Validation commerciale d'une stratégie de gain compensatoire en engraissement

Rapport final

30 juin 2011

Centre de développement
du porc du Québec inc.
en collaboration avec
Frédéric Guay, Université Laval

UNIVERSITÉ LAVAL

CDPQ
Centre de développement du porc du Québec inc.

ÉQUIPE DE RÉALISATION

Collaborateurs

- Frédéric Guay, Ph. D., agr., Université Laval
- Yan Martel-Kennes et Marquis Roy, La Coop Fédérée
- Francis Simard, Nutreco Canada/Shur-Gain
- Nicolas Lafond, Aliments Breton
- Donald et Alain Lefebvre, Ferme Aldo (Gestion Lido)
- Michel Mercier Consultants
- Vétérinaires traitants de chaque ferme

Conseillers ou professionnels de recherche

- Antoine St-Cyr (COOP)
- Mélanie Leduc (Nutreco Canada/Shur-Gain)
- Johanie Fournier (Aliments Breton),
- Isabelle Bélanger et Michel Mercier (Ferme Aldo)

Fermes participantes

- Ferme Rosanges (COOP)
- Ferme Laflamme et Gauthier (Nutreco Canada/Shur-Gain)
- Ferme Rémi Ouellet (Aliments Breton)
- Ferme Aldo

Partenaires financiers

- Porcima inc.
- Aliments Breton
- Nutreco Canada/Shur-Gain
- La Coop Fédérée
- Ferme Aldo (Gestion Lido)

Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC) par l'intermédiaire du PCAA. Au Québec, la part destinée au secteur de la production agricole est gérée par le Conseil pour le développement de l'agriculture du Québec. Une partie du financement de ce projet a également été fournie par l'entremise des conseils sectoriels du Québec, de l'Ontario, de l'Alberta et de la Saskatchewan qui exécutent le Programme canadien d'adaptation agricole (PCAA) pour le compte d'Agriculture et Agroalimentaire Canada.

Responsable du projet et rédaction

- Marie-Josée Turgeon, CDPQ

Collaborateurs au CDPQ

- Sonia Goulet
- Joël Rivest
- Le personnel du secteur de l'administration

REMERCIEMENTS

La réalisation de ce projet n'aurait pas été possible sans le soutien financier des partenaires et nous les en remercions grandement. Nos tenons également à remercier le Dr Frédéric Guay, de l'Université Laval pour la direction scientifique du projet et toutes les personnes qui ont travaillé sur les fermes à la cueillette des données et au suivi des protocoles. Leur collaboration fut précieuse et nous a permis d'être en mesure de vous présenter ce rapport aujourd'hui. Nous aimerions également souligner le travail de collaboration qui fut réalisé avec les différentes meuneries impliquées dans le projet.

Une partie du financement de ce projet a été assurée par Agriculture et Agroalimentaire Canada, par l'entremise du Programme canadien d'adaptation agricole (PCAA). Au Québec, la part destinée au secteur de la production agricole est gérée par le Conseil pour le développement de l'agriculture du Québec.

Agriculture et Agroalimentaire Canada
Agriculture and Agri-Food Canada

Une partie du financement de ce projet a été fournie par l'entremise des conseils sectoriels du Québec, de l'Ontario, de l'Alberta et de la Saskatchewan, qui exécutent le Programme canadien d'adaptation agricole (PCAA) pour le compte d'Agriculture et Agroalimentaire Canada.

© Centre de développement du porc du Québec inc.
Dépôt légal 2011
Bibliothèque et Archives nationales du Québec
Bibliothèque et Archives Canada
ISBN 978-2-92227876-52-7

TABLE DES MATIÈRES

Introduction 1
Mise en contexte 1
Objectifs du projet 2

1re partie - Méthodologie générale et résultats pour chaque ferme 3
Méthodologie générale 3
Ferme 1 5
Description des opérations particulières à l'élevage et résultats 5
Ferme 2 9
Description des opérations particulières à l'élevage et résultats 9
Ferme 3 13
Description des opérations particulières à l'élevage et résultats 13
Ferme 4 18
Description des opérations particulières à l'élevage et résultats 18

2e partie - Discussion générale des résultats obtenus dans les quatre fermes 22
Performances des porcs durant les différentes phases de l'élevage 22
Phase 1 22
Phase 2 22
Phase 3 22
Phase 4 22
Performances globales de l'entrée à la première expédition de porcs 22
Impact économique de l'utilisation de la stratégie basée sur le gain compensatoire sur les quatre fermes 23

Recommandations 24

Annexe 1 - Spécifications des aliments formulés dans les quatre fermes 25

TABLEAUX

Tableau 1 Performances zootechniques des porcs durant les différentes phases alimentaires avant les expéditions (Ferme 1) 5

Tableau 2 Données d'abattage observées pour les femelles et les castrats des deux stratégies alimentaires comparées (Ferme 1) 7

Tableau 3 Performances zootechniques des porcs durant les différentes phases alimentaires avant les expéditions (Ferme 2) 9

Tableau 4 Données d'abattage observées pour les femelles et les castrats des deux stratégies alimentaires comparées (Ferme 2) 11

Tableau 5 Performances zootechniques des porcs durant les différentes phases alimentaires avant les expéditions (Ferme 3) 14

Tableau 6 Données d'abattage observées pour les femelles et les castrats des deux stratégies alimentaires comparées (Ferme 3) 16

Tableau 7 Performances zootechniques des porcs durant les différentes phases alimentaires avant les expéditions (Ferme 4) 18

Tableau 8 Données d'abattage observées pour les femelles et les castrats des deux stratégies alimentaires comparées (Ferme 4) 20

GRAPHIQUES

Graphique 1 Écarts entre les traitements pour le revenu des carcasses moins le coût d'alimentation (Ferme 1) 8

Graphique 2 Écarts entre les traitements pour le revenu des carcasses moins le coût d'alimentation (Ferme 2) 12

Graphique 3 Écarts entre les traitements pour le revenu des carcasses moins le coût d'alimentation (Ferme 3) 17

Graphique 4 Écarts entre les traitements pour le revenu des carcasses moins le coût d'alimentation (Ferme 4) 21

INTRODUCTION

Mise en contexte

En 2010, une équipe dirigée par le Dr Frédéric Guay de l'Université Laval (Maude Richer-Lanciault, Jean-François Bernier, Robert Fillion/Marie-Josée Turgeon et Martin Lessard) a publié le rapport du projet « La restriction alimentaire chez le porc en engraissement; les impacts de la période et de la durée sur les performances techniques et sur le bilan alimentaire ». Ce projet visait à évaluer les effets de la période et de la durée d'une restriction qualitative en acides aminés/phosphore/calcium sur le gain compensatoire chez les porcs à l'engraissement. Ce projet s'était déroulé dans une station de recherche du CRSAD à Deschambault et visait à comparer les performances de castrats alimentés avec un programme alimentaire conventionnel (Témoin : début, croissance, finition 1 et finition 2) ou restreint à trois périodes différentes (entre 0 et 21 jours : R0-21, entre 21 et 49 jours : R21-49 ou entre 0 et 49 jours : R0-49). Tous les porcs consommaient les mêmes aliments, à volonté, mais dans une séquence différente en fonction des traitements évalués. La restriction alimentaire n'était donc que qualitative. Lors des périodes de restriction, les apports en lysine digestible, en phosphore disponible et en calcium total étaient restreints d'environ 30 % par rapport aux besoins en nutriments pour la période visée. Les aliments contenaient du maïs, du blé et du tourteau de soya, sans sous-produits.

Dans ce projet, le gain moyen quotidien (GMQ) et l'efficacité alimentaire (G/F) des porcs restreints ont été inférieurs au groupe témoin durant les périodes de restriction. Durant la période de réalimentation, les porcs des traitements restreints ont compensé les diminutions de croissance observées dans les périodes de restriction. À la fin de l'élevage, aucune différence significative n'avait été observée pour les mesures de performances globales sur l'ensemble de la période d'engraissement (GMQ, G/F) et les données à l'abattage entre les différents groupes de porcs. De plus, tous les porcs des groupes restreints ont rejeté moins d'azote et de phosphore que les porcs témoins à la fin de l'élevage. En faisant varier le prix du maïs et du tourteau de soya, une simulation a été réalisée pour déterminer l'impact économique de la restriction sur le coût des aliments. Le traitement comportant une restriction entre les jours 21 et 49 est celui qui a permis d'obtenir les meilleurs coûts d'alimentation dans tous les contextes de prix utilisés. Les économies variaient entre 2,61 et 4,45 $ par porc. L'ensemble des résultats avait démontré que les performances globales des porcs n'étaient pas affectées par la restriction en lysine digestible, en phosphore disponible et en calcium et que les porcs ont pu combler le retard de croissance dû à cette restriction qualitative. En lien avec ces résultats, la stratégie faisant appel au gain compensatoire a aussi eu un impact positif sur le bilan environnemental de l'azote et du phosphore et sur les performances économiques en engraissement.

Dans le contexte économique actuel, la réduction du coût de production des entreprises porcines est probablement le facteur le plus important pour assurer la pérennité des entreprises dans les années futures. Parmi les éléments qui composent le coût de production, l'alimentation des animaux est l'élément le plus important.

La réduction des coûts d'alimentation avec la restriction alimentaire entre les jours 21 et 49 de l'élevage ayant donné les résultats les plus prometteurs selon les résultats présentés en 2010, la corporation de recherche Porcima nous a confié son intérêt à valider les résultats dans des fermes commerciales. Nous avons donc élaboré et réalisé le présent projet.

Objectifs du projet

L'objectif général du projet était de valider commercialement les résultats obtenus dans le cadre du projet « La restriction alimentaire chez le porc en engraissement; les impacts de la période et de la durée sur les performances techniques et sur le bilan alimentaire ». Plus spécifiquement, nous avons voulu mesurer :

- les performances zootechniques globales (entrée-abattage) des porcs sous deux programmes alimentaires (séquence alimentaire normale comparée au programme avec une restriction dans la phase 40-65 kg);
- l'impact de ces deux programmes alimentaires sur les marges sur coût d'alimentation des porcs à la fin de l'élevage;

La réalisation de cette validation commerciale dans quatre bâtiments simultanément visait également à accélérer la vérification du potentiel d'économie d'une stratégie d'alimentation et à permettre aux producteurs d'avoir accès plus rapidement aux résultats.

