



Effet d'une alimentation multiphase en soupe sur les performances zootechniques et l'utilisation de protéines par les porcs charcutiers.

Constance Drique, Sarah Gallien, Hervé Roy - Chambre d'agriculture de Bretagne. Octobre 2020.

L'alimentation « multiphase » consiste à ajuster les apports de nutriments en fonction des besoins des animaux au cours de leur croissance. Cette technique a été testée sur deux bandes de porcs à la station expérimentale de Crécom. Une économie de protéines et un gain sur les rejets azotés sont démontrés, avec un impact très faible sur les performances zootechniques des porcs. Cette étude a été menée par la Chambre d'Agriculture de Bretagne dans le cadre du projet Dy+Pig du programme SOS Protein qui bénéficie d'un financement européen et régional dans le cadre du FEADER.

Introduction

L'alimentation des porcs doit permettre de satisfaire les besoins en protéines et en acides aminés. Ces besoins évoluent en fonction de l'âge de l'animal et de son poids. L'alimentation de précision consiste à apporter à chaque animal une ration parfaitement adaptée à ses besoins et à ses évolutions, en évitant les carences (apports inférieurs aux besoins) et le gaspillage (apports supérieurs aux besoins). Or, dans la majorité des élevages porcins, l'alimentation est collective, et l'alimentation de précision au niveau individuel n'est actuellement pas envisageable. On cherche donc à satisfaire les besoins des animaux d'un groupe d'individus ayant chacun des besoins différents. L'alimentation multiphase est une technique d'alimentation collective qui a pour but de s'approcher plus précisément des besoins azotés des porcs d'un groupe en cours d'engraissement. Elle consiste à remplacer en plusieurs étapes un premier aliment (aliment croissance), riche en matières azotées totales (MAT), par un aliment finition (pauvre en MAT) sur la période d'engraissement. Les intérêts de cette méthode sont multiples : économie de protéines, réduction du coût alimentaire (Dourmad et al., 1993) et diminution des rejets azotés (Dourmad et al., 2015), comparée à une conduite biphase classique, basée sur la distribution de deux aliments successifs, croissance et finition.

L'alimentation multiphase nécessite de pouvoir gérer une distribution précise de faibles quantités d'aliments qui diffèrent d'un jour à l'autre et d'un groupe à l'autre. De nombreux travaux sur l'alimentation multiphase ont été réalisés avec une alimentation sèche, qui offre un haut degré de précision des quantités d'aliment distribuées. Aujourd'hui, l'alimentation en soupe concerne 60% des places d'engraissement en France. Avec une alimentation liquide sous forme de soupe, la quantité minimale d'aliment à distribuer par jour est en grande partie déterminée par l'équipement de distribution en lui-même (dimensionnement des cuves et de la machine à soupe, longueur du circuit de distribution, taux de dilution minimum de l'aliment). Pour

un développement de l'alimentation multiphase dans les élevages, il convient donc de l'adapter aux contraintes spécifiques de l'alimentation liquide. L'objectif de cette étude est d'étudier la faisabilité de la mise en place d'une alimentation multiphase simplifiée en 4 phases, avec un mode de distribution de l'aliment en soupe en élevage.

Plan d'expérimentation

• Animaux et logement

L'étude a été réalisée à la station de Crécom sur deux bandes de 210 porcs en engraissement (issus de truies Large White × Landrace, verrats Piétrain) répartis sur deux salles (8 cases x 12 porcs pour la salle 1 ; 8 cases x 11 porcs + 4 cases x 9 porcs pour la salle 2) logés sur caillebotis intégral. Leur âge moyen à l'entrée en engraissement est de 60 jours. Dans chaque bande, la moitié des porcs est alimentée avec une conduite multiphase en 4 phases, et l'autre moitié avec une conduite biphase classique. Dans chaque salle, les porcs sont séparés en deux groupes selon leur alimentation biphase ou multiphase, et sont allotés par salle selon leurs poids moyen à l'entrée en engraissement. Pour la bande 1, les porcs ont été allotés par sexe. Pour la bande 2, les porcs étaient logés en case mixtes. Pour les 2 salles, il y a 4 circuits de distribution de soupe en recyclage : un par demi-salle, donc un par conduite.

