



HAL
open science

Maitriser l'équilibre en acides aminés dans le cadre de rations hivernales de vaches laitières pour augmenter l'autonomie protéique: le projet DY+ Milk

Sophie Lemosquet, Y. Mathieu, L. Bahloul, M. Rolland, D. Andrieu, B. Rouillé, J. Jurquet, C. Gerard, S. Rouverand, G. Trou

► To cite this version:

Sophie Lemosquet, Y. Mathieu, L. Bahloul, M. Rolland, D. Andrieu, et al.. Maitriser l'équilibre en acides aminés dans le cadre de rations hivernales de vaches laitières pour augmenter l'autonomie protéique: le projet DY+ Milk. 26. Rencontres autour des Recherches sur les Ruminants (3R 2022), INRAE; idele, Dec 2022, Paris, France. pp.131-134. hal-04028290

HAL Id: hal-04028290

<https://hal.inrae.fr/hal-04028290v1>

Submitted on 22 Nov 2024

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Maitriser l'équilibre en acides aminés dans le cadre de rations hivernales de vaches laitières pour augmenter l'autonomie protéique : le projet DY+ Milk

LEMOSQUET S. (1), MATHIEU Y. (2), BAHLOUL L. (3), ROLLAND M. (4), ANDRIEU D. (5), ROUILLE B. (6), JURQUET J. (7), GERARD C. (8), ROUVERAND S. (9), TROU G. (10)

- (1) PEGASE, INRAE, Institut Agro, 16 Le Clos, 35590 Saint-Gilles, France
- (2) Seenovia - rue P.A. Bobierre - La Géraudière - 44939 Nantes CEDEX 9 – France
- (3) Centre d'Expertise et de Recherche en Nutrition, Adisseo France S.A.S., 03600 Commentry, France
- (4) Vision Lait, 10 rue de Soissons 51140 Muizon France
- (5) CCPA - ZA du Bois de Teillay - Quartier du Haut-Bois - 35150 JANZÉ - France
- (6) Institut de l'Élevage – Monvoisin, 35652 Le Rheu Cedex – France
- (7) Institut de l'Élevage, 42 rue Georges Morel, CS 60057, 49071 Beaucouzé cedex – France
- (8) ADM animal nutrition – NEOVIA, Talhouet, 56250 Saint Nolf – France
- (9) Valorial, 8 rue J Maillard de la Gounerie, 35000 Rennes, France
- (10) Chambres d'agriculture de Bretagne, rue Maurice Le Lannou – C5 74223 – 35042 Rennes Cedex

RESUME

Pour augmenter l'autonomie protéique des exploitations une solution est de réduire l'apport de Protéines Digestibles dans l'Intestin (PDI). L'objectif de ce travail était d'analyser l'intérêt de mieux équilibrer l'apport en lysine (LysDI) et méthionine (MetDI) de rations hivernales quand on réduit l'apport PDI. Nous avons d'abord collecté des aliments, en particulier des ensilages et enrubannages, et des graines de légumineuses et protéagineux de Bretagne et des Pays de la Loire pour caractériser leurs apports en PDI, LysDI et MetDI dans l'objectif d'améliorer la table INRA (2018) qui, pour les fourrages, n'est basée que sur 69 profils en acides aminés (AA). Nous avons alors analysé la solution consistant à mieux équilibrer l'apport de LysDI et la MetDI dans les rations de 5 exploitations laitières (444 vaches laitières) lorsque l'on réduit l'apport de correcteur azoté (principalement du tourteau de soja) de 600 g/j/vache. La correction du profil en LysDI et MetDI augmentait les MP, à la fois en augmentant le volume de lait et le TP alors que le système d'alimentation INRA (2018) ne prédit qu'une augmentation du TP. Il existait cependant une variabilité inter-individuelles des réponses : certaines vaches augmentant les MP via le lait et le TP, d'autres via le lait ou le TP uniquement. Enfin, dans un essai sur 40 vaches Holstein à 2 mois de lactation, l'augmentation de l'apport de LysDI et MetDI aux recommandations augmentait les MP quel que soit le niveau d'apport PDI et également le volume de lait à bas PDI ; ce qui s'expliquait par une tendance à l'augmentation de l'ingestion.