1RE PARTIE - MÉTHODOLOGIE GÉNÉRALE ET RÉSULTATS POUR CHAQUE FERME

Méthodologie générale

Ce projet s'est réalisé sur quatre fermes commerciales : Ferme Aldo, Aliments Breton - Ferme Rémi Ouellet, COOP Fédérée - Ferme Rosanges et Nutreco Canada/Shur-Gain - Ferme Laflamme et Gauthier. La formulation des aliments a été faite par chacun des spécialistes en nutrition, à partir de spécifications nutritionnelles prédéterminées par le directeur scientifique. Le choix des ingrédients devant entrer dans les recettes a aussi été limité, compte tenu que le projet devait valider l'essai préalable. Trois des quatre fermes ont servi des aliments cubés fabriqués en usine. Une ferme a fabriqué ses propres aliments et ils ont été servis en farine. Les contraintes nutritionnelles et d'ingrédients sont présentées à l'annexe 1. Les aliments servis ont été formulés à partir de nos spécifications et ne correspondent donc pas aux aliments habituels de chaque entreprise; conséquemment, les performances obtenues ne peuvent pas être mises en lien avec les performances usuelles de ces élevages.

Le protocole général de cet essai-validation terrain a été préparé par le directeur scientifique et présenté par la chargée de projet du CDPQ à toutes les fermes. Un suivi régulier de chaque ferme a été effectué ainsi que des visites lors de certaines pesées. Les données ont été compilées dans un fichier préparé par le CDPQ à partir des informations recueillies sur chaque ferme.

Ce projet comportait deux traitements alimentaires (témoin et restreint). Les castrats et les femelles ont été séparés dans les parcs afin de vérifier l'effet des scénarios alimentaires sur chacun des sexes.

Les porcs du scénario « témoin » ont suivi un programme alimentaire à quatre phases : début (25 à 40 kg de poids), croissance (40 à 65 kg), finition 1 (65-90 kg) et finition 2 (90 kg à la fin). Les porcs du scénario « restreint » ont également suivi un programme avec les quatre mêmes aliments mais distribués comme suit : début (25 à 40 kg de poids), finition 2 (40 à 65 kg), finition 1 (65 à 90 kg) et finition 2 (90 kg à la fin). Afin d'effectuer les changements de phases aux poids prévus sur toutes les fermes, les quantités d'aliments et le nombre de jours prévus pour chaque phase ont été calculés par les spécialistes en nutrition de chaque ferme. Les aliments servis aux porcs ont été pesés à chaque jour, de même que les quantités restantes à la fin de l'élevage. Les porcelets sont entrés dans les différentes fermes entre le 16 décembre et le 15 février (une seule date d'entrée par ferme). Les performances zootechniques moyennes des porcs de chaque combinaison sexe x programme alimentaire ont été calculées pour chaque phase.

Pour le calcul des performances zootechniques des animaux, nous avons séparé les résultats en deux périodes. En conditions commerciales, plusieurs éleveurs regroupent les animaux dans les parcs durant la période des expéditions, de manière à éviter de laisser seulement quelques porcs seuls dans leurs parcs ou dans une chambre et pour permettre d'accélérer la préparation des salles pour l'élevage suivant. Nous avons permis ces regroupements entre les porcs de mêmes traitements. Cette adaptation nous oblige à séparer les résultats en deux périodes afin de tenir compte de l'intégrité de nos unités expérimentales.

Des comparaisons statistiques ont donc été réalisées pour la période de l'entrée des porcelets jusqu'à la première expédition des porcs pour l'abattoir à partir des données de toutes les unités expérimentales (unités expérimentales ou parcs intègres). Durant les dernières semaines des expéditions, les porcs de mêmes traitements ont dû être regroupés dans trois des quatre fermes. Conséquemment, seules des statistiques descriptives pour les quatre combinaisons sexe x programme alimentaire sont présentées à partir du début des expéditions. Le poids des

morts et les jours de présence ont été comptabilisés dans les calculs des performances zootechniques et de la durée moyenne d'élevage.

Les porcs ont été expédiés à l'abattoir habituel de chaque ferme. Ils ont été classés en fonction des grilles et des ententes en vigueur pour chacune. Au besoin, nous nous sommes servis des données des fichiers d'abattage pour reclasser les porcs sur une même grille, de manière à faciliter la comparaison des résultats (en gardant en tête que la sélection des porcs pour les expéditions était faite en fonction de la grille utilisée dans l'élevage). Nous avons utilisé la grille régulière numéro 225 Porc Qualité Québec. Cette grille prévoit des indices maximum dans la strate de poids 90,0 à 104,9 kg. Pour les indices de classement, les épaisseurs de gras et de muscle et les rendements en viande, seules les données des carcasses réellement sondées ont été compilées.

Afin de mesurer les impacts économiques de nos deux stratégies d'alimentation, nous avons calculé les marges sur coûts d'alimentation (revenu des carcasses moins coût d'alimentation). Le revenu des carcasses a été calculé de la façon suivante, à partir des poids réels payés pour chaque ferme :

Revenu des carcasses = poids moyen carcasse en kg x indice moyen PQQ/100 x 1,6552 (prix porc au kg semaine 5 au 11 juin 2011)

Le coût d'alimentation a été calculé à partir des kg de moulée distribués par porc dans chaque phase et du prix des aliments de chaque élevage dans la semaine du 6 juin 2011. Pour ce calcul, nous avons considéré le total de la moulée consommée jusqu'à la toute fin des expéditions, contrairement au calcul des performances zootechniques qui s'est effectué entre l'entrée des porcelets et le début des expéditions des porcs. Nous avons volontairement choisi de ne pas utiliser des performances zootechniques ajustées et standardisées pour des poids précis afin de refléter les résultats tels qu'ils ont été obtenus sur chacune des fermes. Compte tenu de cela, la comparaison des performances zootechniques entre les fermes n'est pas souhaitable.

Les résultats obtenus pour les élevages de Ferme Aldo et COOP ont été analysés comme un arrangement en « aléatoire » en utilisant la procédure « Mixed » du logiciel statistique SAS. Le modèle était le suivant : $Y_{ijk} = \mu + B_i + C_j + D_k + e_{ijk}$ où Y_{ijk} est la variable dépendante, μ est la moyenne de la variable, B_i est le sexe, C_j est le programme alimentaire, D_k est la chambre et e_{ij} est l'effet résiduel; les interactions entre le sexe et le programme alimentaire ont également été évaluées. Pour l'élevage de Nutreco Canada/Shur-Gain, l'effet de la chambre a été exclu puisque les chambres étaient divisées par sexe. Les différences significatives et les tendances ont été déterminées à une valeur de P <0,05 et <0,10, respectivement. Pour ces élevages, l'unité expérimentale était le parc qui était composé de 19 à 24 animaux.

Pour l'élevage d'Aliments Breton, les résultats obtenus ont été analysés comme un arrangement en « split-plot » en utilisant la procédure « Mixed » du logiciel statistique SAS. Le modèle était le suivant : $Y_{ijk} = \mu + B_i + C_j + e_{ijk}$ où Y_{ijk} est la variable dépendante, μ est la moyenne de la variable, B_i est le programme alimentaire, C_j est le sexe et e_{ij} est l'effet résiduel; dans ce modèle, l'effet principale était le programme alimentaire et l'effet « split-plot » était le sexe. Pour cet élevage, l'unité expérimentale était le porc à l'intérieur d'un parc où était donné le même programme alimentaire. Comme pour les autres élevages, les différences significatives et les tendances ont été déterminées à une valeur de P <0,05 et <0,10, respectivement.

Ferme 1

Description des opérations particulières à l'élevage et résultats

Pour cet essai, 494 porcs ont été répartis dans 26 parcs situés dans deux chambres d'engraissement (19 porcs par parc, 7,4 pi^2/porc). Les castrats ont été séparés des femelles dans 24 des 26 parcs. Il y avait donc deux parcs mixtes; ces parcs mixtes ont été retirés des analyses statistiques. Chaque parc de la ferme comportait sa propre trémie humide.

Les aliments ont été formulés conformément aux spécifications de l'annexe 1. En raison du taux de croissance des animaux, la 2e phase d'alimentation durant laquelle s'effectuait la restriction alimentaire pour les porcs du groupe restreint a duré 18 jours. La durée d'élevage a été semblable pour les porcs témoins (96,6 jours) et pour les porcs restreints (95,5 jours).

Un problème de caudophagie s'est déclaré dans deux parcs durant la dernière phase d'alimentation (phase 4) et a nécessité l'intervention du responsable de la ferme. Des blocs de sel ont été introduits dans les parcs ciblés. Le problème s'est légèrement résorbé pour revenir en force une fois les blocs de sel consommés. Quelques animaux sont demeurés avec des séquelles physiques et ont nécessité un transfert vers le parc hôpital ou ont été euthanasiés. Le problème ne semble pas avoir de lien avec la restriction alimentaire; il s'est déclaré en fin de l'élevage alors que les porcs avaient récupéré de la restriction de la phase 2 et de plus, dans les deux parcs qui ont été affectés, les animaux étaient sur le programme témoin (castrats témoins) et sur le programme restreint (mixtes restreints).

Durant l'élevage, 13 porcs sont morts ou ont été euthanasiés et 3 ont été sortis du test et envoyés dans un parc de malades. La date et le poids des animaux au moment de la mort ou du transfert ont été enregistrés et nous avons tenu compte des kg de gain et des jours de présence de ces animaux dans le calcul des performances zootechniques.

Les performances de croissance des mâles et des femelles en fonction des deux stratégies alimentaires ont été calculées pour la période de l'entrée des porcelets jusqu'à la première expédition. Les résultats sont présentés au tableau 1.

