,02	B***
TMP <sup>3</sup> (taux de muscle des pièces), %	61,6	61,1	1,9	R*
Plus-value, centimes €/kg carcasse	13,9	13,5	4,8	B**

\*Les données sont des moyennes ajustées. <sup>1</sup>ANOVA avec en effets principaux le régime (R), la bande (B) et l'interaction R x B ; le poids initial et le sexe en covariables ; <sup>2</sup>ETR = écart-type résiduel ; <sup>3</sup>test de Kruskal-Wallis en fonction du régime (R) ; Niveaux de signification : \* P < 0,05, \*\* P < 0,01, \*\*\* P < 0,001

## 2. RESULTATS ET DISCUSSION

### 2.1. Effet sur les performances zootechniques

Aucun effet significatif du régime alimentaire n'est observé sur le poids au départ à l'abattoir et sur le GMQ (Tableau 1), pour une même durée d'engraissement (104 ± 2 j). On observe cependant une interaction régime x bande significative sur le GMQ qui peut s'expliquer par le fait qu'il n'y a eu qu'un seul départ à l'abattoir pour l'ensemble de la bande 2, contrairement à la bande 1. Aucune différence significative entre régimes n'est observée sur l'indice de consommation ni sur le coût du kilo de croît. Les porcs alimentés en biphase présentaient un meilleur taux de muscle des pièces mais sans impact notable sur la plus-value de l'éleveur (Tableau 1).

### 2.2. Effet sur les lisiers et les émissions d'ammoniac et de gaz à effet de serre

Les porcs alimentés en multiphase ont produit moins de lisier que ceux en biphase (Tableau 2), probablement en lien avec une moindre consommation d'eau (données non présentées). La

teneur en azote ammoniacal des lisiers, facteur favorisant la volatilisation, était plus faible dans le groupe multiphase, en relation avec la moindre consommation de MAT (Tableau 1). L'alimentation multiphase a un effet bénéfique sur les émissions d'ammoniac avec une réduction de 15 % (bande 1) et 37 % (bande 2) par rapport au biphase. Concernant les émissions de gaz à effet de serre, aucun effet du régime n'a été observé (données non présentées).

## CONCLUSION

L'analyse des performances environnementales montre qu'une alimentation « multiphase » permet de réduire la quantité de déjections produites jusqu'à 9 % et les émissions d'ammoniac jusqu'à 37 % ; ceci sans impacter les performances technico-économiques de l'atelier d'engraissement.

Ces résultats démontrent les intérêts multiples d'une alimentation multiphase cumulée à une réduction du niveau de MAT des aliments, qui s'intègrent dans la volonté commune d'aller vers un élevage plus durable en termes d'enjeux environnementaux, économiques et sociétaux.

**Tableau 2** – Production de lisier et émissions d'ammoniac (NH<sub>3</sub>) de porcs alimentés en biphase ou multiphase en engraissement

	Bande 1			Bande 2		
	Biphase	Multiphase	Différence (% du biphase)	Biphase	Multiphase	Différence (% du biphase)
Production de lisier (L/porc/j)	3,73	3,40	-9	3,85	3,67	-5
Teneur azote ammoniacal des lisiers (kg/m <sup>3</sup> )	2,61	1,61	-38	1,25	1,17	-6
Émissions NH <sub>3</sub> (g/porc/j)	7,8 ± 2,6	6,6 ± 2,0	-15	8,3 ± 3,2	5,2 ± 2,6	-37

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BREF IRPP (Best Available Technique Reference Document for the Intensive Rearing of Poultry or Pigs), 2017. doi:10.2760/020485.
- Dourmad J.Y., Rigolot C., Jondreville C., 2009. Influence de la nutrition sur l'excrétion d'azote, de phosphore, de cuivre et de zinc des porcs, et sur les émissions d'ammoniac, de gaz à effet de serre et d'odeurs. In : Les nouveaux enjeux de la nutrition et de l'alimentation du porc. Le Floc'h N., Quesnel H. (Eds). Dossier, INRA Prod. Anim., 22, 41-48.
- Hassouna M., Eglin T., 2015. Mesurer les émissions gazeuses en élevage : gaz à effet de serre, ammoniac et oxydes d'azote. Diffusion INRA-ADEME. 314 pages. ISBN : 2-7380-1375-9.
- Lagadec S., Roy H., Landrain P., Hassouna M., Lecuelle S., 2016. Effet d'une alimentation multiphase à bas taux protéiques sur les performances animales, la composition des effluents et les émissions gazeuses. 48ème Journées de la Recherche Porcine, 165-170.
- Maupertuis F., Olivier D., Quiniou N., 2020. Mise en œuvre d'un programme d'alimentation multiphase en soupe pour une moindre utilisation de protéines par les porcs charcutiers. 52ème Journées de la Recherche Porcine, 69-74.