• Aliments et conduite alimentaire

Le plan d'alimentation est basé sur une distribution de 45 g d'aliment par kg de poids vif (PV) le premier jour d'engraissement, et une progression alimentaire quotidienne de 35 g par porc jusqu'à atteindre un plafond de rationnement à 2,5 kg par porc pour la première bande. Ce rationnement a été trop sévère et n'a pas permis aux porcs l'expression de leur potentiel de croissance. Pour la seconde bande, il a alors été décidé d'augmenter le plafond de rationnement à 2,6 kg par porc.

Trois aliments (Croissance (C), Finition (F) et Finition à bas taux protéique (F-BP)) (Tableau 1) sont utilisés pour mettre en œuvre les conduites alimentaires. Les aliments sont iso-énergétiques. Pour la conduite biphasé, les aliments C et F sont mélangés dans des proportions permettant d'obtenir 0,86 g de lysine digestible par MJ d'énergie nette (LysD/EN) jusqu'à 65 kg de PV et de 0,76 g/MJ ensuite. Pour la conduite multiphase, les aliments C et F-BP sont mélangés de façon à obtenir un ratio LysD/EN de 0,86 jusqu'à 39kg de PV pour la phase 1, de 0,78 jusqu'à 59 kg de PV pour la phase 2, de 0,72 jusqu'à 81 kg de PV pour la phase 3 et de 0,66 pour la phase 4. Les changements de phase se font en fonction du poids moyen des porcs par demi-salle.

Tableau 1 : Caractéristiques nutritionnelles des aliments utilisés.

Aliment	C	F	F-BP
Energie Nette (EN), MJ/kg	9,5		
MAT, g/kg	153	140	135
Lysine digestible (LysD), g/kg	8,17	7,22	6,27
LysD/EN, g/MJ	0,86	0,76	0,66

Le taux de dilution de la soupe est de 2,5 L/kg aliment. Le premier mois, deux repas sont distribués à 5h00 et à 17h00, car les quantités journalières distribuées par demi-salle sont faibles. Ensuite, trois repas, de quantité équivalente, sont distribués à 5h00, 11h00 et 17h00.

• Mesures effectuées

Les porcs sont pesés à jeun individuellement toutes les 3 semaines entre l'entrée en engraissement et le départ abattoir. Les quantités d'aliments distribués ont été mesurées quotidiennement afin de calculer l'indice de consommation (IC) et la consommation moyenne journalière (CMJ) par case.

A l'abattoir, les caractéristiques des carcasses sont relevées individuellement. En cas de mortalité, la date et le poids du porc sont notés et l'ensemble des traitements est consigné.

L'évaluation du bilan azoté a été effectuée en appliquant la méthode du bilan réel simplifié (Dourmad et al., 2015), à partir des résultats moyens obtenus par bande, salle et conduite.

• Analyses statistiques

Les analyses statistiques ont été réalisées avec le logiciel R (Ri86 3.1.2). Les données de croissance et de consommation ont été analysées par analyse de variance avec en effets principaux la conduite (C), la bande (B) et l'interaction C x B, et le poids initial est pris en compte en covariable ; la case constitue l'individu statistique. Les caractéristiques de carcasse ont été analysées par analyse de variance avec en effets principaux la conduite (C), la bande (B) et l'interaction C x B, et le poids à l'abattage et le sexe sont pris en compte en covariable ; le porc constitue l'individu statistique. Le bilan azote a été analysé par analyse de variance avec en effets principaux la conduite (C), la bande (B), l'interaction C x B et la salle (S) ; la demi-salle constitue l'individu statistique. Les comparaisons de moyennes deux à deux sont effectuées à l'aide du test de Tukey. Dans les cas les variances ne sont pas homogènes, un test non-paramétrique de Kruskal-Wallis a été réalisé pour comparer les conduites.