Better balancing lysine and methionine, a solution to reduce soybean meal in dairy diets

LEMOSQUET S. (1), MATHIEU Y. (2), BAHLOUL L. (3), ROLLAND M. (4), ANDRIEU D. (5), ROUILLE B. (6), JURQUET J. (7), GERARD C. (8), ROUVERAND S. (9), TROU G. (10)

- (1) PEGASE, INRAE, Institut Agro, 16 Le Clos, 35590 Saint-Gilles, France

SUMMARY

To increase protein autonomy of dairy farms, a solution is to reduce metabolisable protein supply (called PDI in INRA, 2018). The aim of this work was to analyse the effects of better balancing lysine and methionine (Lys and Met) supplies to limit the decrease in milk protein yield (MPY) observed when reducing PDI supply. We first collected and analysed legume and grass silages to characterize their Lys and Met contents in order to improve the INRA (2018) feed tables only based on 69 amino acid (AA) profiles for roughages. Secondly, we analysed the solution of better balancing Lys and Met in 5 dairy farms (444 dairy cows) when reducing protein concentrates (mainly soybean meal) by 600 g/d/cow. During the period of Lys and Met supplementations, MPY, milk protein content (MPC) and milk yield significantly increased while the INRA (2018) model only predicted an effect on MPY through an increased MPC. However, the responses on milk yield and/or MPC depended on the cows, suggesting a variability of the responses between individuals. On 40 Holstein dairy cows at 2 months of lactation, better balancing AA supply increased MPY at low and higher PDI supplies but an increase in milk yield was also observed at low PDI supply, partially explained by a tendency in an increase in dry matter intake.

INTRODUCTION

Les élevages bovins français possèdent un niveau d'autonomie protéique (77 %) plus faible que l'autonomie massique (88 %). De plus, l'autonomie protéique de la partie « concentrés » est faible (20 % ; Rouillé et coll., 2014). En 2015, la production laitière française a utilisé 1,37 kt de tourteau de Soja (soit 36 % des utilisations en production animale) dont 90 % était importé (https://www.flux-biomasse.fr/resultats/sankey_soja_animaux/France).

Augmenter l'autonomie protéique est donc un enjeu important qui a été travaillé à l'échelle des élevages bovins laitiers de Bretagne et des Pays de la Loire dans le cadre du projet

Européen FEDER DY+ Milk. L'un des moyens d'accroître l'autonomie protéique des vaches laitières est de diminuer l'apport de Protéines Digestibles dans l'Intestin (PDI) de leur ration, ce qui augmente leur efficacité PDI (INRA, 2018). Ceci peut se faire en diminuant l'utilisation de tourteaux de soja importés qui présente une teneur en PDI très élevée (227 g/kg de MS dans INRA, 2018). Cependant, la réduction de l'apport PDI peut conduire à des baisses de matières protéiques (MP) et du volume de lait. Il est possible de limiter les baisses de MP en maîtrisant les apports en Acides Aminés (AA) Digestibles dans l'Intestin (AADI), en particulier en lysine (Lys) et méthionine (Met) Digestibles (LysDI et MetDI), les deux AA les plus limitants (INRA, 2018 ; Lemosquet et coll., 2014). Un axe du projet DY+ Milk visait à approfondir l'intérêt et

