

La réponse en méthionine plasmatique pour évaluer l'efficacité de prototypes de méthionines rumino-protégées

Merrick S. Smith¹, MacKenzie Lawrence¹, Amanda M. Barnard¹, Shane K. Cronin¹, Javier Mateos², Diego Martínez², and Tanya F. Gressley¹

¹Department of Animal and Food Sciences, College of Agricultural and Natural Resources, University of Delaware, Newark, Delaware 19716, USA, ²Kemin Animal Nutrition and Health, Belgique

INTRODUCTION

- La plupart des rations des ruminants laitiers sont déficitaires en méthionine digestible et doivent être complétées par de la méthionine rumino-protégée (RPM) pour répondre aux besoins des animaux.
- La méthionine plasmatique répond de manière linéaire à l'absorption intestinale de méthionine.
- La réponse plasmatique à la méthionine peut donc être utilisée pour évaluer les différences relatives de biodisponibilité entre les produits RPM.

OBJECTIFS DE RECHERCHE

- Les expériences 1 (EXP 1) et 2 (EXP2) ont été conduites pour évaluer la réponse en méthionine plasmatique de 2 prototypes RPM.
- L'expérience 3 (EXP3) avait pour objectif de comparer les réponses en méthionine plasmatique du prototype le plus efficace de EXP1 et EXP2 à celles de deux produits RPM disponibles sur le marché.

ANIMAUX & TRAITEMENTS

- Toutes les expériences ont utilisé des vaches Holstein multipares, canulées du rumen, en milieu-fin de lactation.
- EXP1 et EXP2 ont été conduites en carré latin 5 x 5 répliqué, avec 10 vaches. Pour cette étude, seulement 3 des traitements des expériences sont considérés:
 - EXP1: les vaches reçoivent 0 g/j, 14 g/j (LO) ou 29 g/j (HI) du prototype RPM 1 (P1) protégé avec une technologie précédente.
 - EXP2: les vaches reçoivent 0 g/j, 22 g/j (LO) ou 44 g/j (HI) du prototype RPM 2 (P2) protégé avec une nouvelle technologie à base d'un polymère sensible au pH.
- EXP3 a été conduite en dispositif de carré latin 3 x 3 avec 10 vaches (3 carrés complets, 1 carré incomplet). Les traitements étaient l'apport de 12 g/j de:
 - RPM-K: KESSENT® M, Kemin Animal Nutrition and Health, Herentals, Belgique,
 - RPM-S: Smartamine® M, Adisseo Inc., Antony, France,
 - RPM-M: Mepron®, Evonik Nutrition & Care GmbH, Hanau-Wolfgang, Allemagne.
- Les vaches recevaient une ration couverte en méthionine digestible, répartie en parts égales toutes les 12 heures (EXP1) ou toutes les 8 heures (EXP2 et EXP3).
 - La moitié (EXP1) ou le tiers (EXP2 et EXP3) de la dose quotidienne de RPM étaient offertes aux vaches en mélange avec 1 kg de ration avant chaque distribution de repas.
- Chaque période durait 7 jours pour toutes les expériences.

PRELEVEMENT DES ECHANTILLONS

- Les vaches ont été équipées de cathéters jugulaires au jour 6 (EXP1) ou au jour 4 (EXP2 et EXP3) de chaque période.
- Des échantillons de sang ont été prélevés toutes les 2 heures après la première alimentation quotidienne pendant 12 heures (EXP1) ou 8 heures (EXP2 et EXP3).
- Des échantillons de sang ont également été prélevés avant le début de l'expérience dans EXP3 pour les utiliser comme covariables dans le modèle.
- Le plasma a été isolé et analysé pour la concentration d'acides aminés libres en utilisant la chromatographie d'échange de cations.