Tableau 1 Performances zootechniques des porcs durant les différentes phases alimentaires avant les expéditions (Ferme 1)

	Femelles		Castrats		Erreur type
	Témoin	Restreint	Témoin	Restreint	
Phase 1					
Poids entrée porcelets, kg	34,8	34,7	34,8	35,3	0,5
GMQ[a], kg/d	0,943	1,010	1,046	1,047	0,032
CMQ, kg/d	1,96	1,99	2,18	2,05	0,09
C.A.[b]	2,10	1,98	2,08	1,96	0,08
Poids fin phase[c], kg	48,0	48,8	49,5	49,9	0,7

	Femelles		Castrats		Erreur type
	Témoin	Restreint	Témoin	Restreint	
Phase 2					
GMQ[a], kg/d	0,903	0,884	1,008	0,979	0,023
CMQ[a], kg/d	2,28	2,31	2,66	2,53	0,08
C.A.	2,52	2,62	2,65	2,62	0,06
Poids fin phase[a], kg	64,3	64,7	67,7	67,7	1,1
Phase 3					
GMQ[a,d], kg/d	0,904	0,971	1,054	1,064	0,022
CMQ[a], kg/d	2,46	2,57	3,02	2,94	0,05
C.A.[c]	2,74	2,65	2,88	2,77	0,09
Poids fin phase[a], kg	86,5	88,0	93,0	93,3	1,3
Phase 4					
GMQ, kg/d	0,793	0,799	0,795	0,831	0,025
CMQ[a, b], kg/d	2,51	2,38	2,81	2,64	0,06
C.A.[a, b]	3,18	2,99	3,54	3,19	0,07
Poids fin phase[a], kg	112,6	114,6	119,2	120,6	1,5
Entrée-1re expédition[e]					
GMQ[a], kg/d	0,869	0,896	0,947	0,957	0,014
CMQ[a], kg/d	2,36	2,36	2,74	2,61	0,05
C.A.[a, b]	2,73	2,64	2,90	2,73	0,05

[a] *Effet du sexe, P<0,05*
[b] *Effet du programme alimentaire, P<0,05*
[c] *Effet du sexe, P<0,10*
[d] *Effet du programme alimentaire, P<0,10*
[e] *Ces valeurs ont été évaluées de l'entrée des porcelets jusqu'à la première expédition.*

Si on regarde la période d'élevage de l'entrée des porcelets jusqu'à la première expédition des porcs, la restriction alimentaire a amélioré la conversion alimentaire (C.A.) de 3 % pour les femelles (2,64 vs 2,73) et de 6 % pour les castrats (2,73 vs 2,90). Les porcs témoins et les porcs restreints ont eu des gains moyens quotidien (GMQ) et des consommations journalières de moulée (CMQ) comparables sur la plan statistique. Comme il fallait s'y attendre, des différences significatives ont été obtenues entre les sexes. Les castrats ont consommé 320 g/j de plus de moulée que les femelles, ont eu un gain de poids supérieur de 70 g/j et leur conversion alimentaire était également supérieure à celle des femelles de 5 %.

Ces différences entre les sexes sont en général observables pour toutes les phases de l'engraissement.

Les animaux du traitement restreint on consommé l'aliment de finition 2 à la place de la moulée croissance durant leur 2e phase d'engraissement. Durant la première phase, tous consommaient exactement le même aliment. Il est donc intriguant de voir apparaître une différence significative de la conversion liée au programme alimentaire à la fin de la 1re phase avec des poids d'entrée semblables pour les porcelets des différents traitements. L'examen

attentif des données de la ferme nous a permis de voir que les performances obtenues dans certains parcs de la chambre 2 n'étaient pas aussi bonnes que celles des autres parcs de la chambre et de la chambre 1 (L'effet chambre a donc été introduit dans le modèle d'analyse statistique des données). Il est possible qu'un problème de ventilation dans ce coin de bâtiment puisse expliquer ces différences. Néanmoins, ces données sont très intéressantes pour le producteur et son conseiller technique qui travaillent à corriger la situation. Durant la phase de restriction proprement dite, bien qu'il n'y ait aucune différence significative entre les témoins et les restreints, le GMQ des femelles et des mâles restreints étaient numériquement inférieur à celui des témoins. Même si la durée de cette phase n'était que de 18 jours dans cet élevage, nous nous serions attendus à observer un ralentissement de croissance ou une détérioration de la conversion alimentaire étant donné que l'aliment de finition 2 n'est pas adapté aux besoins de porcs de ce poids. Il est également intéressant de noter que les différences de conversion alimentaire liées à la restriction notées en 1re phase avaient disparues à la fin de la 2e phase.

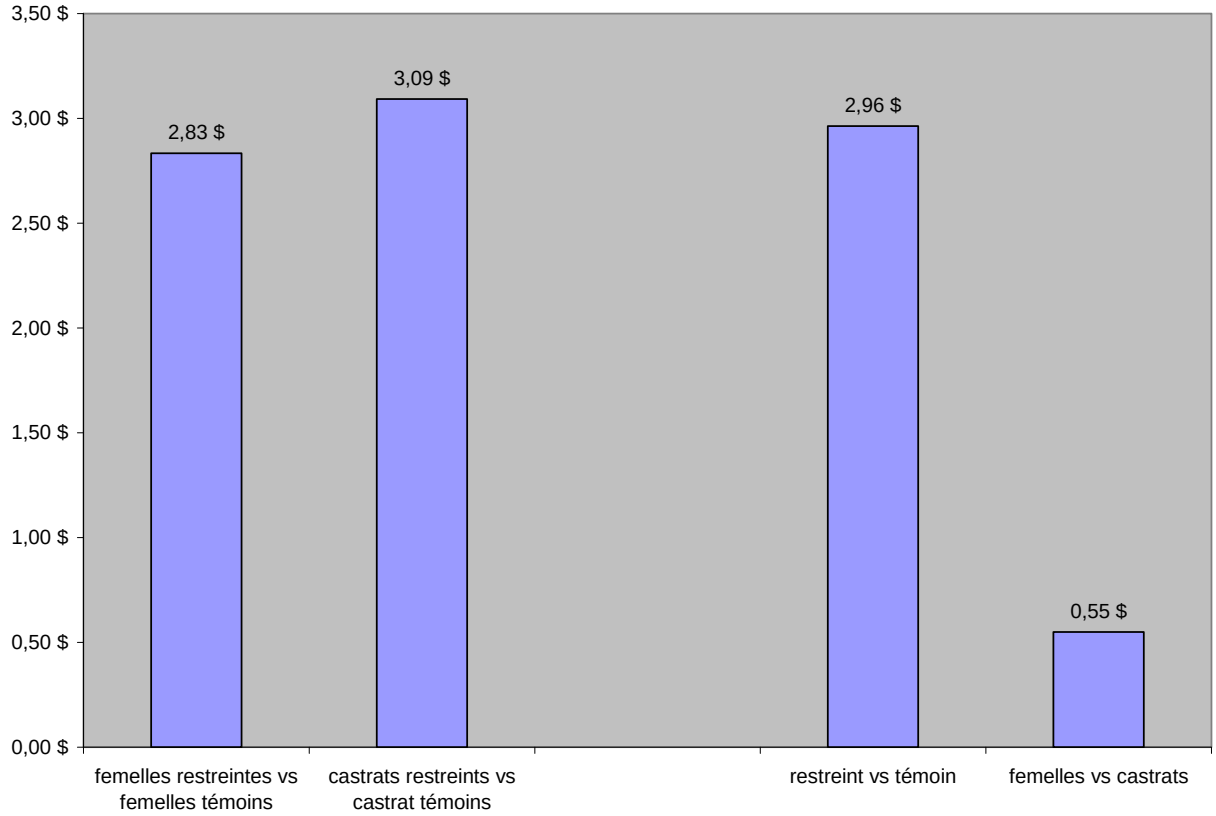
L'examen des données peut nous permettre de vérifier que les porcs ont tenté de compenser la restriction durant les phases subséquentes. En phase 3, les femelles restreintes ont eu tendance ($p<0,10$) à avoir un meilleur GMQ que les femelles témoins (971 g/j vs 904). L'effet chez les castrats était moins apparent (1 064 g/j vs 1 054). Les conversions alimentaires n'étaient pas significativement différentes durant la 3e phase mais numériquement, les animaux restreints démontraient une amélioration de leur conversion de 0,1 environ, tant pour les femelles que pour les castrats. Par contre, une augmentation significative d'efficacité alimentaire liée à la restriction fut observée à la fin de la 4e phase (femelles 6 % et castrats 10 %).

Le tableau 2 présente les données d'abattage des porcs des quatre groupes expérimentaux. Compte tenu que nous n'avions qu'un seul numéro de tatouage par traitement, il n'a pas été possible de faire des comparaisons statistiques sur ces paramètres. Les moyennes et les écarts-types sont présentés. Comme pour les performances zootechniques, nous observons des différences entre les femelles et les castrats sur tous les critères observés. Par contre, en ce qui concerne le poids des carcasses et l'indice de classement, les résultats sont relativement semblables entre les porcs témoins et les porcs restreints. Il semble donc que la restriction imposée durant la 2e phase alimentaire n'affecte que très peu les caractéristiques des carcasses.

Tableau 2 Données d'abattage observées pour les femelles et les castrats des deux stratégies alimentaires comparées (Ferme 1)

	Femelles		Castrats		Écart type
	Témoin	Restreint	Témoin	Restreint	
Poids carcasse, kg	101,3	101,5	103,2	103,4	4,99
Gras dorsal, mm	15,22	15,17	18,54	19,88	3,01
Muscle, mm	70,29	69,57	68,28	68,18	5,33
Rend. viande	62,68	62,67	61,04	60,44	1,50
Indice classement PQQ	109,7	109,8	111,0	110,8	5,83
Indice classement PQQ dans strate de poids 90,0 à 104,9 kg	92 porcs 111,0	91 porcs 111,1	81 porcs 113,0	86 porcs 113,2	

Bien que nous n'ayons pas produit de comparaison statistique des résultats, nous avons tout de même compilé les consommations d'aliments jusqu'à la tout fin de l'élevage afin d'être en mesure de calculer les différences de coûts d'alimentation entre nos traitements. Les résultats sont présentés dans le graphique 1. Les femelles témoins ont consommé au total durant tout l'élevage 244,5 kg de moulée comparativement à 239,6 kg pour les femelles restreintes. Pour les castrats témoins la consommation totale par porc s'est élevée à 262,9 kg de moulée contre 256,3 kg pour les castrats restreints. L'utilisation de la stratégie d'alimentation basée sur le gain compensatoire a permis une amélioration des marges sur coûts alimentaires (revenus des carcasses moins coût aliments) de 2,96 $/porc en moyenne, soit 2,83 $/porc pour les femelles et 3,09 $/porc pour les castrats. Les résultats démontrent aussi que les coûts d'alimentation sont moins élevés pour les femelles, ce qui conduit à une amélioration de la marge sur coût d'alimentation de 0,55 $/porc en faveur des femelles comparativement aux castrats.