d'identifier les limites de maîtriser ces apports en LysDI et MetDI dans les rations des vaches laitières pour faciliter la réduction de l'incorporation du tourteau de soja. Trois actions ont été menées. La première action visait à mieux caractériser les apports en AA des fourrages conservés du grand Ouest et de quelques matières premières sachant que la table INRA (2018) n'est basée que sur 69 profils en AA pour décrire les 913 fourrages qu'elle contient. Nous avons donc analysé les profils en AA de 106 aliments que nous avons regroupé dans une table (Table « DY+ »). Nous avons ensuite établi des stratégies visant à réduire l'apport de tourteau de soja dans des rations hivernales théoriques utilisant les aliments de la table de DY+ et le modèle INRA (2018). Dans l'action 2, un essai mené en élevages a testé l'intérêt de couvrir les besoins en LysDI et MetDI dans le cas d'une réduction de l'apport de correcteurs azotés contenant du tourteau de soja dans la ration (Trou et coll., 2020). Dans la troisième action, nous avons testé, l'effet de l'apport en LysDI et MetDI sur l'ingestion et le volume de lait dans le cadre de la réduction de l'apport PDI et de tourteau de soja.

1. BASE DE DONNEES

1.1. MATERIEL ET METHODES

La table DY+ comprend 81 fourrages et 25 matières premières collectées en Bretagne et de Pays de la Loire en 2017 et 2018. Les fourrages se composent de 67 ensilages et enrubbannages, 11 fourrages verts et 3 foin de luzerne. La composition chimique de ces aliments a été analysée en terme de Matière Sèche (MS), Matière Minérale (MM), Matière Azotée Totale (MAT), Cellulose Brute (CB), digestibilité cellulaire de la MS et teneur en amidon pour les ensilages de

maïs. Les profils en AA ont été exprimés en % des 16 AA (notés AA_BP dans la table INRA, 2018 ; BP pour By Pass) pour Lys, Met, His et Ala, Arg, Asp, Glu, Gly, Ile, Leu, Phe, Pro, Ser, Thr, Val et Tyr. Le profil en Cys+Trp a également été calculé. Il s'exprime en % des 18 AA afin d'appliquer un facteur de correction permettant que la somme des 16 AADI plus Cys+Trp représente 100 % des PDI. Le module Prevalim du logiciel d'INRation®V5/ RUMINAL® a été utilisé pour calculer l'ensemble des valeurs alimentaires de la table DY+. Les valeurs en AADI ont ainsi été calculées à partir des valeurs AA_BP et des PDIA (A : Alimentaires), des PDIM (M : Microbiennes) et d'un profil en AA microbien identique quelle que soit la ration (INRA, 2018). Pour mémoire, les recommandations en LysDI et MetDI dans INRA (2018) ont été fixées à 7,0 et 2,4 % des PDI, respectivement. Compte tenu de la précision des analyses, deux valeurs de LysDI ou de MetDI peuvent être considérées comme différentes si leur écart est de l'ordre de 0,2 % PDI.

1.2. RESULTATS : ANALYSE DE LA BASE

Les résultats présentés vont principalement porter sur les 67 analyses en Lys et Met des ensilages et enrubbannages (Figure 1). Les valeurs AADI des ensilages de la table INRA (2018) reposent sur un nombre restreint de profils en AA (AA_BP) : 3 pour les ensilages de maïs, 2 pour les prairies permanentes de plaine, 1 pour les ray grass d'Italie (RGI); 4 pour les luzernes et 1 pour les trèfles violets. Les ensilages de graminées fourragères de la table DY+ comme ceux de la table INRA (2018) ont des valeurs de LysDI comprises entre 6,2 et 7,4 % des PDI pour une gamme de valeurs de PDI identiques sur les mêmes espèces (comprises entre 50 et 110 g/kg de MS).