ANALYSE STATISTIQUE

- La méthionine libre plasmatique (μM) a été convertie en pourcentage des acides aminés totaux moins les acides aminés soufrés (Met%Total).
 - $\text{Met\%Total} = \text{Met} / (\text{Ala} + \text{Arg} + \text{Asp} + \text{Asn} + \text{Glu} + \text{Gly} + \text{Gln} + \text{His} + \text{Ile} + \text{Leu} + \text{Lys} + \text{Phe} + \text{Pro} + \text{Ser} + \text{Thr} + \text{Trp} + \text{Tyr} + \text{Val}) \times 100\%$
- Toutes les analyses statistiques furent conduites avec le modèle SAS (version 9.4, SAS Institute, Inc., Cary, NC).
- Pour EXP1 et EXP2, une régression a été réalisée pour déterminer les effets des apports de méthionine brute (g/j) par les prototypes RPM sur le Met%Total.
 - Pour EXP3, la procédure GLIMMIX a été utilisée avec le modèle suivant:
 - $\text{Met\%Total} = \mu + C_i + T_j + P_k + B_l + H_m + D_n + (T_j \times H_l) + (T_j \times D_n) + (H_l \times D_n) + (T_j \times H_l \times D_n) + E_{ijklmn}$
 - Où μ = Moyenne globale, C_i = Moyenne de la période d'adaptation de chaque vache, T_j = effet du traitement j, P_k = effet de la période k, B_l = effet du bloc l, H_m = effet de l'heure de prélèvement m (2, 4, 6 ou 8 h), D_n = effet du jour de prélèvement n (5, 6 ou 7 de chaque période), et E_{ijklmn} = erreur résiduelle.
 - Tous les termes étaient considérés comme fixes, à l'exception des vaches et de E_{ijkl} , qui étaient considérés comme aléatoires.

RESULTATS EXP1 ET EXP2

Résultats, EXP1 et EXP2

- Les résultats des régressions pour P1 et P2 sont présentés en Figures 1 et 2, respectivement,
- Les coefficients de régression et leurs limites de confiance sont présentés dans le tableau 1,
- En comparant les pentes (0.033 / 0.0061), P2 contient 5.4 fois plus de méthionine digestible que P1.

Figure 1. Régression de la Met%Total en réponse à l'apport de P1 (EXP1).

