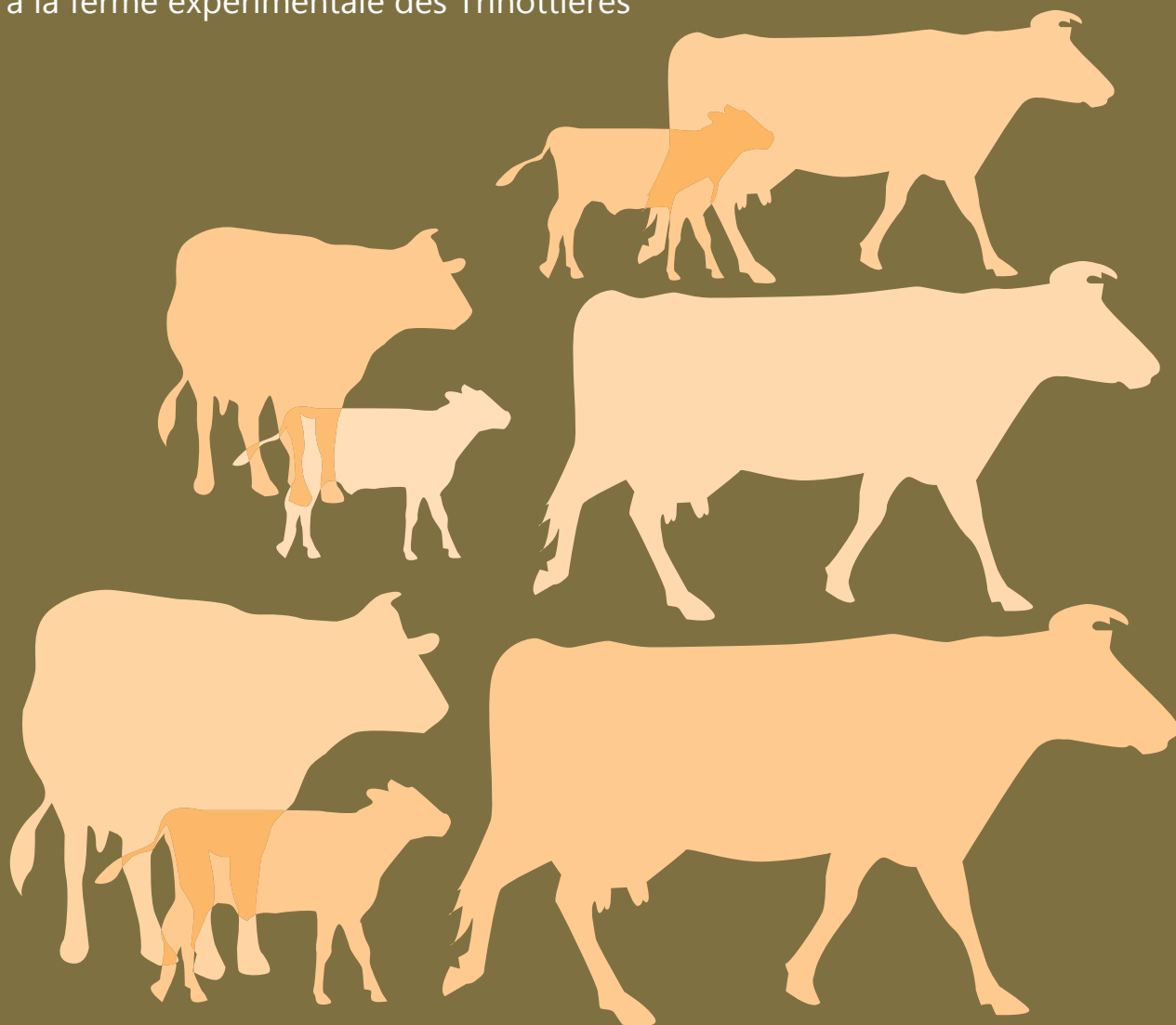




Effet de l'utilisation d'une ration à base de maïs « riche en huile » sur les performances zootecniques des vaches laitières en lactation

Résultat d'essai
à la ferme expérimentale des Trinottières



Collection**Résultats****Responsable de la rédaction :**

Julien JURQUET (Institut de l'Élevage)

Mise en page :

Corinne MAIGRET (Institut de l'Élevage)

Résumé

La ferme expérimentale des Trinottières (CA 49), en partenariat avec l'Institut de l'Elevage, a mis en place une expérimentation permettant d'étudier l'effet de l'utilisation d'un maïs « riche en huile » (RH+) sur les performances zootechniques des vaches laitières alimentées en ration complète à base d'ensilage de maïs.