1

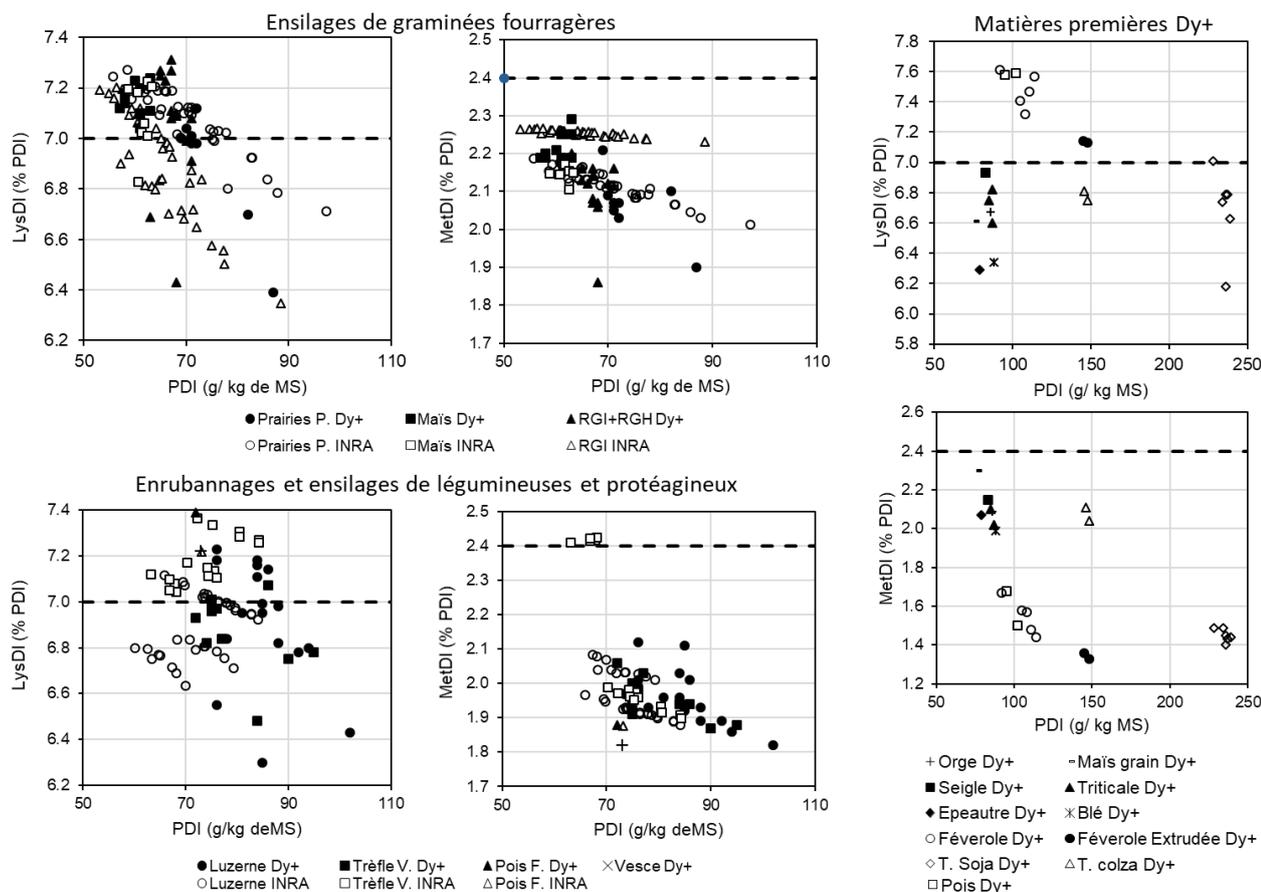


Figure 1 Valeurs PDI, LysDI et MetDI des ensilages des matières premières de la table DY+, comparaison aux ensilages de la table INRA (2018)

Cependant, les ensilages de graminées fourragères de DY+ présentent tous des valeurs de LysDI supérieures aux recommandations (7 % des PDI), à l'exception de 5 ensilages. Les valeurs de MetDI des ensilages de graminées des 2 tables présentent des valeurs comprises entre 2 et 2,3 % des PDI à l'exception de 2 ensilages de DY+ (ayant des valeurs inférieures à 2). Ces valeurs sont donc un peu inférieures aux recommandations (2,4 % des PDI pour MetDI). Les 8 ensilages de maïs de DY+ présentent des valeurs MetDI toutes légèrement plus élevées (de 2,2 à 2,3 % des PDI) que celles de la table INRA (2018) [de 2,1 à 2,2 % des PDI] pour des valeurs PDI (de 57 à 63 g/ kg de MS) et LysDI (de 7,05 à 7,25 % des PDI) similaires. Les 14 ensilages de RGI ou RGH (Ray Grass Hybride) présentent des valeurs de MetDI plus faibles (en moyenne : 2,10 ± 0,8 % des PDI) que la valeur (2,25 ± 0,01 % des PDI) de la table INRA (2018) pour des valeurs PDI similaires (à 67 ± 2 g/kg de MS) et des valeurs LysDI (de 6,7 à 7,1 % des PDI) qui sont proches des valeurs de la table INRA (2018) sauf un ensilage (LysDI = 6,4 % des PDI). Enfin, 7 sur 8 ensilages de prairies permanentes de plaine de la table DY+ présentent des valeurs LysDI et MetDI dans la même gamme de variation de ceux de la table INRA (2018).