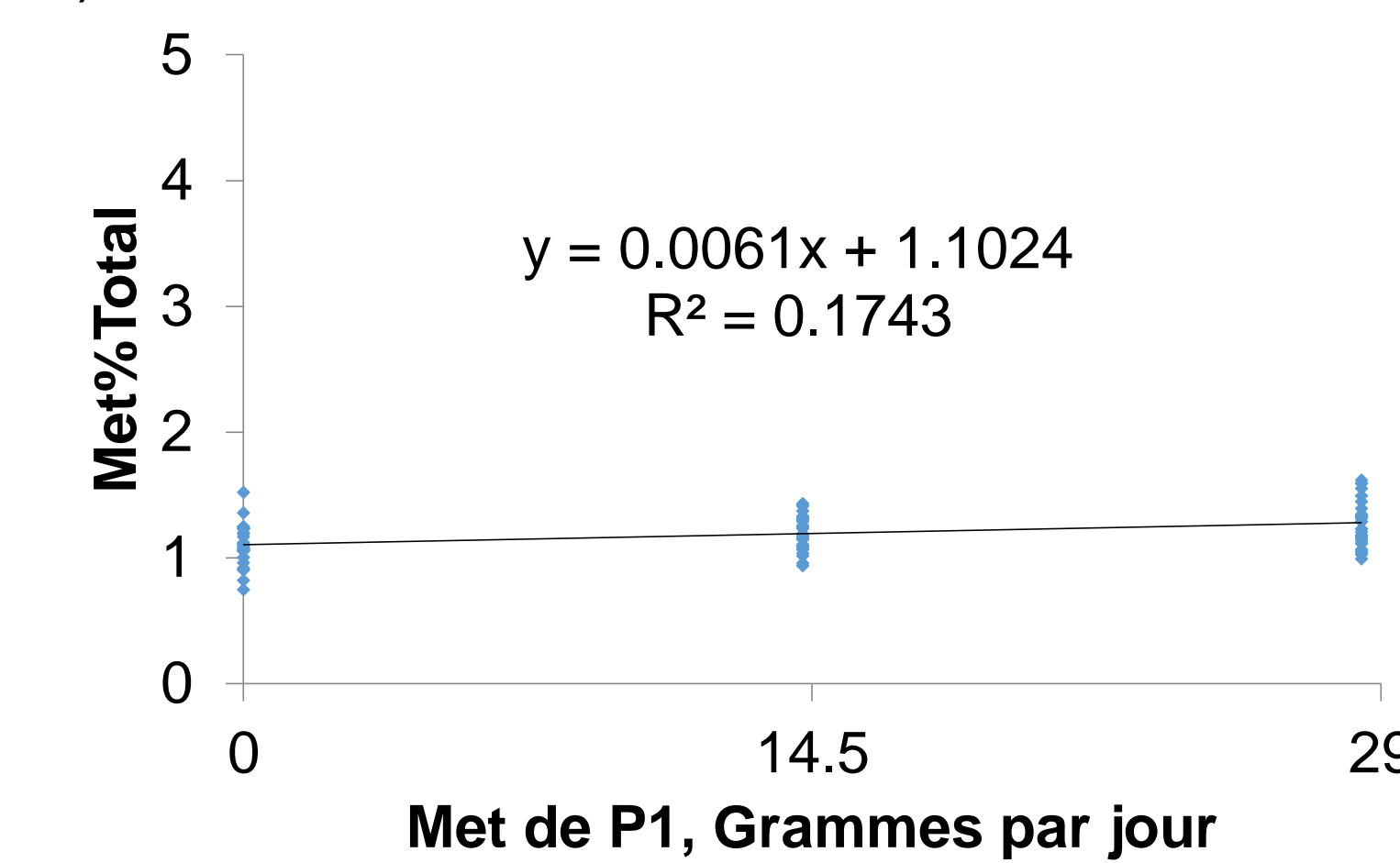


Figure 2. Régression de la Met%Total en réponse à l'apport de P2 (EXP2).