Deux lots (MC et MRH+) de 19 vaches ont été constitués et suivis durant 8 semaines. Les deux lots ont reçu une ration composée de 55 % de maïs ensilage, 11 % d'un mélange d'enrubannage + paille de blé et de 34 % de concentrés (tourteau de colza, maïs grain humide et CMV) dosant 95 g de PDIE/UFL et 0,91 UFL/kg MS. Le maïs (ensilage et grain humide) du lot MC était issu de variété « classique » tandis que celui du lot MRH+ était issu d'une variété « riche en huile ». La ration du lot MC et celle du lot MRH+ dosaient respectivement 2,8 % et 4,7% de matières grasses.

L'ingestion, mesurée en lot, est identique pour les deux traitements. La production laitière brute est significativement plus élevée dans le lot MRH+ (+1.2 kg/vache/j), alors que la production laitière à 4% de matières grasses ne présente pas de différence significative. Le taux butyreux et le taux protéique sont tous deux en recul de 1,2 g/kg dans le lot MRH+ ($p=0,10$ pour le TB et $p<0,001$ pour le TP). Les quantités de matières grasses et protéiques synthétisées dans le lait sont inchangées, tout comme le poids vif moyen des deux lots. Le profil en acide gras du lait a été modifié dans le lot MRH+. La ration RH+ a permis de produire un lait moins riche en acide gras saturés, plus riche en C18 :1, en CLA et $\omega 6$ et est à l'origine d'une hausse du ratio $\omega 6/\omega 3$.

SOMMAIRE

Résumé	2
SOMMAIRE.....	3
1. Objectif de l'essai	4
2. Matériel et méthodes.....	4
1.1 Durée de l'essai	4
1.2 Matériel expérimental	4
1.2.1 Les animaux – critères d'allotement	4
1.2.2 Rationnement	5
1.2.3 Valeurs des aliments	7
1.3 Contrôles et analyses	9
1.3.1 Caractéristiques des aliments.....	9
1.3.2 La production laitière et la composition du lait.....	9
1.3.3 Poids vif	9
1.4 Traitement des données	9
2 Résultats	10
2.1 L'ingestion	10
2.2 La production laitière	11
2.3 La composition du lait	12
2.4 Le poids vif	13
2.5 Profil en acide gras du lait	13
3 Discussion	16
3.1 Une ration expérimentale enrichie en matières grasses avec le maïs RH+	16
3.2 L'ingestion	16
3.3 La production laitière	16
3.4 Le taux butyreux et le taux protéique	16
3.5 La composition fine du lait	17
4 Conclusion	17

1. Objectif de l'essai

La société PANAM Semences produit des semences de maïs « riche en huile » dénommé maïs RH+, inscrit au catalogue CTPS. PANAM Semences souhaite étudier l'effet d'une ration à base de maïs RH+ sur les performances zootechniques des vaches laitières.

L'objectif de cet essai est d'évaluer l'impact de l'utilisation d'une variété de maïs riche en huile (RH+) de la société PANAM Semences sous forme d'ensilage et de grain sur les performances zootechniques et la composition du lait de vaches laitières en lactation. La comparaison est réalisée par rapport à un maïs dit « classique » (C) non sélectionné pour sa teneur en matières grasses.

2. Matériel et méthodes

1.1 Durée de l'essai

L'essai a débuté le 10/01/2017 et s'est terminé le 27/03/2017. Il s'est déroulé en 3 séquences successives (Tableau 1).

Tableau 1 : Calendrier de l'essai

Dates	Semaines	période
10 au 23 janvier	S1 et S2	Pré-expérimentation Etablissement de la covariable
24 au 30 janvier	S3	Transition alimentaire
31 janvier au 27 mars	S4 à S11	Expérimentation

1.2 Matériel expérimental

1.2.1 Les animaux – critères d'allotement

Pour cet essai, 2 x 20 vaches de race Prim'Holstein ont été réparties en blocs complets équilibrés. Deux lots physiques ont été constitués :

- Lot MC : ration témoin composée d'un maïs classique,
- Lot MRH+ : ration expérimentale composée d'un maïs de variété riche en huile.