Les ensilages de légumineuses et de protéagineux des 2 tables présentent des valeurs de MetDI en moyenne plus faibles (de 2,1 à 1,7 % des PDI) que celles des graminées fourragères (de 2,3 à 1,7 % des PDI) et une gamme des variations des valeurs LysDI proche (de 6,6 à 7,4 % des PDI). Seuls 4 ensilages de légumineuses de DY+ présentent des valeurs LysDI < 6,6 % des PDI. Les valeurs PDI des ensilages de légumineuses et de protéagineux sont plus élevées dans la table DY+ (de 72 à 102 g/kg de MS) que dans celle d'INRA (2018) [de 60 à 84 g/kg de MS]. De plus, les 12 enrubannages de trèfle violet de la table DY+ présentent des valeurs de LysDI (de 6,5 à 7,1 % des PDI) toutes inférieures à celles des ensilages et enrubannages de la table INRA (2018) [de 7,10 à 7,4 % des PDI] et bien inférieures aux 6 enrubannages de la table INRA (2018) [de 7,25 à 7,35 % des PDI]. Par contre, les valeurs de MetDI (1,96 ± 0,06 % des PDI) des enrubannages de trèfle violet de la table DY+ sont comparables aux ensilages brins courts avec conservateurs et aux enrubannés mi-fanés (1,95 ± 0,03 % des PDI) de la table INRA (2018). Quinze des 17 luzernes enrubannées de la table DY+ présentent des valeurs de LysDI (6,6 à 7,1 % des PDI) et MetDI (de 1,9 à 2,1 % des PDI) dans la gamme de variation des valeurs de la table INRA (2018) pour les ensilages ayant des valeurs PDI > 65 g/ kg de MS. L'ensilage de pois fourrager de la table DY+ présente une valeur de LysDI supérieure (7,4 vs. 7,2 % des PDI) à celle de la table INRA (2018) et des apports de MetDI (1,90 % des PDI) et de PDI (72 g/ kg de MS) équivalents à ceux de la table INRA (2018). La table DY+ fournit également des premières valeurs d'ensilage de vesce (PDI = 73 g/ kg de MS de PDI ; LysDI = 7,2 % des PDI et MetDI = 1,8 % des PDI) qui n'existent pas dans la table INRA (2018).

La table DY+ (Figure 1) contenait également quelques matières premières qui présentaient des valeurs PDI, LysDI et MetDI très proches de celles de la table INRA (2018) qui ont été établies sur un très grand nombre d'analyses d'AA par concentré. Les graines de protéagineux (féveroles et pois) présentent des valeurs LysDI supérieures (de 7,1 à 7,6 % des PDI) aux recommandations et des valeurs MetDI faibles (< 1,7 % des PDI). Pour un même apport PDI (146 g/kg de MS), les valeurs de MetDI des féveroles extrudées (1,35 % des PDI) sont très faibles au regard des tourteaux de colza qui sont les concentrés les plus équilibrés en apports de MetDI (2,1) et LysDI (6,8). Les tourteaux soja présentent également des valeurs de MetDI faibles (1,45 % des PDI) mais apportent plus de PDI (235 g/ kg de MS) et de MetDI en g/j.