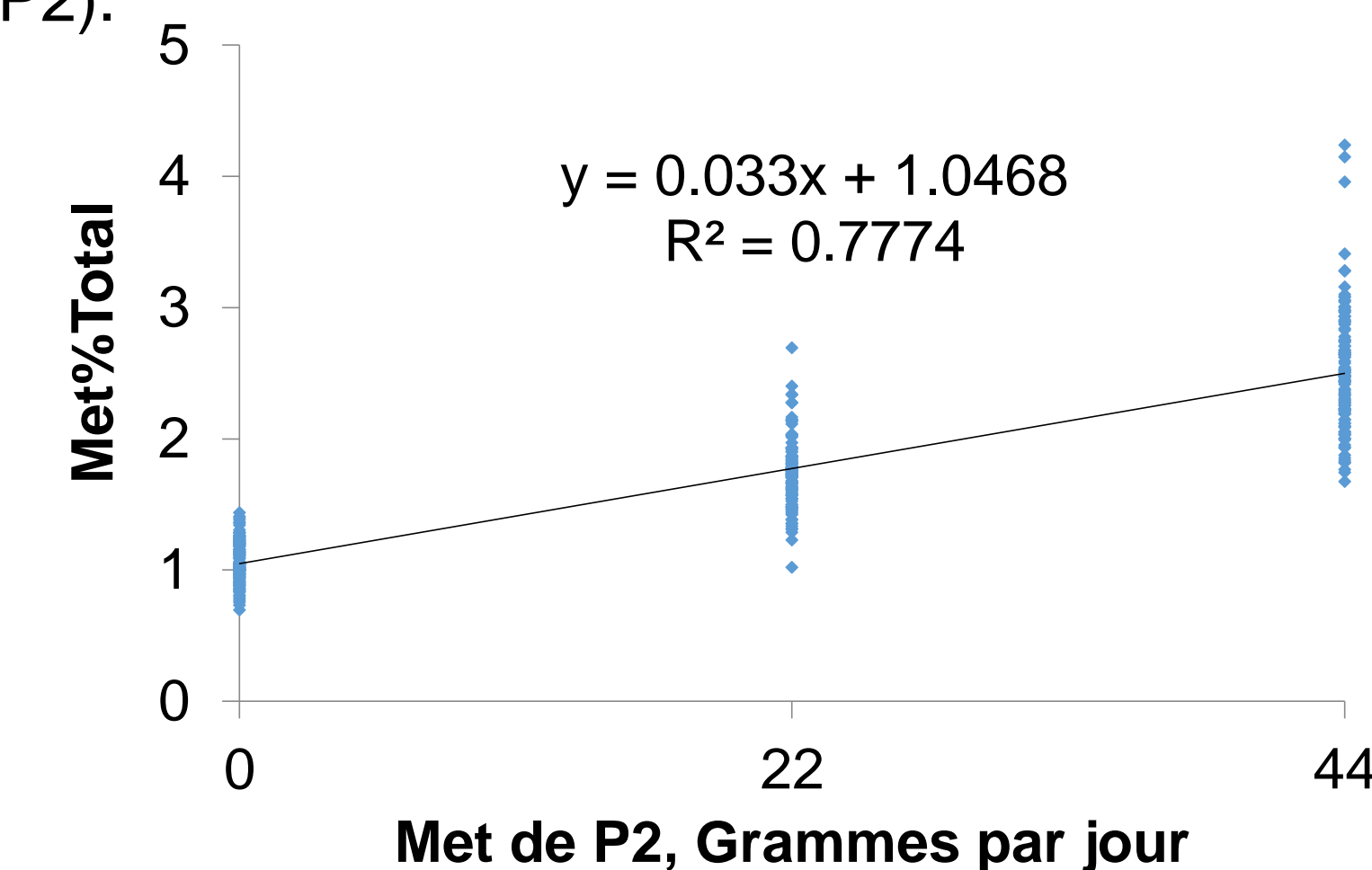


Tableau 1. Coefficients de régression à la réponse en Met%Total plasmatique à l'apport de P1 (EXP1) et de P2 (EXP2).

Prototype	Intercept (intervalle de confiance 95%)	Pente (intervalle de confiance 95%)	R ²
P1	1.10 (1.05 – 1.15)	0.006 (0.003 – 0.009)	0.17
P2	1.05 (0.99 – 1.10)	0.033 (0.031 – 0.035)	0.78