L'allotement a été réalisé à partir des critères suivants :

- Le numéro de lactation : primipare, 2^e vêlage, $\geq$ 3^e vêlage
- Pour les primipares et les multipares :
 - pour les vaches n'ayant pas débuté leur lactation, les données de production considérées sont celles du début de la lactation précédente (semaines 2, 3 et 4),
 - pour les vaches en lactation, les données prises en compte sont celles des semaines calendaires 48, 49, 50 et 51 de la lactation en cours,
 - le poids vif au vêlage de la lactation en cours
- La dernière date de vêlage

Les caractéristiques zootechniques des animaux mis en lots sont présentées dans les tableaux suivants (tableau 2 et tableau 3) :

Tableau 2 : Caractéristiques zootechniques moyennes des 2 lots de primipares

	lot MC	lot MRH+
effectif	7	7
rang moyen de lactation	1	1
date vêlage (j)	24/09/2016	19/10/2016
poids vif (kg)	586	596
lait brut (kg/j)	28.8	28.2
TB (g/kg)	40.3	38.3
TP (g/kg)	33.2	34.6

Tableau 3 : Caractéristiques zootechniques moyennes des 2 lots de multipares

	lot MC	lot MRH+
effectif	13	13
rang moyen de lactation	2.8	2.8
date vêlage (j)	08/09/2016	11/09/2016
poids vif (kg)	693	655
lait brut (kg/j)	32.9	33.0
TB (g/kg)	44.3	43.2
TP (g/kg)	33.9	34.4

1.2.2 Rationnement

Composition et valeurs théoriques des rations

La composition de la ration pré-expérimentale et des rations expérimentales est présentée au *tableau 4*. Les rations expérimentales sont conçues de façon à obtenir, sur la base de la même ingestion de ration complète pour les deux lots :

- la même concentration protéique dans les deux rations (95 g PDIE/UFL),
- la concentration énergétique la plus proche possible dans les deux rations (0,92 UFL/kg MS pour le lot MC et 0,91 UFL/kg MS pour le lot MRH+)

Les rations sont établies à partir des résultats d'analyses à la récolte sur l'ensilage de maïs et sur l'enrubannage de graminées-légumineuses. Les valeurs nutritives du maïs grain humide sont établies à partir d'analyses d'échantillons prélevés au silo. Celles du tourteau de colza proviennent de valeurs moyennes enregistrées sur la ferme des Trinottières.

Tableau 4 : Composition des rations complètes des 2 lots MC et MRH+

	Pré-expé	Expérimentation S4-11	
Composition (% MS)	MC et MRH+	MC	MRH+
Ensilage de maïs classique	27,3	54,8	
Ensilage de maïs RH+	27,3		54,8
Paille de blé	4,0	4,0	4,0
Enrubannage de graminées-légumineuses	6,7	6,7	6,7
Maïs grain humide classique	5,6	11,2	
Maïs grain humide RH+	5,6		11,2
T. colza	22,2	22,2	22,2
Uralim	0,4	0,4	0,4
Carbonate de calcium	0,7	0,7	0,7
Sel	0,2	0,2	0,2
Cellulose brute de la ration totale (en %)	18,1	17,5	18,8
Amidon/ration totale (en %)	23,1	26,4	19,7
Matières grasses/ration totale (en %)	3,8	2,8	4,7
Concentré/ration totale (en %)	34,6	34,6	34,6

La ration de pré-expérimentation est construite pour qu'aucun lot ne soit particulièrement avantagé lors du passage vers sa ration expérimentale. Les valeurs nutritives de cette ration sont prévues pour être proches de celles des rations expérimentales (voir *tableau 5*).