Graphique 1 Écarts entre les traitements pour le revenu des carcasses moins le coût d'alimentation (Ferme 1)

Ferme 2

Description des opérations particulières à l'élevage et résultats

Un total de 853 porcs sont entrés au bâtiment; 156 d'entre eux ont été placés dans deux chambres de la ferme et répartis dans 12 parcs (13 porcs par parc, 7,8 pi^2/porc). Les pesées et consommations de moulée ont été notés pour ces 156 porcs.

Les aliments ont été formulés conformément aux spécifications fournies à l'annexe 1. La 2e phase d'alimentation durant laquelle s'effectuait la restriction alimentaire pour les porcs du groupe restreint a duré 28 jours.

Il faut noter que, dans cet élevage, tous les porcs ont été expédiés la même journée. La durée d'élevage a donc été la même pour tous, soit 92 jours.

Durant l'élevage aucun problème particulier de santé ou de caudophagie n'est survenu. Par contre, cinq porcs ont été sortis du test et envoyés dans un parc de malades. Les dates des ces transferts ont été notés mais pas le poids des animaux au moment du transfert. Nous les avons complètement retirés des calculs. De plus, quatre autres porcs (tous des castrats) n'ont pas été considérés dans les analyses statistiques pour équilibrer les poids moyens à l'entrée des porcs de chaque traitement.

Les performances de croissance des mâles et des femelles en fonction des deux stratégies alimentaires ont été calculées pour la période de l'entrée des porcelets jusqu'à l'expédition. Les résultats sont présentés au tableau 3.

Tableau 3 Performances zootechniques des porcs durant les différentes phases alimentaires avant les expéditions (Ferme 2)

	Femelles		Castrats		Erreur type
	Témoin	Restreint	Témoin	Restreint	
Phase 1					
Poids début[a], kg	33,7	33,3	36,1	35,2	0,4
GMQ[a], kg/d	0,804	0,829	0,959	0,935	0,031
CMQ[a], kg/d	1,37	1,33	1,66	1,59	0,04
C.A.	1,76	1,94	1,78	1,72	0,15
Poids final[a], kg	40,1	40,0	43,8	42,7	0,4
Phase 2					
GMQ[a], kg/d	0,882	0,805	0,954	0,941	0,024
CMQ[a], kg/d	1,86	1,77	2,23	2,13	0,05
C.A.[a, c]	2,12	2,22	2,50	2,28	0,08
Poids final[a, b], kg	64,8	62,5	70,6	68,9	0,8
Phase 3					
GMQ[a], kg/d	0,897	0,916	1,013	1,026	0,025
CMQ[a], kg/d	2,34	2,28	2,89	2,83	0,06
C.A.[a]	2,66	2,48	2,90	2,83	0,11
Poids final[a], kg	89,9	88,1	98,9	97,8	1,2

	Femelles		Castrats		Erreur type
	Témoin	Restreint	Témoin	Restreint	
Phase 4					
GMQ[c], kg/d	0,856	0,969	0,917	0,909	0,035
CMQ[a,], kg/d	2,52	2,61	3,06	3,04	0,07
C.A.[a]	2,99	2,71	3,91	3,62	0,31
Poids final[a], kg	114,0	115,3	124,5	123,1	1,4
Global					
GMQ[a], kg/d	0,873	0,890	0,959	0,955	0,015
CMQ[a], kg/d	2,17	2,14	2,63	2,58	0,05
C.A.[a]	2,48	2,39	2,75	2,71	0,06

[a] *Effet du sexe, P<0,05*
[b] *Effet du programme alimentaire, P<0,05*
[c] *Effet d'interaction sexe X programme, P<0,05*

Au global, pour toute la durée de l'élevage, la restriction alimentaire n'a pas eu d'effet significatif sur la conversion alimentaire ni sur le GMQ ou sur la consommation journalière de moulée. Les conversions alimentaires n'étaient pas significativement différentes entre les porcs témoins et les porcs restreints à la fin de l'élevage mais numériquement, les animaux restreints démontraient une amélioration de leur conversion de 0,1 pour les femelles et de 0,05 pour les castrats. Des différences significatives ont cependant été obtenues entre les sexes. Les castrats ont consommé 450 g/j de plus de moulée que les femelles, ont eu un gain de poids supérieur de 75 g/j et leur conversion alimentaire était également supérieure à celle des femelles de 11 %.

Ces différences entre les sexes sont en général observables pour toutes les phases de l'engraissement.

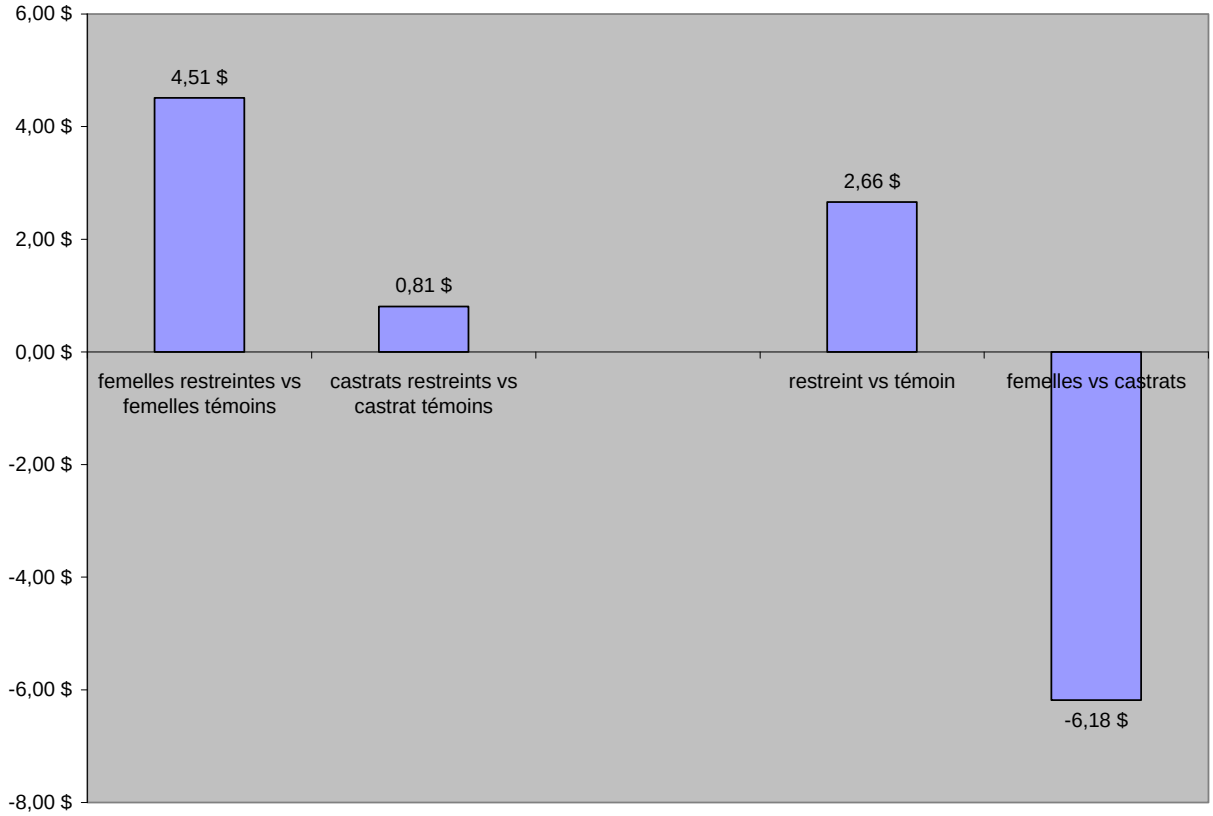
Les résultats obtenus pour chaque phase alimentaires ne montrent pas de différences importantes. Néanmoins, à la fin de la phase de restriction alimentaire (phase 2), les animaux restreints étaient significativement moins lourds (2,3 kg pour les femelles et 1,7 kg pour les castrats); par contre, les GMQ n'étaient pas statistiquement différents bien que les femelles semblent avoir été plus affectées que les castrats. Les animaux ont rattrapé le temps perdu dans la phase 3, ce qui fait qu'il n'y avait plus aucune différence de poids à la fin de cette période entre les animaux restreints et les témoins. Toutefois, pendant la phase 4, les femelles restreintes ont continué à compenser (interaction significative *sexe x programme alimentaire* pour le GMQ) menant à un poids final légèrement plus élevé chez ces dernières. Comme tous les animaux ont été expédiés le même jour, le poids final des porcs étaient inférieur de 9,1 kg pour les femelles.

Le tableau 4 présente les données d'abattage des porcs des quatre groupes expérimentaux. Compte tenu que nous n'avions qu'un seul numéro de tatouage par traitement il n'a pas été possible de faire des comparaisons statistiques. Les moyennes et les écarts-types sont présentés. Comme pour les performances zootechniques, nous observons des différences entre les femelles et les castrats sur tous les critères observés. Par contre, en ce qui concerne le poids des carcasses et l'indice de classement, les résultats sont assez semblables entre les porcs témoins et les porcs restreints. Il semble donc que la restriction imposée durant la 2e phase alimentaire n'affecte que très peu les caractéristiques des carcasses.

Tableau 4 Données d'abattage observées pour les femelles et les castrats des deux stratégies alimentaires comparées (Ferme 2)

	Femelles		Castrats		Écart type
	Témoin	Restreint	Témoin	Restreint	
Poids carcasse, kg	92,8	93,5	101,9	101,3	7,10
Gras dorsal, mm	12,54	13,32	18,36	17,22	1,42
Muscle, mm	68,21	67,32	68,96	68,33	5,23
Rend. viande	63,93	63,49	61,15	61,62	1,50
Indice classement PQQ	105,8	106,9	110,69	110,07	7,37
Indice classement PQQ dans strate de poids 90,0 à 104,9 kg	29 porcs 110,2	26 porcs 110,4	21 porcs 111,3	18 porcs 112,4	

Les consommations d'aliments jusqu'à la toute fin de l'élevage ont été compilées, ce qui nous a permis de calculer les différences de coûts d'alimentation entre nos traitements. Les résultats sont présentés dans le graphique 2. Les femelles témoins ont consommé au total durant tout l'élevage 199,3 kg de moulée comparativement à 196,8 kg pour les femelles restreintes. Pour les castrats témoins, la consommation totale par porc s'est élevée à 242,3 kg de moulée contre 237,1 kg pour les castrats restreints. L'utilisation de la stratégie d'alimentation basée sur le gain compensatoire a permis une amélioration des marges sur les coûts alimentaires (revenus des carcasses moins coût aliments) de 2,66 $/porc en moyenne, soit 4,51 $/porc pour les femelles et 0,81 $/porc pour les castrats. Les résultats démontrent que malgré que les coûts d'alimentation ont été moins élevés pour les femelles, le fait qu'elles aient été expédiées le même jour que les castrats à des poids de carcasses inférieurs (8,4 kg en moyenne) a conduit à une détérioration de la marge sur le coût d'alimentation de 6,18 $/porc par rapport aux castrats.