1.3. EXEMPLE DE STRATEGIES DE REDUCTION DU SOJA CONSTRUITES AVEC INRA (2018)

Dans le tableau 1, sont rapportés les résultats des simulations d'INRA (2018) de rations utilisant des fourrages et concentrés de la table de DY+. Ces rations étaient composées de 30 % d'ensilage de maïs, 30 % de RGI et de 40 % de concentrés. La proportion de maïs grain et d'orge a été légèrement modifiée entre les rations afin qu'elles soient iso UFL (0,90 /kg de MS). La simulation porte sur une vache multipare haute productrice à 14 semaines de lactation ingérant 26 kg/j de MS. Le modèle prédit que la baisse des PDI de 99 à 95 g/kg de MS entraîne une petite diminution des MP et du volume de lait. L'utilisation de féveroles extrudées en remplacement du tourteau soja diminue à peine plus les MP à 95 g/kg de MS des PDI. L'apport de tourteau de colza permet d'augmenter le TP (+ 0,6 g/kg) et les MP à une valeur supérieure (+ 10 g/kg de MS) à celle de la ration de tourteau de soja à 99 g/kg de MS de PDI. Enfin, d'après le modèle, la supplémentation (+ AA) des 4 rations bas PDI par la Lys et de la Met protégées de la dégradation du rumen aux recommandations permet d'augmenter le TP de + 1,3 g/kg et les MP prédites qui sont supérieures de 37 g/j à la ration à 99 g/kg de MS de PDI.

	Haut PDI		Bas PDI		
	T. Soja	T. Soja	Fév.E.	T.Colza	+ AA
T. Soja (% MS)	13	10.5	5	5	10.5
T. Colza (% MS)				12	
Fev. Extr. (% MS)			12		
PDI (g/kg MS)	99	94	94	95	95
LysDI (% PDI)	6,7	6,7	6,7	6,6	7,0
MetDI (% PDI)	1,8	1,9	1,8	2,0	2,4
BPR ¹ (g/kg MS)	9,5	4,0	0,0	7,3	3,9
Lait (kg/j)	41,8	41,2	41,2	41,4	41,3
TP (g/ kg)	29,1	29,1	28,9	29,7	30,4
MP (g/j)	1217	1200	1192	1228	1253
Eff. PDI ²	0,673	0,703	0,702	0,714	0,720

Tableau 1 Comparaison des résultats de simulations d'INRA (2018) sur différentes complémentations d'une même ration fourragère ¹Balance protéique du rumen ; ² Efficience PDI.

Suite à ce travail préliminaire, nous avons testé en condition d'élevage la solution d'apporter de la Lys et Met protégées de la dégradation du rumen dans l'objectif de réduire l'apport de tourteau de soja aux vaches.

2. ESSAI EN ELEVAGE

L'essai en élevage a été rapporté sous forme de poster aux journées 3 R précédentes (Trou et coll., 2020).

2.1. MATERIEL ET METHODES

L'originalité de cet essai était que chaque vache (444) ait reçu dans chaque élevage (5 élevages retenus), selon un schéma expérimental ABA, successivement la ration de l'élevage (A) puis la ration modifiée (B) qui consistait en une baisse du correcteur azoté (- 0,6 kg/j, contenant du soja), une augmentation du concentré énergétique (+ 0,6 kg/j) pour maintenir l'apport UFL, et à un apport de Lys et Met protégées de la dégradation du rumen (smartamine M®, ADISSEO pour la MetDI et AjiPro®-L, Ajinomoto pour la LysDI) pendant 2 mois, puis de nouveau la ration de l'élevage (A). Une analyse de variance a été conduite avec comme individu statistique chaque vache. Depuis la publication, nous avons calculé les apports PDI, et LysDI et MetDI selon INRA (2018).