Résultats de l'étude

• Consommation alimentaire

Aucun effet significatif de la conduite alimentaire n'est observé sur l'indice de consommation et la consommation journalière moyenne (Tableau 2). La conduite multiphase engendre une moindre consommation de matières azotées totales et de lysine digestible pour produire un kilo de poids vif, par rapport à la conduite biphasé (Tableau 2).

Tableau 2 : Consommation alimentaire moyenne des porcs alimentés avec une conduite biphasé ou multiphase en groupe.

	Conduite		Statistiques ²	
	Biphase	Multiphase	ETR	Effets
Nombre de porcs	196	206		
Nombre de cases	19	20		
IC ¹ , kg/kg	2,61	2,61	-	-
CMJ ¹ , kg/j	2,49	2,44	0,12	B***
MAT ¹ consommée pour 1 kilo de croît, g	377,7	363,4	-	C***
LysD ¹ consommée pour 1 kilo de croît, g	19,7	18,2	0,6	C*** ; B**
Coût alimentaire du kilo de croît, centimes d'€/kg	50,5	49,0	1,4	C** ; B***

¹ IC = Indice de consommation, CMJ = consommation moyenne journalière, MAT = matières azotées totales, LysD = lysine digestible.

² Pour les variables CMJ et LysD consommée pour 1 kilo de croît : analyse de la variance par case avec en effets principaux la conduite (C), la bande (B), l'interaction C x B et le poids initial par case en covariable. Les données présentées correspondent aux moyennes ajustées ; Pour les variables IC et MAT consommée pour 1 kilo de croît : analyse avec un test de Kruskal-Wallis en fonction de la conduite (C) ; ETR = écart-type résiduel ; Niveaux de signification : ** : P < 0,01, *** : P < 0,001

• Performances de croissance

Aucune différence significative de la conduite alimentaire n'est observée sur la vitesse de croissance et la durée d'engraissement des porcs au cours de la période d'engraissement (Tableau 3). Ainsi les réductions de MAT et de lysine digestible consommées n'ont pas impacté la vitesse de croissance des porcs.

• Caractéristiques de carcasse

Aucun effet significatif de la conduite n'est observé sur le taux de muscles des pièces (TMP) des porcs et la plus-value des carcasses (Tableau 3). Ainsi la réduction de protéines consommées, suite à la mise en place de la conduite multiphase, n'a pas impacté la qualité de carcasse des porcs.

Tableau 3 : Performances moyennes de croissance et des caractéristiques de carcasses des porcs alimentés avec une conduite biphasé ou multiphase en groupe.

	Conduite		Statistiques ²	
	Biphase	Multiphase	ETR	Effets
Nombre de porcs	196	206		
Nombre de cases	19	20		
Poids, kg				
Initial	27,0	27,2	3,1	-
6 semaines d'engraissement	59,6	60,0	1,6	-
12 semaines d'engraissement	98,2	96,9	2,1	-
Départ abattoir	122,7	121,8	2,3	B***
Durée d'engraissement, j	108,1	108,3	2,2	-
GMQ¹, g/j				
Entrée - 6 semaines d'engraissement	778	783	39	-
Entrée - 12 semaines d'engraissement	848	833	-	-
Entrée - Départ abattoir	887	876	-	-
TMP¹	62,0	62,0	2,0	B**
Plus-value, centimes d'euros/kg carcasse	15,6	15,7	3,9	-

¹ GMQ = gain moyen quotidien, TMP = taux de muscles des pièces.