Graphique 2 Écarts entre les traitements pour le revenu des carcasses moins le coût d'alimentation (Ferme 2)

Ferme 3

Description des opérations particulières à l'élevage et résultats

Le bâtiment utilisé dans le cadre du projet comprenait deux sections de deux chambres chacune. Pour les besoins du projet, seule une des sections a été utilisée. Chacune des deux chambres de cette section renfermait à la fois des parcs faisant partie du projet et des parcs ne faisant pas partie du projet. Les porcelets entrés (504 porcelets) ont été répartis dans 24 parcs équipés d'une trémie humide double (7,2 pi^2/porc). Les castrats ont été placés dans des parcs différents des femelles.

Les aliments ont été formulés conformément aux spécifications fournies à l'annexe 1.

Pour les porcs du groupe restreint, la phase de restriction (2e phase d'alimentation) a duré 23 jours. La durée de l'élevage a été de 95,3 jours pour les témoins et 97,5 jours pour les restreints.

Un épisode de toux assez violent (pneumonie) est survenu dans l'élevage juste au moment où le changement de phase s'est effectué (passage de la phase 1 à la phase 2). L'agent pathogène responsable n'a pas été identifié formellement mais les porcs ont bien répondu au traitement médicamenteux administré par le personnel de l'élevage. Selon le responsable en charge, il n'y a aucun lien avec l'aliment étant donné que la situation s'est déclarée deux jours avant le changement de phase. Le nombre total de morts et d'animaux mis hors test (transfert dans parc malades) fut très élevé pour le lot (80 morts et 8 hors test) et plusieurs porcs sont subitement décédés lors de la deuxième pesée. La date et le poids des animaux au moment de la mort ou du transfert ont été enregistrés et nous avons tenu compte des kg de gain et des jours de présence de ces animaux dans le calcul des performances zootechniques.

Un problème de caudophagie s'est déclaré dans plusieurs parcs durant la phase 1 (donc sans lien avec le traitement alimentaire). Des tubes en plastique ont été ajoutés dans les parcs afin de pallier le problème.

À la toute fin de l'élevage, 48 porcs qui se trouvaient encore dans le bâtiment pour le projet ont été mélangés par erreur avec les autres porcs de la ferme. Nous avons donc perdu leur « trace » mais nous avons estimé que ces animaux auraient été expédiés 15 jours plus tard. Dans le calcul des performances nous avons considéré la moulée consommée jusqu'à la date où nous avons perdu la trace de ces porcs et non jusqu'à la toute fin des expéditions comme nous l'aurions normalement fait. La consommation de moulée pour la 4e phase et conséquemment, pour la durée totale de l'élevage est donc sous-estimée. Il faut toutefois noter que cette quantité reste minimale puisque cela ne présente seulement que la quantité de moulée consommée par 48 porcs sur 15 jours sur les 504 porcs du début de l'essai. Pour les données des carcasses, nous avons traité ces 48 porcs comme des données manquantes. Comme leur nombre n'était pas égal entre nos différents traitements (14 femelles témoins, 20 femelles restreintes, 4 castrats témoins et 10 castrats restreints), il pourrait y avoir un certain effet sur l'estimation de la quantité de moulée par porc des différents traitements.

Tous les porcs expédiés sauf un étaient dans la strate de poids 90,0 à 104,9 kg. Les données de carcasses des 48 porcs dont nous avons perdu la trace n'ont pas été inclues ni estimées pour les analyses. L'interprétation des résultats devra donc être faite en tenant compte du fait que nous n'avons pas les données des porcs qui sont sortis les derniers, ce qui correspond environ à 10 % des porcs (les plus légers du lot).

Les performances de croissance des mâles et des femelles en fonction des deux stratégies alimentaires ont été calculées pour la période de l'entrée des porcelets jusqu'à la première expédition. Les résultats sont présentés au tableau 5.

Tableau 5 Performances zootechniques des porcs durant les différentes phases alimentaires avant les expéditions (Ferme 3)

	Femelles		Castrats		Erreur type
	Témoin	Restreint	Témoin	Restreint	
Phase 1					
Poids début, kg	29,6	29,3	30,8	29,3	0,6
GMQ[c], kg/d	0,900	0,993	1,058	0,994	0,045
CMQ[c, e], kg/d	1,93	1,82	1,81	1,88	0,01
C.A.	2,01	1,90	1,84	1,83	0,10
Poids final[a,e], kg	40,5	41,2	43,8	41,3	0,6
Phase 2					
GMQ[a], kg/d	0,940	0,915	1,048	1,016	0,029
CMQ[a,d,e], kg/d	2,07	2,31	2,56	2,49	0,04
C.A.[a, b, e]	2,21	2,52	2,49	2,47	0,04
Poids final[a,d,f], kg	62,5	62,6	68,6	65,2	0,9
Phase 3					
GMQ[b, e] , kg/d	1,027	1,010	0,938	1,121	0,036
CMQ[a], kg/d	2,68	2,73	3,20	3,21	0,06
C.A.[a, c, e]	2,64	2,70	3,43	2,86	0,09
Poids final[a], kg	89,0	90,1	98,3	95,9	1,2
Phase 4[g]					
GMQ, kg/d	0,793	0,799	0,795	0,831	0,025
CMQ[a], kg/d	2,69	2,93	3,66	3,19	0,22
C.A.	3,60	3,92	4,75	3,93	0,79
Poids final[a], kg	94,2	94,8	103,3	100,8	1,3
Entrée-1re expédition[g]					
GMQ[a], kg/d	0,951	0,952	0,984	1,036	0,021
CMQ[a], kg/d	2,33	2,45	2,81	2,72	0,06
C.A.[a, e]	2,45	2,58	2,86	2,63	0,06

[a] *Effet du sexe, P<0,05*
[b] *Effet du programme alimentaire, P<0,05*
[c] *Effet du sexe, P<0,10*
[d] *Effet du programme alimentaire, P<0,10*
[e] *Effet d'interaction programme X sexe, P<0,05*
[f] *Effet d'interaction programme X sexe, P<0,10*
[g] *Ces valeurs ont été calculées jusqu'à la pesée de la première expédition*

Si on regarde la période d'élevage de l'entrée des porcelets jusqu'à la première expédition des porcs, la restriction alimentaire a détérioré la conversion alimentaire (C.A.) de 5 % pour les femelles (2,58 vs 2,45) et amélioré celle des castrats de 8 % (2,63 vs 2,86). Pour les femelles, la détérioration de la conversion alimentaire semble avoir débuté en phase 2 et bien que l'écart se soit amenuisé dans les phases subséquentes, l'effet est resté significatif au global entre l'entrée et la première expédition. Les porcs témoins et les porcs restreints ont eu des gains moyens quotidien (GMQ) et des consommations journalières de moulée (CMQ) comparables sur la plan statistique. Comme il fallait s'y attendre, des différences significatives ont aussi été obtenues entre les sexes. Les castrats ont consommé 380 g/j de plus de moulée que les femelles, ont eu un gain de poids supérieur de 59 g/j et leur conversion alimentaire est également supérieure à celle des femelles de 8 %. Compte tenu de l'épisode de maladie vécu au début de l'élevage, les porcs ont somme toute assez bien performé.

Si on regarde les performances obtenues durant chacune des phases alimentaires, il est surprenant de noter des interactions significatives sexe x programme alimentaire ($p<0,05$) pour la première phase étant donnée que tous les porcs consommaient le même aliment (la restriction s'effectuait en 2e phase) et que les poids d'entrée des porcs étaient semblables. Ces interactions ont été notées pour la consommation moyenne quotidienne d'aliment et pour le poids de fin de la phase. De plus, elles sont contradictoires : les femelles restreintes ont consommé moins de moulée que les témoins et elles étaient plus lourdes. Par contre, les castrats restreints en ont consommé plus et étaient moins lourds que les témoins. Les animaux ont vécu leur épisode de toux lié à la pneumonie à la fin de cette période et des fortes pertes ont été observées; peut-être que cela pourrait expliquer les différences observées considérant que ces pertes n'étaient pas réparties uniformément entre les traitements. Les taux de mortalité observés étaient de 5,9 % et 12,5 % respectivement pour les femelles témoins et les restreintes et de 26,7 % et 16,1 % pour les castrats témoins et restreints. En fait, il est possible que les animaux ayant le moins mangé dans chacun des traitements soient ceux qui sont morts et donc que la plus faible consommation chez les femelles restreintes et les mâles témoins soit en lien avec leur haut taux de mortalité.

Les différences de la phase 1 sont disparues durant la phase de restriction et les poids moyens des porcs à la fin de la 2e phase n'étaient pas différents pour les animaux témoins et les animaux restreints de chaque sexe. Comme nous nous y attendions, les animaux ont tenté de compenser la restriction en consommant plus d'aliment en phase 2. Cependant, nous n'avons observé ce phénomène que pour les femelles. Cela s'est répercuté également sur leur conversion alimentaire (restreintes 2,52 vs témoins 2,21; détérioration de 14 %). Durant la 3e phase, les femelles semblent avoir continué à subir les effets de la restriction et la conversion alimentaire des restreintes étaient encore moins bonne que celle des témoins (2,70 vs 2,64; détérioration de 2 %). Par contre pour les castrats, la restriction a engendré une amélioration de la conversion (2,86 vs 3,43), indiquant l'amélioration de l'efficacité alimentaire attendue durant la période de regain.