2.2. RESULTATS

Malgré la réduction de - 0,6 kg/j du correcteur azoté, l'apport PDI a très peu diminué (de 92,4 à 91 g/kg de MS dans les rations A vs. B ; INRA, 2018). Les apports de LysDI (de 6,7 à 7,1 % des PDI) et MetDI (1,9 à 2,5 % des PDI) ont été augmentés aux recommandations d'INRA (2018). L'apport de ces AA a augmenté significativement les MP de + 48 g/j en moyenne comme le prédit le système INRA (2018). Cette augmentation des MP passait à la fois par une augmentation du TP de + 0,5 g/kg et du volume de lait de + 0,6 kg/j, ce que ne prévoit pas INRA (2018). Sur les 444 vaches laitières, 309 ont présenté une augmentation des MP lors de la supplémentation en AA (Figure 2). Pour 170 vaches sur 309, cette augmentation de MP s'expliquait à la fois par une augmentation du volume de lait et du TP (Figure 2). Pour 75 vaches, cette augmentation s'expliquait seulement par une augmentation du lait et sur 61 vaches, elle s'expliquait par une augmentation du TP. A notre connaissance, aucun essai publié n'avait étudié la variabilité inter-individuelle des réponses.

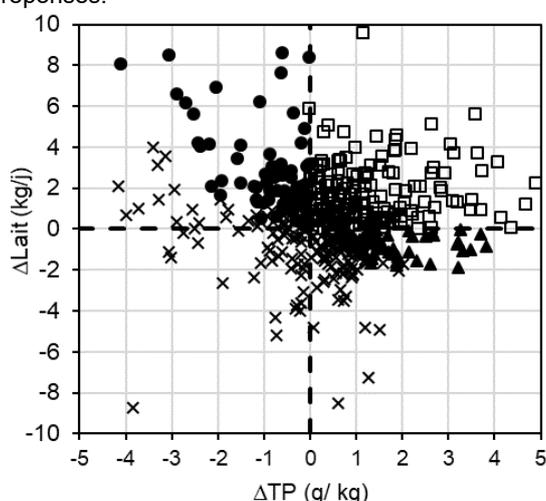


Figure 2 Réponses individuelles des vaches (n =444) à la correction du profil en LysDI et MetDI (x MP < 0 ; ▲ MP > 0, TP > 0 et lait < 0 ; ● MP > 0, TP < 0 et lait > 0 ; □ MP > 0, TP > 0 et lait > 0). Les delta (Δ) représentent la différence entre le traitement B et la moyenne des deux traitements A.

Ce résultat semble confirmer un effet possible de ces AA sur le volume du lait comme cela a été observé en début de lactation (Robinson et coll., 2011). La variabilité des réponses entre individus pourrait expliquer pourquoi les essais de la littérature rapportent des effets variables sur le volume de lait. Cette variabilité ne semblait pas s'expliquer par un effet élevage, ni un effet parité ou stade de lactation. A l'issue de ce travail, il semblait pertinent d'évaluer si une augmentation de l'ingestion pouvait expliquer cet effet sur le volume de lait car des effets positifs sur l'ingestion de ces AA ont déjà été observés (Lee et coll., 2012).

3. ESSAI QUANTIFIANT L'INGESTION

3.1. MATERIEL ET METHODES

Quarante vaches laitières Holstein (à INRAE IEPL UMR PEGASE ; <https://doi.org/10.15454/yk9q-pf68>) à 84 ± 20 jours de lactation ont reçu selon un schéma continu (4 lots de 10 vaches) sur 5 semaines et un plan factoriel 2 × 2, 2 niveaux d'apport PDI (83 vs. 92 g/kg de MS) croisés avec 2 profils (AA- vs. AA+) en LysDI (6,2 vs. 7,2 % des PDI) et en MetDI (1,9 vs. 2,3 % des PDI). Les 4 rations étaient à 148 et 128 g/kg de MS de MAT et à 0,82 UFL/kg de MS. Le tourteau de soja a été incorporé à hauteur de 2,5 % dans les rations bas PDI, contre 8,9 % dans les rations haut PDI. La correction du profil en AA a été faite par l'apport de Smartamine M® (MetDI) et

d'AjiPro®-L (LysDI). Les 4 rations, étaient composées à 58,7 % (MS) d'ensilage de maïs et à 41,7 % de concentrés et ont été distribuées ad libitum. Une analyse de covariance a été réalisée sur la moyenne des résultats des semaines 3 à 5 de traitements incluant les effets de la parité, des PDI, des AA et les interactions AA × PDI (Proc MIXED, SAS).

