

Optimisation des coûts d'alimentation et des rejets chez le porc charcutier

Emilie Joannopoulos^{1,2}, François Dubeau¹, Jean-Pierre Dussault³, Mounir Haddou² et Candido Pomar⁴

¹Université de Sherbrooke, Département de Mathématiques, Sherbrooke (QC) J1K 2R1, Canada ; ⁴INSA de Rennes, 20 Avenue des Buttes de Coësmes CS 70839, 35708 Rennes cedex 7, France ; ³Université de Sherbrooke, Département d'informatique, Sherbrooke (QC) J1K 2R1, Canada ; ⁴Agriculture et Agroalimentaire Canada, Sherbrooke (QC) J1M 0C8, Canada

INTRODUCTION

Le coût de l'alimentation chez le porc charcutier représente plus de **70% du coût de production**. Une **gestion optimale** de la **composition des aliments** et un **programme alimentaire adapté** aura un impact majeur sur la rentabilité des exploitations. Les conséquences environnementales sont également importantes, il faut donc les diminuer. Le but de cette étude est de proposer une **nouvelle méthode de formulation** des aliments permettant de **réduire les coûts et les rejets de phosphore (P) et d'azote (N)**.



MATERIELS & METHODES

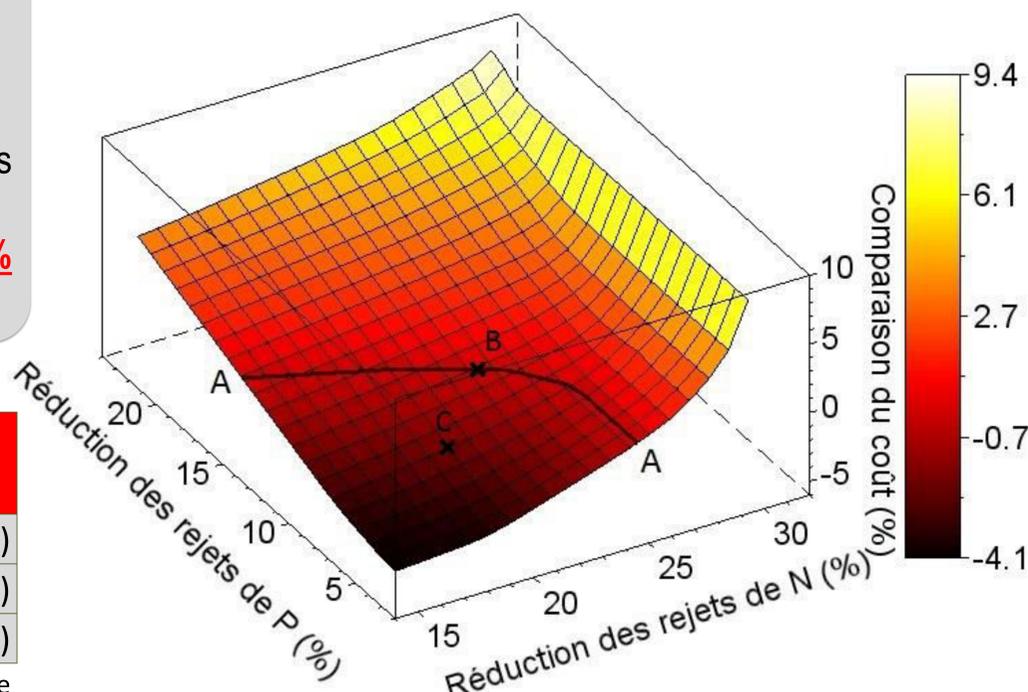
- **Coût des ingrédients** : Moyenne des coûts enregistrés au début de chaque mois par Aliments Breton (Aliments Breton, Saint Bernard (QC), Canada)
- **Composition des ingrédients et besoins des animaux** : Base de données NRC (1998)
- **Modélisation de l'alimentation** : langage AMPL
- **Optimisation** : NEOS server, solveur KNITRO, Ipopt
- **Minimisation** du coût total de l'alimentation (**\$/porc**) vs coût unitaire de l'aliment (**\$/kg**) tout en réduisant les **rejets de P et de N**

RESULTATS

- **Alimentation optimale** : Diminution des coûts de **5,5 %** mais **impossible à mettre en place** (un mélange différent chaque jour)
- **Méthode de référence (MR)** : 3 phases (25-50, 50-90 et 90-130 kg) et aliments **complets** à **densité énergétique fixe** (10,36 MJ/kg)
- **Nouvelle méthode (NM)** : phases quotidiennes et **prémélanges inconnus** et à **concentration énergétique différente**
- Deux objectifs :
 - **Monocritère (MC)** : minimisation du **coût d'alimentation** uniquement : réduit le coût de **4,1 %** et des rejets de P et N de **3,3 %** et **14,8 %**
 - **Tricritère (TC)** : minimisation du **coût d'alimentation** et des **rejets** : réduit les rejets de P et de N de **11,1 %** et **22,4 %** sans augmenter le coût

Graphique : Comparaison du coût de l'alimentation de NM-TC par rapport à celui de MR en fonction des rejets de P et de N

- Réduction des rejets de **P** uniquement de **14,9 %**
- Réduction des rejets de **N** uniquement de **25 %**
- Toutes les **paires (P,N)** situées **sous** la courbe A sont des situations permettant de **réduire** à la fois le **coût** et les **rejets**
- Exemples :
 - B : **\$ = -0,02 %**, **P = -11,1 %** et **N = -22,4 %**
 - C : **\$ = -2 %**, **P = -8,2 %** et **N = -19 %**



Méthode*	Coût de l'alimentation (\$)	P excrété (en kg)	N excrété (en kg)
MR	100,33 (0%)	1,203 (0%)	4,062 (0%)
NM-MC	96,232 (-4,1%)	1,163 (-3,3%)	3,463 (-14,8%)
NM-TC	100,31 (-0,02%)	1,070 (-11,1%)	3,151 (-22,4%)

* MR : méthode de référence ; NM-MC : nouvelle méthode avec modèle bilinéaire monocritère (coût) ; NM-TC : nouvelle méthode avec modèle bilinéaire tricritère (coût, rejet de P, rejets de N)

CONCLUSION

La nouvelle méthode proposée (phase quotidienne, deux prémélanges inconnus et à concentration énergétique variable) permet, lorsqu'elle n'utilise qu'un seul critère de minimisation (**NM-MC**), une **réduction importante du coût de l'alimentation**. Cependant, il est possible de **réduire considérablement les rejets** de P et de N **sans augmenter le coût** de l'alimentation (par rapport à la méthode actuelle) en utilisant 3 critères de minimisation (**NM-TC**). Un **compromis** entre ces deux solutions peut également être trouvé.