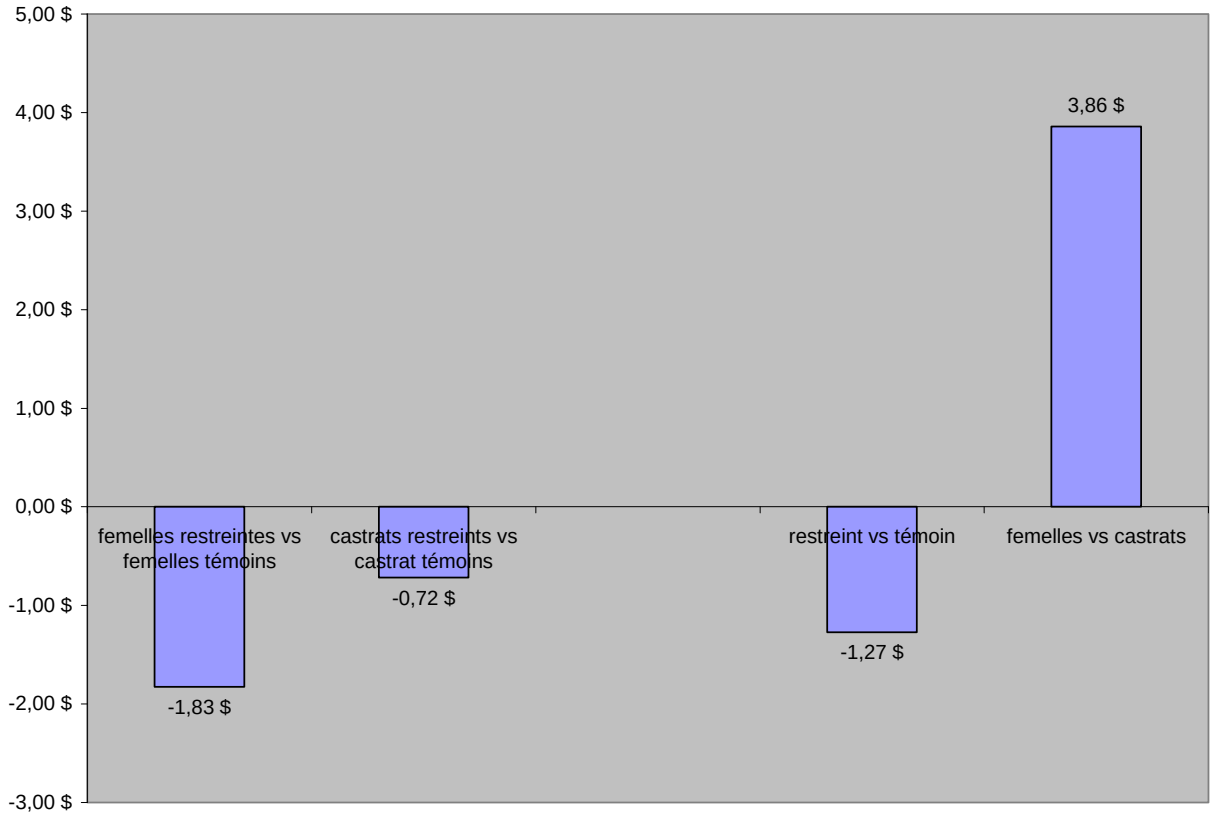
Le tableau 6 présente les données d'abattage des porcs des quatre groupes expérimentaux. Compte tenu que nous n'avions qu'un seul numéro de tatouage par traitement il n'a pas été possible de faire des comparaisons statistiques. Les moyennes et les écarts-types sont présentés sans les données des 48 derniers porcs. Comme pour les performances zootechniques, nous observons des différences entre les femelles et les castrats, particulièrement pour le gras dorsal et pour l'épaisseur de muscle. Par contre, en ce qui concerne le poids des carcasses et l'indice de classement, les résultats sont assez semblables entre les porcs témoins et les porcs restreints. Il semble donc que la restriction imposée durant la 2e phase alimentaire n'affecte que très peu les caractéristiques des carcasses.

Tableau 6 Données d'abattage observées pour les femelles et les castrats des deux stratégies alimentaires comparées (Ferme 3)

	Femelles		Castrats		Écart type
	Témoin	Restreint	Témoin	Restreint	
Poids carcasse, kg	98,6	98,5	98,3	98,6	2,9
Gras dorsal, mm	17,6	17,5	20,8	20,1	2,7
Muscle, mm	65,7	66,1	63,5	62,8	5,4
Rend. viande	61,3	61,5	59,8	60,1	1,5
Indice classement PQQ*	112,3	112,3	112,8	113,1	2

* Toutes les carcasses sauf une étaient dans la strate de poids 90,0 à 104,9 kg

Bien que nous n'ayons pas produit de comparaison statistique des résultats, nous avons tout de même compilé les consommations d'aliments jusqu'à la toute fin de l'élevage afin d'être en mesure de calculer les différences de coûts d'alimentation entre nos traitements. Les résultats sont présentés dans le graphique 1. Les femelles témoins ont consommé au total durant tout l'élevage 242,5 kg de moulée comparativement à 248,6 kg pour les femelles restreintes. Pour les castrats témoins, la consommation totale par porc s'est élevée à 256,2 kg de moulée contre 262,3 kg pour les castrats restreints. L'utilisation de la stratégie d'alimentation basée sur le gain compensatoire a conduit à une détérioration des marges sur coûts alimentaires (revenus des carcasses moins coût aliments) de 1,27 $/porc en moyenne, (1,83 $/porc pour les femelles et 0,72 $/porc pour les castrats. Les résultats démontrent aussi que les coûts d'alimentation sont moins élevés pour les femelles, ce qui conduit à une amélioration de la marge sur coût d'alimentation de 3,86 $/porc en faveur des femelles comparativement aux castrats. La détérioration de la marge sur coûts alimentaire des femelles et des castrats restreints par rapport aux témoins semble une conséquence directe de leur moins bonnes conversions alimentaires. Il est également difficile d'interpréter ces résultats compte tenu des mortalités distribuées non uniformément parmi les traitements et des données manquantes sur les carcasses.



Graphique 3 Écarts entre les traitements pour le revenu des carcasses moins le coût d'alimentation (Ferme 3)

Ferme 4

Description des opérations particulières à l'élevage et résultats

Pour ce projet, 768 castrats et femelles commerciaux ont été répartis, conformément aux procédures habituelles de la ferme, dans 32 parcs situés dans trois chambres d'engraissement (24 porcs par parc, 7,4 pi^2/porc). Les castrats ont été gardés dans des parcs différents des femelles, par contre, une des chambres ne contenait que des femelles, une autre que des castrats et une troisième contenait à la fois des parcs de castrats et de femelles. D'autres porcs étaient présents sur le site. Chaque parc de la ferme comportait sa propre trémie humide.

Les aliments ont été formulés conformément aux spécifications de l'annexe. La 2e phase d'alimentation durant laquelle s'effectuait la restriction alimentaire pour les porcs du groupe restreint a duré 20 jours. La durée d'élevage a été semblable pour les porcs témoins (97,7 jours) et pour les porcs restreints (98,8 jours).

L'élevage s'est déroulé sans problème majeur; seulement deux ou trois cas de caudophagie ont été observés. Durant l'élevage, 19 porcs sont morts et 12 ont été sortis du test car ils ont dû être retirés de leur parc d'origine. La date et le poids des animaux au moment de la mort ou du transfert ont été enregistrés et nous avons tenu compte des kg de gain et des jours de présence de ces animaux dans le calcul des performances zootechniques. Pour la dernière expédition, 19 porcs ont été expédiés par erreur avec un autre groupe de porcs de la ferme qui ne faisaient pas partie du projet et nous n'avons pu récupérer leurs données de carcasses (10 femelles témoins; 7 femelles restreintes et 2 castrats restreints). Par contre, comme nous avions les poids vifs de ces animaux avant le chargement, nous avons estimé leurs poids de carcasse en utilisant un rendement de 81 %. Compte tenu de la répartition des unités expérimentales castrats et femelles, l'effet des chambres n'a pas été inclus dans le modèle pour les analyses statistiques.

Les performances de croissance des mâles et des femelles en fonction des deux stratégies alimentaires ont été calculées pour la période de l'entrée des porcelets jusqu'à la première expédition. Les résultats sont présentés au tableau 7.

Tableau 7 Performances zootechniques des porcs durant les différentes phases alimentaires avant les expéditions (Ferme 4)

	Femelles		Castrats		Erreur type
	Témoin	Restreint	Témoin	Restreint	
Phase 1					
Poids début, kg	29,8	29,9	29,9	29,9	0,3
GMQ[b], kg/d	0,918	0,876	0,914	0,875	0,015
CMQ[a], kg/d	1,97	1,99	2,05	2,02	0,02
C.A.[c,b]	2,15	2,28	2,25	2,31	0,04
Poids final[b], kg	50,1	49,2	50,1	49,3	0,4
Phase 2					
GMQ[a,b], kg/d	1,025	0,970	1,126	1,052	0,015
CMQ[a, f], kg/d	2,55	2,59	2,85	2,75	0,04
C.A.[b]	2,47	2,67	2,53	2,63	0,04
Poids final[a,b], kg	71,4	70,1	73,3	71,7	0,4

	Femelles		Castrats		Erreur type
	Témoin	Restreint	Témoin	Restreint	
Phase 3					
GMQ[a], kg/d	1,028	1,015	1,067	1,078	0,017
CMQ[a], kg/d	2,94	2,86	3,25	3,23	0,04
C.A.[a]	2,87	2,82	3,05	2,99	0,04
Poids final[a,b], kg	93,1	91,5	95,8	94,3	0,4
Phase 4[g]					
GMQ, kg/d	0,802	0,813	0,830	0,859	0,024
CMQ[a], kg/d	2,60	2,51	2,82	2,82	0,05
C.A.[a,b]	3,27	3,09	3,40	3,28	0,07
Poids final[a,d], kg	109,4	107,9	112,6	111,5	0,6
Entrée-1re expédition[g]					
GMQ[a], kg/d	0,939	0,924	0,980	0,972	0,008
CMQ[a], kg/d	2,51	2,49	2,74	2,70	0,02
C.A.[a]	2,68	2,69	2,78	2,77	0,02

[a] *Effet du sexe, P<0,05*
[b] *Effet du programme alimentaire, P<0,05*
[c] *Effet du sexe, P<0,10*
[d] *Effet du programme alimentaire, P<0,10*
[e] *Effet d'interaction programme X sexe, P<0,05*
[f] *Effet d'interaction programme X sexe, P<0,10*
[g] *Ces valeurs ont été calculées jusqu'à la pesée de la première expédition*

Si on regarde la période d'élevage de l'entrée des porcelets jusqu'à la première expédition des porcs, la restriction alimentaire n'a eu aucun effet significatif sur la conversion alimentaire, le GMQ et la consommation quotidienne d'aliments. Seule une tendance significative de la stratégie de restriction à abaisser le poids vif des porcs a été notée. Les femelles restreintes pesaient 1,5 kg de moins que les femelles témoins tandis que cette différence était de 1,1 kg pour les castrats. Entre l'entrée des porcelets et la première expédition des porcs, les seules différences significatives ont été observées pour l'effet du sexe. Les castrats ont consommé 220 g/j de plus de moulée que les femelles, ont eu un gain de poids supérieur de 45 g/j et leur conversion alimentaire est également supérieure à celle des femelles mais d'à peine 3 %.