² Pour les variables Poids, Durée d'engraissement, GMQ à 6 semaines d'engraissement : analyse de la variance avec en effets principaux la conduite (C), la bande (B), l'interaction C x B et le poids initial par case en covariable. Les données présentées correspondent aux moyennes ajustées ; Pour les variables TMP et plus-value : analyse de la variance avec en effets principaux la conduite (C), la bande (B), l'interaction C x B et le poids à l'abattage et le sexe en covariables. Les données présentées correspondent aux moyennes ajustées ; Pour les variables GMQ à 12 semaines d'engraissement et à l'abattage : analyse avec un test de Kruskal-Wallis en fonction de la conduite (C) ; ETR = écart-type résiduel ; Niveaux de signification : * : P < 0,05, ** : P < 0,01, *** : P < 0,001

• Bilan azote

Le bilan azote présenté dans le tableau 4 met en évidence une réduction de 7 % de l'azote excrété par porc avec la conduite multiphase mise en œuvre avec les aliments C et F-BP, en comparaison avec la conduite biphasé mise en œuvre avec les aliments C et F. Cette différence s'explique par une diminution de 3 % de la quantité d'azote ingéré par porc avec la conduite multiphase.

La teneur en MAT des aliments utilisés pour la conduite biphasé de cette étude est en deçà des références CORPEN. En comparant la conduite multiphase de cette étude à une simulation d'une conduite biphasé CORPEN (teneur en MAT des aliments croissance et finition respectivement de 160 et 150 g/kg), la réduction de l'azote excrétée par porc atteint 16 %. Celle-ci s'expliquant également par une réduction de 9% de l'azote ingérée par porc.

Discussion

• Une économie de protéines et un maintien des performances zootechniques

La conduite multiphase a permis de réaliser une économie de protéines et de lysine digestible dans l'alimentation des porcs. La conduite multiphase n'a que très légèrement impacté les performances de croissance des porcs (1 kilo de poids vif de différence à l'abattage en moyenne). Les quantités de MAT et de lysine digestible consommées sont moindres pour produire un kilo de poids vif, induisant ainsi une réduction du coût du kilo de croît. Ces résultats sont en accord avec l'étude menée par Maupertuis *et al.* (2020), dans le cadre de ce même projet, dans laquelle les auteurs ont observé une réduction de 3,4 % d'azote ingéré par porc suite à la mise en place d'une alimentation multiphase en 5 phases. Cette dernière n'a eu aucun impact sur les performances zootechniques des porcs.

Tableau 4 : Bilans azote obtenus avec les conduites biphasé et multiphasé en utilisant les aliments C, F et F-BP ou en supposant l'utilisation d'aliments de type CORPEN, réalisés par la méthode du bilan réel simplifié.

	Conduite		Statistiques ¹	
	Biphase	Multiphase	ETR	Effets
Nombre de données²	4	4		
Poids vif initial, kg	27,0	27,2	1,2	S**
Poids vif final, kg	122,9	121,7	1,9	B*
Taux de muscles de pièces	61,9	62,0	0,2	B* ; S*
N ingéré, kg/porc				
Aliments C/F ou C/F-BP ³	5,73	5,53	0,07	C*
Aliments CORPEN ⁴	6,08	5,53	0,07	C**
N retenu, kg/porc⁵	2,44	2,45	0,02	B*** ; S***
N excrété, kg/porc⁶				
Aliments C/F ou C/F-BP	3,30	3,08	0,07	C*
Aliments CORPEN	3,65	3,08	0,07	C***

¹ Analyse de la variance avec en effets principaux la conduite (C), la bande (B), l'interaction C x B et la salle (S). Les données présentées correspondent aux moyennes ajustées.

² Données moyennes par bande, salle et conduite.

³ La quantité d'azote ingérée est calculée à partir du produit des quantités d'aliment C, F et F-BP consommées et de leurs teneurs en matières azotées totales, de respectivement 153, 140 et 135 g/kg, divisé par 6,25.

⁴ La quantité d'azote ingérée est calculée à partir du produit des quantités d'aliment consommées pendant les périodes de croissance et finition et en supposant des teneurs en matières azotées totales de norme CORPEN, de respectivement 160 et 150 g/kg, divisé par 6,25.

⁵ La quantité d'azote retenue par porc est calculée à partir des poids moyens initiaux et finaux et du TMP moyen (Dourmad et al., 2015)

⁶ Calcul par différence entre la quantité d'azote ingérée et la quantité d'azote retenue par porc.