Tableau 5 : Rationnement prévisionnel des vaches multipares (650 kg poids vif)

	Pré-expé et covariable	Essai	
	MC et MRH+	MC	MRH+
Quantités consommées (kg MS)			
Ensilage de maïs classique	6,15	12,32	
Ensilage de maïs RH+	6,15		12,32
Paille de blé	0,90	0,90	0,90
Enrubannage de graminées-légumineuses	1,50	1,50	1,50
Maïs grain humide classique	1,25	2,50	
Maïs grain humide RH+			2,50
T. colza	5,00	5,00	5,00
Uralim	0,10	0,08	0,08
Carbonate de calcium	0,15	0,15	0,15
Sel	0,05	0,05	0,05
total	22,50	22,50	22,50
Bilan quotidien			
UFL (/j)	20,49	20,60	20,41
PDIN (g/j)	2060	2041	2034
PDIE (g/j)	1944	1958	1933
Densité protéique de la ration			
PDIN / UFL (g)	101	99	100
PDIE / UFL (g)	95	95	95
Lait couvert par la ration (kg)			
UFL	34,5	34,8	34,3
PDIN	34,1	33,7	33,5
PDIE	31,7	31,9	31,4
P total	45,4	43,7	47,2
Ca total	32,6	33,3	32,0

Préparation quotidienne des rations :

Les rations complètes sont constituées en deux temps : pesée des fourrages introduits dans la remorque mélangeuse distributrice puis apport des concentrés et minéraux proportionnellement aux fourrages. La distribution des rations complètes est effectuée une fois par jour, le matin. Les refus sont enlevés environ deux fois par semaine.

Des abaques établis en fonction du taux de matière sèche des ensilages permettent d'ajuster quotidiennement le mélange aux proportions de fourrages et concentrés retenues.

1.2.3 Valeurs des aliments

Les fourrages

- L'ensilage de maïs :

Deux silos d'ensilage de maïs, récolté en 2016, ont été utilisés tout au long de l'essai. Le silo 4 contenait l'ensilage de maïs « classique » tandis que le silo 7 contenait l'ensilage de maïs « riche en huile ».

La composition chimique et les valeurs nutritives des ensilages de maïs sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 6 : composition chimique et valeurs nutritives des ensilages de maïs

	Silo 4	Silo 7
Année de récolte	2016	2016
Type de maïs	Classique	RH+
Nombre d'analyses	2	2
Composition chimique		
MS (%)	38,8	34,5
MM (g/kg MS)	39	46
MAT (g/kg MS)	53	55
CB (g/kg MS)	186	205
Amidon (g/kg MS)	327	235
Matières grasses (g/kg MS)	23	47
DCs (%)	72	69
P (g/kg MS)	2.6	2.9
Ca (g/kg MS)	2.5	2.1
Valeurs calculées		
DMO (%)	72.1	70.9
UFL (/kg MS)	0.92	0.89
PDIA (g/kg MS)	12	12
PDIN (g/kg MS)	33	34
PDIE (g/kg MS)	64	64
NDF (g/kg MS)	437	468
ADF (g/kg MS)	207	230
UEL (/kg MS)	0,93	0,98

- L'enrubannage

L'enrubannage est composé d'un mélange de graminées (à base de ray-grass) et de légumineuses (luzerne et trèfle) récolté au printemps 2016. Il est utilisé dans les deux rations.

Tableau 7 : Composition chimique et valeurs nutritives de l'enrubannage

	Enrubannage
Année de récolte	2016
Nombre d'analyse	1
Composition chimique	
MS (%)	60,0
CB (g/kg MS)	288
Matières grasses (g/kg MS)	22
P (g/kg MS)	2,8
Ca (g/kg MS)	11,2
Valeurs calculées	
UFL (/kg MS)	0,71
PDIN (g/kg MS)	90
PDIE (g/kg MS)	75

Les concentrés

Les concentrés se présentent sous forme de maïs grain humide de variété classique et de variété RH+ produit à la ferme et de tourteau industriel de colza.

Tableau 8 : Composition chimique et valeurs nutritives des concentrés utilisés

	Maïs grain humide classique	Maïs grain humide RH+	Tourteau de colza
Nombre d'analyses	2	2	1
Composition chimique			
MS (%)	69,1	58,5	88,8
MM (g/kg MS)	14	19	78
MAT (g/kg MS)	91	81	370
CB (g/kg MS)	43	69	145
Amidon (g/kg MS)	761	614	-
Matières grasses (g/kg MS)	45	101	37
P (g/kg MS)	2,8	3,7	12,2
Ca (g/kg MS)	0,1	0,2	9,2
Valeurs calculées			
UFL (/kg MS)	1,19	1,26	0,97
PDIA (g/kg MS)	46	46	104
PDIN (g/kg MS)	71	63	242
PDIE (g/kg MS)	95	85	156

1.3 Contrôles et analyses

1.3.1 Caractéristiques des aliments

Les fourrages

- En vert à la récolte :

Une prévision de la valeur des ensilages à la mise en silo est réalisée à partir d'analyses de composition chimique sur le fourrage vert prélevé à la récolte : matière sèche (MS), matières minérales (MM), matières azotées totales (MAT), cellulose brute (CB), matières grasses (MG), amidon pour l'ensilage de maïs (méthode Ewers), phosphore total (P), calcium total (Ca), digestibilité enzymatique de la MO (dMO). Les prélèvements ont été effectués par les Trinottières et les analyses réalisées par le laboratoire LDA53.