La phase de restriction a débuté avec la deuxième moulée et elle a duré 20 jours. Il est surprenant de voir apparaître des différences significatives du programme alimentaire dès la première phase d'engraissement, avant la période de restriction pour le poids des porcs en fin de phase, le GMQ et la conversion. Pour les poids en fin de phase 1, les différences observées sont assez faibles entre les animaux restreints et les témoins (0,9 kg pour les femelles et 0,8 kg pour les castrats), mais tout de même significatives. Après la restriction de la 2e phase, cette différence était rendue à 1,3 kg pour les femelles et 1,6 kg pour les castrats. Après la 3e phase, elle était toujours présente (femelles restreintes -1,6 kg et castrats restreints -1,5 kg). Par contre, juste avant les premières expéditions pour l'abattoir, comme nous l'avons mentionné, les différences observées n'étaient que des tendances.

Les GMQ des animaux restreints étaient légèrement inférieurs en phase 2, durant la restriction, mais pas après. Durant la phase de restriction, la C.A. des animaux restreints à été détériorée par rapport aux témoins (deux points d'indice pour les femelles et un seul pour les castrats). Durant la 4e phase, ces différences ont été renversées.

Ces résultats sont difficiles à interpréter considérant que la conversion alimentaire était significative dès le départ, avant la restriction, et qu'elle ne l'était plus à la fin de l'élevage, avant les premières expéditions. S'il n'y avait pas eu cette différence au départ, il aurait été intéressant de voir si les animaux sur la stratégie de gain compensatoire auraient été favorisés. Il faut retenir que malgré le fait que les conversions aient été moins bonnes dès le début, les animaux restreints ont tout de même terminé l'élevage avec des conversions semblables à celles des animaux témoins.

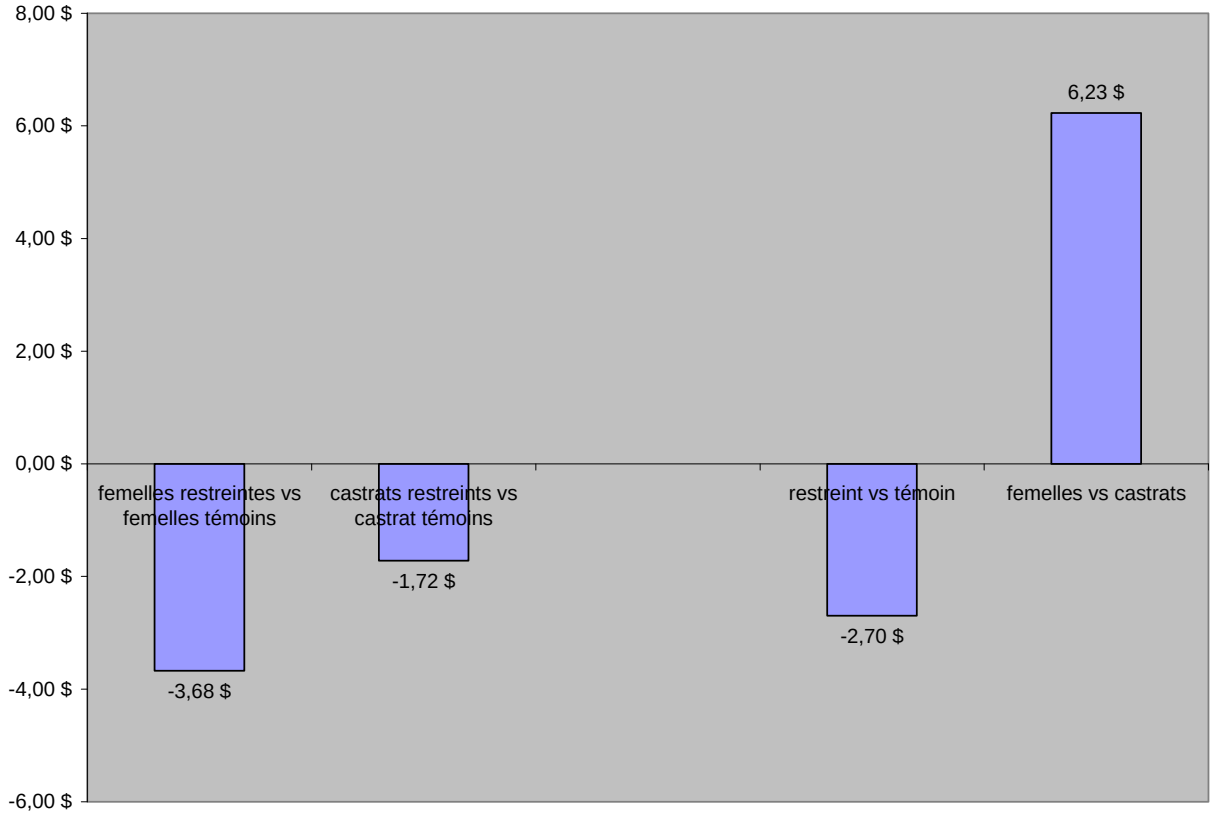
Le tableau 8 présente les données d'abattage des quatre groupes de porcs. Compte tenu que nous n'avions qu'un seul numéro de tatouage par traitement, il n'a pas été possible de faire des comparaisons statistiques. Les résultats laissent entrevoir des différences entre les femelles et les castrats pour le gras dorsal, l'épaisseur de muscle et le rendement en viande principalement. L'indice de classement moyen a été légèrement plus faible pour les animaux restreints comparativement aux témoins (femelles -0,8 et castrats -0,7). Par contre, si on ne regarde que les valeurs d'indice des porcs dans la bonne strate de poids, ces différences ne sont plus observables.

Tableau 8 Données d'abattage observées pour les femelles et les castrats des deux stratégies alimentaires comparées (Ferme 4)

	Femelles		Castrats		Écart type
	Témoin	Restreint	Témoin	Restreint	
Poids carcasse, kg	99,3	97,5	98,8	98,3	4,9
Gras dorsal, mm	17,7	17,8	19,9	20,2	3,5
Muscle, mm	65,3	64,7	63,7	62,9	6,7
Rend. viande	61,2	61,1	59,8	59,7	2,7
Indice classement PQQ	112,7	111,9	112,1	111,4	6,1
Indice classement PQQ dans strate de poids 90,0 à 104,9 kg	158 porcs 110,2	153 porcs 110,4	164 porcs 112,2	149 porcs 113,0	

Bien que nous n'ayons pas produit de comparaison statistique des résultats, nous avons tout de même compilé les consommations d'aliments jusqu'à la tout fin de l'élevage afin d'être en mesure de calculer les différences de coûts d'alimentation entre nos traitements. Les résultats sont présentés dans le graphique 4. Les femelles témoins ont consommé au total durant tout l'élevage 248,9 kg de moulée comparativement à 250,8 kg pour les femelles restreintes, donc presque la même quantité. Pour les castrats témoins, la consommation totale par porc s'est élevée à 264,7 kg de moulée contre 269,1 kg pour les castrats restreints. L'utilisation de la stratégie d'alimentation basée sur le gain compensatoire n'a pas permis de réaliser des économies dans cette ferme. En effet, les marges sur coûts d'alimentation ont été plus faibles de 3,68 $ /porc pour les femelles et de 1,72 $/porc pour les castrats, soit une moyenne de moins 2,70 $/porc. Par contre, les marges sur coûts alimentaires était de 6,23 $/porc plus élevées pour les femelles que pour les castrats, stratégies alimentaires confondues. Comme les quantités d'aliments consommés se ressemblent, ces résultats semblent plus être causés par

des poids de carcasses et des indices moyens plus faibles pour les porcs qui ont subi la restriction, conduisant à un moins bon revenu des carcasses, ce qui a annulé les économies liées au coût de l'aliment de la phase 2. Pour ce rapport, nous avons choisi de rapporter les résultats tels qu'ils ont été obtenus sur les fermes, mais considérant qu'il n'y avait pas vraiment de différence en ce qui a trait aux indices de classement des porcs témoins et restreints dans la bonne strate de poids, nous serions peut être arrivés à des marges positives en utilisant les mêmes indices pour le calcul des revenus de carcasses. De plus, si l'éleveur avait expédié les animaux restreints au même poids que les témoins, le résultat aurait également pu être différent.



Graphique 4 Écarts entre les traitements pour le revenu des carcasses moins le coût d'alimentation (Ferme 4)

2E PARTIE - DISCUSSION GÉNÉRALE DES RÉSULTATS OBTENUS DANS LES QUATRE FERMES

Performances des porcs durant les différentes phases de l'élevage

Phase 1

Pendant la phase 1, tous les animaux des différents traitements recevaient le même aliment selon les différents élevages. Malgré une distribution aléatoire des parcs selon les différents traitements dans les bâtiments, des différences de poids à la fin de la phase 1 ont été notées pour les fermes 3 et 4. Pour la ferme 4, cette différence fut observée pour les castrats et les femelles alors que pour la ferme 3, cette différence n'a été notée que chez les castrats. Après l'analyse de la disposition des traitements dans les bâtiments, nous ne sommes pas en mesure d'expliquer ces différences. Par contre, ces différences ont probablement eu des effets sur la capacité de regain des animaux dans les phases 3 et 4. Dans l'expérience précédente présentée dans le rapport « La restriction alimentaire chez le porc en engraissement, les impacts de la période et de la durée sur les performances techniques et sur le bilan alimentaire », nous avions noté qu'une restriction sur les deux premières phases de croissance (20 à 60 kg de poids) pouvaient compromettre numériquement la capacité de gain compensatoire complet du porc.

Phase 2

À la fin de la phase 2, tous les élevages ont observé une réduction du poids final pour les porcs des groupes restreints, à l'exception de la ferme 1. Associée à cette baisse du poids, nous avons obtenu une détérioration de la conversion alimentaire pour la majorité d'entre eux.