RESULTATS EXP3

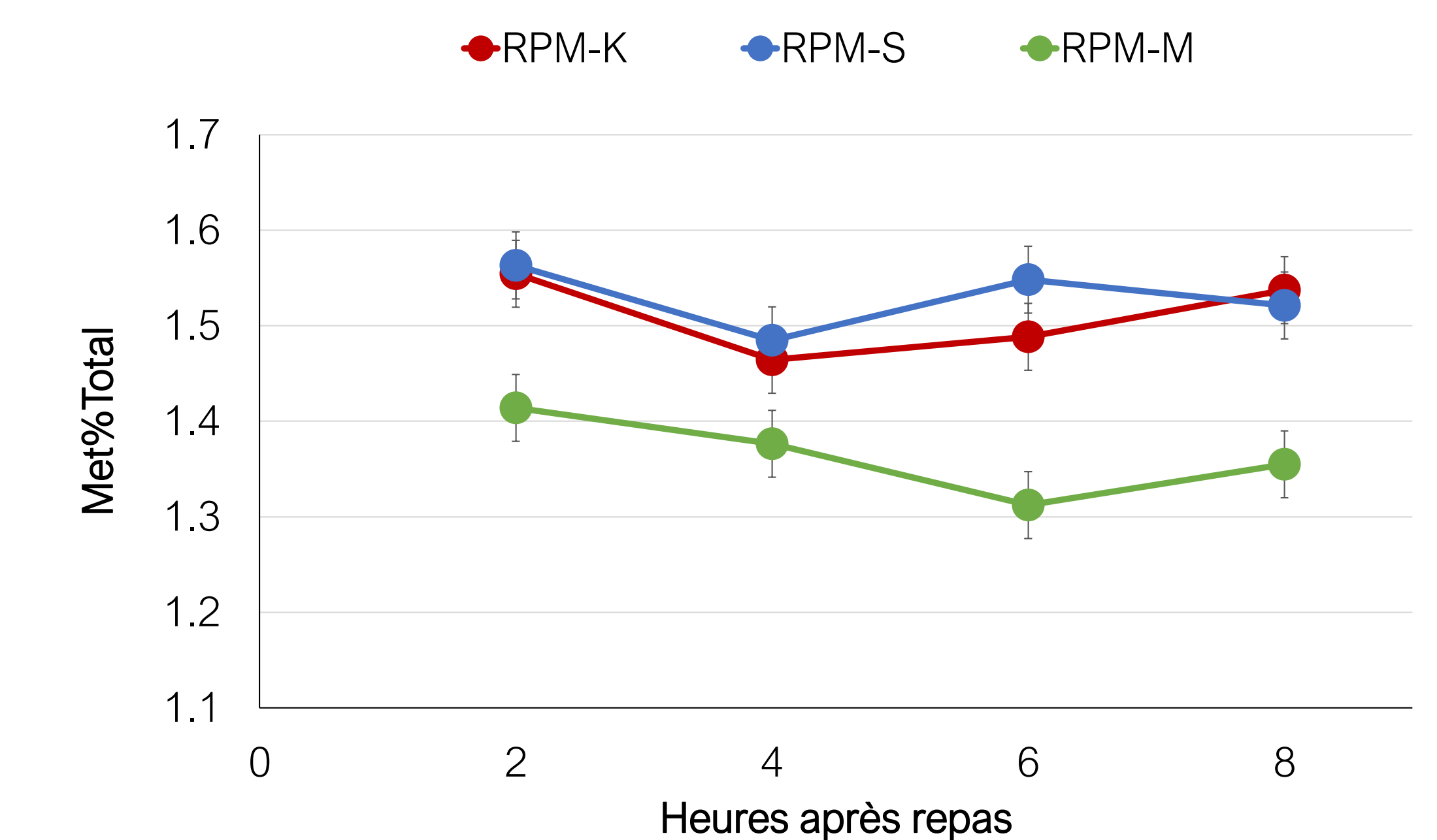
Résultats, EXP3

- La nouvelle génération de RPM P2, RPM-K, a été testée en EXP3
- Les traitements n'ont pas affecté l'ingestion de matières sèches, la production laitière, les taux butyreux ou protéiques (%) et les moyennes observées lors de l'expérience étaient 27.6 kg/j, 31.6 kg/j, 4.09% et 3.66%, respectivement.
- Exprimée soit en μM ou en % AA totaux, la méthionine plasmatique ne différait pas entre RPM-K et RPM-S, et les deux étaient supérieurs à RPM-M (Tableau 2)
- Les différences entre les traitements étaient cohérents à tous les temps de mesures (Figure 3)

Tableau 2. Effet du traitement sur l'augmentation de la méthionine plasmatique mesurée en μM et en % AA Totaux.

	RPM-K	RPM-S	RPM-M	SEM	P value
Met, μM	4.918 ^a	4.886 ^a	4.490 ^b	0.112	0.0006
Met%Total	1.511 ^a	1.529 ^a	1.364 ^b	0.002	0.0001

Figure 3. Evolution de la méthionine plasmatique en % AA Totaux selon les RPM (traitements x heures) (EXP 3)



RESUME ET CONCLUSIONS

- En comparant EXP1 et EXP2, le nouveau prototype a très bien réussi à fournir de la méthionine digestible.
 - P2 fournit environ 5,4 fois plus de méthionine digestible que P1.
- La nouvelle génération de P2 (RPM-K) a été évaluée en EXP3
 - En EXP3, RPM-K fournit la même quantité de méthionine digestible que RPM-S
 - En EXP3, RPM-K et RPM-S fournissent plus de méthionine digestible que RPM-M