3.2. RESULTATS

L'ingestion de tourteau de soja a diminué de 2,1 kg/j à 0,6 kg/j de MS entre les rations haut PDI et bas PDI. La correction du profil en LysDI et MetDI (Tableau 2) a augmenté les MP et le volume de lait à bas niveau d'apport PDI (AA × PDI : $P < 0,04$). L'effet sur le volume pourrait s'expliquer par l'augmentation en tendance de l'ingestion bien qu'il n'y ait pas d'interactions. L'absence de réponse à plus haut niveau d'apport PDI pourrait s'expliquer par les apports UFL faibles au regard des PDI.

	Haut PDI		Bas PDI		$P <$		
	AA-	AA+	AA-	AA+	AA	PDI	AA×PDI
MSI ¹ (kg/j)	24,7	24,8	23,8	24,8	<0,1	0,18	0,23
MP (g/j)	1155	1152	1033	1116	0,04	<0,01	0,03
Lait (kg/j)	37,5	37,1	34,7	36,8	0,15	<0,01	0,04
TP (g/kg)	30,9	31,3	30,0	30,6	0,19	0,03	0,76

Tableau 2 Réponses à la baisse de PDI et à la correction de l'apport de LysDI et MetDI

¹Matière Sèche Ingérée

CONCLUSION

La table DY+ va permettre d'enrichir la table INRA (2018) sur les valeurs AADI des ensilages de légumineuses et de protéagineux et en particulier de corriger certaines valeurs, pour les trèfles violets. Notre essai en élevages sur 444 vaches laitières a montré qu'il était possible de maintenir les performances lorsque l'on réduit l'apport de correcteur azoté de - 0,6 kg/j/vache, en corrigeant l'apport en LysDI et MetDI et en maintenant l'apport UFL. L'effet de ces AA passerait par une augmentation du TP et/ou du volume de lait selon les individus ainsi que par une augmentation de l'ingestion observée dans l'essai sur 40 vaches. Ces effets des AA sur l'ingestion et le volume de lait ne sont actuellement pas pris en compte dans le système INRA (2018).

Dans le cadre du projet Européen FEDER DY+ Milk, nous tenons à remercier les stations expérimentales des Chambres d'agriculture : Etablières, Mauron, Thorigné, Trevarez et des Trinottières pour la fourniture des aliments de la base ainsi que les 6 éleveurs ayant participé à l'essai ; les personnels d'ADISSEO et AJINOMOTO qui ont réalisé les analyses des profils en AA ; C. CADIOU de la chambre d'Agriculture de Bretagne qui a collecté les données la table DY+ ; L.A. EON et M. MEVEL, stagiaires de M1 qui ont réalisé les premiers dépouillements de la table DY+ ainsi que G. MAXIN, INRAE UMRH pour son expertise.

Rouillé, B., Devun, J., Brunschwig, P. 2014. OCL 2014, 21(4), D404

INRA, 2018. Editions Quae, Versailles, France, 728 p.

Lee C., Hristov, A. N., Cassidy, T. W., Heyler, K.S., Lapierre H., Vargan G.A., de Veth, M.J., Patton, R. A., Parys, C. 2012. J. Dairy Sci., 95, 6042–6056

Lemosquet, S., Haque, M.N., Faverdin, P., Peyraud, J.L., Delaby, L., 2014. Renc. Rech. Ruminants, 21, 139-142

Robinson, P.H., Swanepoel, N., Shinzato, I., Juchal, S.O. 2011. Anim. Feed Sci. Technol., 168, 30-4

Trou G., Mathieu, Y., Andrieu, D., Bahloul, L., Cirot, C., Faverdin P., Lemosquet S. 2020. Renc. Rech. Ruminants, 25, 215