Phase 3

Pendant cette phase, le GMQ a été amélioré pour les porcs de la ferme 1 et chez les castrats de l'élevage de la ferme 3. Une augmentation numérique du gain a aussi été notée chez les porcs de la ferme 2. Globalement, les animaux semblent donc compenser partiellement pendant cette phase entre 65 et 90 kg, le poids des animaux restreints et témoins étant les mêmes pour les élevages 1, 2 et 3. Pour la ferme 4, la compensation n'a pas eu lieu et le poids des animaux restreint est resté plus faible à la fin de cette phase.

Phase 4

Pendant cette phase, le GMQ est resté le même pour les groupes restreints et témoins de tous les élevages, sauf les femelles restreintes de la ferme 2. Le poids final à la fin de cette phase n'a donc pas été réduit chez les animaux restreints sauf pour l'élevage 4. Par contre, les animaux du groupe restreint des fermes 1 et 4 ont eu une meilleure conversion alimentaire pendant cette phase, suggérant une meilleure utilisation des aliments.

Performances globales de l'entrée à la première expédition de porcs

De façon générale, les animaux soumis à une restriction alimentaire de type qualitative (dans notre cas, une réduction de la concentration en nutriments, dont la lysine, le phosphore et le calcium) en début de croissance (entre 40 et 65 kg), ont compensé le retard de croissance sans aucun différence de poids des animaux à la première expédition à l'abattoir. Aucune différence n'a été notée sur le GMQ et la CMQ globaux. Ces résultats confirment notre hypothèse de

départ suggérant que le gain compensatoire du porc est possible en conditions d'élevage commercial. Pour la ferme 1, une amélioration de la conversion alimentaire globale a même été observée, suggérant une utilisation plus efficace des aliments durant l'engraissement. Pour la ferme 3, une amélioration de conversion a aussi été notée mais chez les castrats seulement; à noter que pour cette même ferme, le gain compensatoire a été observé malgré un épisode de maladie et un taux de mortalité élevé à 17 %.

De façon générale, les animaux restreints entre 40 et 65 kg ont compensé le retard de croissance pour atteindre des poids semblables à la fin de la phase 4, à l'exception des animaux de l'élevage de la ferme 4. Il est difficile d'expliquer ces différences puisque chacun des élevages avait un environnement spécifique et les aliments, bien que formulés selon les mêmes restrictions, avaient une composition en ingrédients différente. Comme mentionné précédemment, bien que les aliments aient été formulés selon les mêmes contraintes, la composition des ingrédients fut variable d'un élevage à l'autre. Entre autres, le pourcentage d'ingrédients à l'exception du maïs et du tourteau de soya en finition 2 (moulée de restriction) variait de 12 à 32 % et pour la finition 1 (moulée de regain), ce pourcentage variait également de 13 à 39 %. Il est reconnu que certains sous-produits peuvent affecter la consommation et donc le gain. Dans un contexte de gain compensatoire, la présence de sous-produits pourrait possiblement venir affecter la réponse de l'animal et donc sa capacité à compenser un certain retard de croissance. Cet aspect reste à investiguer.

Si nous regardons les différents environnements d'élevage, nous pouvons noter que le nombre de pieds carrés par porc était comparable entre les élevages. La température des bâtiments suivait une courbe standard pour tous les bâtiments et la période de l'année était peu propice aux hausses de température. En ce qui concerne la distribution de la moulée, les ferme 1 et 2 utilisaient des trémies sèches alors que les bâtiments des ferme 3 et 4 étaient équipés de trémies-humides; il est peu probable que cette différence soit à l'origine des différents résultats. Du côté des animaux, les fermes 1 et 2 ont travaillé avec une génétique terminale composée de Duroc et de Piétrain alors que les fermes 3 et 4 ont utilisé des croisements terminaux sur une base de Duroc. L'impact du génotype de l'animal sur le gain compensatoire n'a jamais vraiment été étudié et reste à être mieux défini dans l'optique de l'application de cette stratégie alimentaire à la ferme.

Finalement, le moment de la restriction est reconnu pour affecter la capacité de regain des porcs. Pour tous les élevages, sauf celui de la ferme 4, la période de restriction a eu lieu entre 40 et 65 kg. Pour cette ferme, la période s'étalait plus entre 50 et 70 kg. Malgré cette différence, il est peu probable que ce léger décalage de la période de restriction soit à l'origine des différences de regain obtenues dans cet élevage.

Impact économique de l'utilisation de la stratégie basée sur le gain compensatoire sur les quatre fermes

Pour évaluer l'impact économique du gain compensatoire, nous avons calculé la marge sur le coût des aliments. Cette valeur offre une bonne estimation de l'effet de notre stratégie puisque l'alimentation représente entre 50 et 60 % du coût de production d'un porc. Pour deux des élevages, la marge sur le coût des aliments fut positive avec des marges de 2,96 $ et 2,66 $, respectivement. Les porcs restreints durant la 2e phase d'alimentation ont consommé l'aliment de finition 2 au lieu de l'aliment de croissance prévu pour les porcs témoins. Une partie de l'économie s'explique donc par la différence des prix entre ces deux aliments qui a varié entre 10 et 25 $ la tonne selon les fermes et les additifs utilisés. En plus de cette différence de coût en 2e phase, une amélioration générale de la conversion a été notée pour ces deux élevages, particulièrement pour la ferme 1; cette amélioration vient réduire la quantité totale de moulée de

2 % environ. Pour les deux autres, la marge était négative à 1,27 $ et 2,70 $, respectivement. Pour la ferme 3, les femelles restreintes ont consommé plus de moulée en 2e phase (5,48 kg/porc) probablement pour compenser la restriction en nutriments; elles n'ont pas par contre amélioré leur efficacité alimentaire dans les phases suivantes menant ainsi à une consommation globale de moulée plus grande (+2,5 %). Pour les castrats de cet élevage, un retard de croissance a été noté pendant la phase 1 pour une raison inconnue (poids final : -2,5 kg). Ce retard de croissance à la 1re phase a entraîné une augmentation de la durée d'engraissement, malgré un certain regain en phase 3, et donc d'une augmentation de la quantité de moulée en phase 4 (+8 kg/porc) haussant ainsi la somme de moulée par porc. Pour la ferme 4, le même phénomène inexpliqué de réduction de croissance en phase 1 a été observé. En moyenne, réduction de près de 1 kg du poids final a été notée chez les animaux du groupe restreint. Cette différence n'a pas été entièrement comblée chez les femelles menant à une légère réduction du poids des carcasses et donc du revenu associé. Pour les castrats restreints, ils ont consommé davantage en phase 4 (+7,53 kg) augmentant la quantité totale de moulée de 1,7 %.

Les résultats qui ont été obtenus pour les femelles et les castrats laissent entrevoir que ces deux sexes pourraient réagir différemment à la stratégie de gain compensatoire. Il serait intéressant de poursuivre les travaux afin de mieux définir la réponse de ces animaux. Si on fait abstraction des traitements alimentaires et qu'on ne considère que l'effet des sexes, les femelles ont eu des marges sur coûts alimentaires supérieures à celles des castrats dans trois des quatre fermes (+0,55 $, +3,86 $, +6,23 $, -6,18 $ par porc). L'alimentation des sexes séparés est depuis longtemps une stratégie reconnue comme pouvant permettre de mieux répondre aux besoins des porcs. Les résultats que nous avons obtenus permettront à l'industrie de se requestionner sur cette pratique, qui a tout de même de grandes implications dans la régie de l'élevage.

RECOMMANDATIONS

Comme les résultats le montrent, les porcs en conditions commerciales peuvent exprimer un gain compensatoire par suite d'une restriction qualitative en début de croissance. De plus, cette stratégie peut être rentable mais les conditions d'élevage pour son optimisation restent à être mieux définies : type d'ingrédients, type génétique, entre autres. Les résultats dans certains élevages laissent à penser qu'une réduction de la croissance en début d'élevage (entre 20 et 40 kg) peut réduire la capacité du porc à compenser totalement par suite de la restriction avec des conséquences sur le poids à l'abattage ou sur la durée d'engraissement. Une période d'engraissement prolongée peut augmenter également la quantité de moulée totale faisant grimper ainsi les coûts d'alimentation. Les effets possibles des maladies sur le gain compensatoire doivent être mieux compris. Bien que l'élevage ayant eu des problèmes de santé au cours de l'essai ait eu de bonnes performances et un regain après la restriction, l'impact possible du statut sanitaire de l'élevage sur la capacité de regain doivent être mieux défini afin de pouvoir recommander ou non une telle stratégie alimentaire selon le niveau sanitaire de l'élevage.

En conclusion, avant de mettre en application à grande échelle une stratégie alimentaire utilisant le gain compensatoire, plusieurs questions restent à être répondues. Parmi celles-ci, notons particulièrement l'effet de la composition en ingrédients des aliments, du type génétique, de la densité d'élevage ou de la température ambiante. Néanmoins, avec des rations simples à base de maïs et de tourteau de soya, le gain compensatoire offre une bonne opportunité de réduction des coûts pour les élevages porcins. Toutefois, son application va plus loin qu'une simple restriction-regain.

ANNEXE 1 - SPÉCIFICATIONS DES ALIMENTS FORMULÉS DANS LES QUATRE FERMES

Spécifications aliments projet validation commerciale

	Début	Croissance	Finition 1	Finition 2
Poids porcs (kg)	25-40	40-65	65-90	90-120
Énergie nette (MJ/kg)	10,25	10,25	10,15	10,15
AA digestible(%)				
Lysine	1,05	0,90	0,80	0,70
Méthionine	0,30	0,27	0,23	0,20
Cys+Methion	0,58	0,52	0,48	0,40
Tryptophane	0,18	0,16	0,14	0,13
Thréonine	0,63	0,57	0,50	0,42
Phosphore disponible	0,30	0,28	0,24	0,22
Calcium	0,75	0,70	0,54	0,50

Maximum par tonne d'aliment

	Début	Croissance	Finition 1	Finition 2
Drèche	100	100	100	80
Gru	50	75	100	100
Farine pain/biscuit	100	100	100	100
Maïs	1 000	1 000	1 000	1 000
Tourteau de soya	1 000	1 000	1 000	1 000
Tourteau de canola	50	50	50	50
Blé	150	150	150	150
DON, ppm	1	1	1	1
Farine animale	0	0	0	0
Gras	ok	ok	ok	ok
Gluten feed	0	0	0	0
Médicaments	habituels	habituels	habituels	habituels
Additifs	habituels	habituels	habituels	habituels
Phytase	oui	oui	oui	oui
Prémélange oligo-vitamines	habituel	habituel	habituel	habituel
Paylean	Non	Non	Non	non