• Un bilan azote amélioré grâce à la conduite multiphasé

La réduction de 3 % d'azote ingéré par porc conduit avec une alimentation multiphasé a engendré une réduction de 7 % d'azote excrété par porc en comparaison avec la conduite biphasé de cette étude. Cette réduction peut être estimée à 16 % en comparaison avec une conduite biphasé classique. Ces résultats sont également en accord avec ceux de Maupertuis et al. (2020) qui ont estimé une réduction de 19 % d'azote excrété par porc pour leur conduite multiphasé en 5 phases en comparaison à une conduite biphasé CORPEN classique.

Conclusion

De nombreux points positifs sur la mise en place d'une conduite multiphasé en soupe en élevage ressortent dans cette étude : celle-ci s'accompagne d'une économie de protéines et une diminution des rejets azotés avec un impact quasi-nul sur les performances zootechniques des porcs. La mise en œuvre d'une telle conduite en élevage nécessite néanmoins quelques précautions : réaliser un allotement rigoureux à l'entrée en engraissement pour homogénéiser les porcs à la case, peser régulièrement les porcs pour vérifier leur croissance et ajuster le plan d'alimentation en conséquence et choisir un nombre de phases adapté au système de distribution présent sur l'élevage.

SYNTHÈSE - ANGLAIS

The multiphase feeding system consists in adjusting nutrient supplies at according to the evolution of animals' requirements over time. The objective of this study was to evaluate the effect of a multiphase feeding strategy on animal performance and nitrogen emission. At the experimental station of Crécom (Brittany, France), two batches of 220 fattening pigs were assigned to two rooms of 96 and 124 pigs. Within each batch and room, pens were allocated to a two-phase or four-phase feeding strategy. All animals received a same growing diet (15.3% of crude protein (CP) and 0.86g of LysD/MJ EN) but they received two different finishing diets according to the feeding strategy (14% CP and 0.76g of LysD/MJ EN for the two-phase-strategy's finishing diet ; 13.5% CP and 0.66g of LysD/MJ EN for the multiphase-strategy's finishing diet). Diets were blended in percentages that depended on the strategy. With the two-phase strategy, LysD/EN was set to 0.86 up to 65kg and 0.76 after. With the four-phase strategy, LysD/EN was 0.86 up to 39kg, 0.78 up to 59kg, 0.72 up to 81kg and 0.66 after. No significant difference was observed in daily feed intake, average daily gain or feed conversion ratio any of the two batches on growth performance between the two feeding strategies. Nitrogen output was reduced by 7% with the four-phase strategy compared to the two-phase strategy. Nitrogen output would have reached 16% compared to a two-phase strategy implemented with typical growing and finishing diets (16% and 15% CP). These results clearly demonstrate the environmental benefits of the multiphase feeding system.

Références bibliographiques

- Dourmad J.Y., Henry Y., Bourdon D., Quiniou D., Guillou D., 1993. Effect of growth potential and dietary protein input on growth performance, carcass characteristics and nitrogen output in growing-finishing pigs. EEAP Publication, 69, 206-212
- 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.
- Dourmad J.Y., Levasseur P., Daumer M., Hassouna M., Landrain B., Lemaire N., Loussouarn A., Salaün Y., Espagnol S., 2015. Evaluation des rejets d'azote, phosphore, potassium, cuivre et zinc des porcs. RMT Elevages et Environnement, Paris, 32 pages.
- 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. 52^{ème} Journées de la Recherche Porcine, 69-74.

CONTACTS

Chambres d'Agriculture de Bretagne

Constance DRIQUE – constance.drique@bretagne.chambagri.fr

PARTENAIRES FINANCIERS

UNION EUROPÉENNE
UNANIEZH EUROPA



**L'Europe s'engage
en Bretagne**



*Avec le Fonds européen agricole pour le développement rural :
l'Europe investit dans les zones rurales*