- Au silo, en cours d'expérimentation :

Mesure du taux de MS par étuvage 24 h à 105 °C, 5 jours par semaine.

Les concentrés

Un échantillon de tourteau de colza est réalisé à chaque livraison. Deux échantillons de maïs grain humide sont constitués à la récolte.

Les analyses de concentrés sont réalisées par le laboratoire LDA53.

Les critères analytiques demandés sont les suivants : MS, MM, MAT, MG, DCS, DE1, CB, P et Ca.

Les refus de la ration complète

La matière sèche des refus de chaque lot est analysée à partir d'un échantillon de refus prélevé à l'auge.

1.3.2 La production laitière et la composition du lait

La quantité de lait brut est mesurée à chaque traite (14 traites par semaine) ; les mesures sont transformées en données hebdomadaires par le logiciel IFEL de l'Institut de l'Elevage.

Deux prélèvements de lait sont effectués à l'aide d'un préleveur (Packo-Fullwood) sur 4 traites : le lundi soir et mardi matin puis le jeudi soir et vendredi matin. Les prélèvements sont constitués dans une proportion de 50 % de lait de la traite du soir et de 50 % de lait de la traite du lendemain matin, avec conservateur au bronopol (protocole du Contrôle Laitier).

Ces prélèvements sont analysés afin d'en déterminer le TB, le TP, le taux de leucocytes, le taux d'urée et le spectre MIR du lait durant toute la durée de l'essai.

Les analyses sont effectuées par le laboratoire Analis de Laval (53).

Des prélèvements de lait de par lots sont réalisés en semaine 1 (pré-expérimentation), semaine 7 (milieu de la période expérimentale) et semaine 11 (fin de période expérimentale). Ces échantillons sont analysés par le laboratoire d'Invivo afin d'en déterminer le profil en acides gras.

1.3.3 Poids vif

Les vaches sont pesées deux fois par jour à l'aide d'une bascule automatique en sortie de salle de traite.

1.4 Traitement des données

Les résultats de production (lait brut, lait 4%, TB, TP, MG, MP, urée, comptages cellulaires) et de poids vif (PV), sont traités par analyse de covariance, procédure MIXED du logiciel SAS version 9.6. Le modèle utilisé est le suivant :

$$\text{Modèle} = \text{traitement} + \text{parité} + \text{traitement} * \text{parité} + \text{dif.covariable}$$

2 Résultats

20 blocs de deux vaches étaient initialement prévus pour cet essai. La vache numéro 978, appartenant au bloc 11, a été réformée suite à la fracture d'une patte. Au final, les résultats portent sur 19 blocs complets, le bloc 11 ayant été exclu.

Tableau 9 : Résultats ajustés de l'essai MC vs MRH+

19 blocs	MC	MRH+	Ecart MRH+ - MC	p seuil
effectif (n)	19	19	-	-
date vêlage	13/09/2016	21/09/2016	8	-
rang moyen lactation	2,2	2,2	0,0	-
ingestion totale (kg MS/j)	24,2	24,1	-0,1	-
lait brut (kg/lj)	34,4	35,6	1,2	0,03
lait 4 % MG (kg/lj) (1)	32,9	33,4	0,5	0,35
MG (g/lj)	1278	1278	0,0	0,98
MP (g/lj)	1130	1125	-5,0	0,77
TB (g/kg) (2)	37,5	36,2	-1,2	0,10
TP (g/kg) (3)	33,3	32,0	-1,2	< 0,001
urée (mg/l)	230	199	-31,0	< 0,001
cellules (log10/ml)	4,602	4,645	0,043	0,37
poids vif (kg)	642	641	-1	0,75

(1) : lait 4% = lait brut * (0,4 + (0,015 * taux butyreux)) (formule de Gaines)

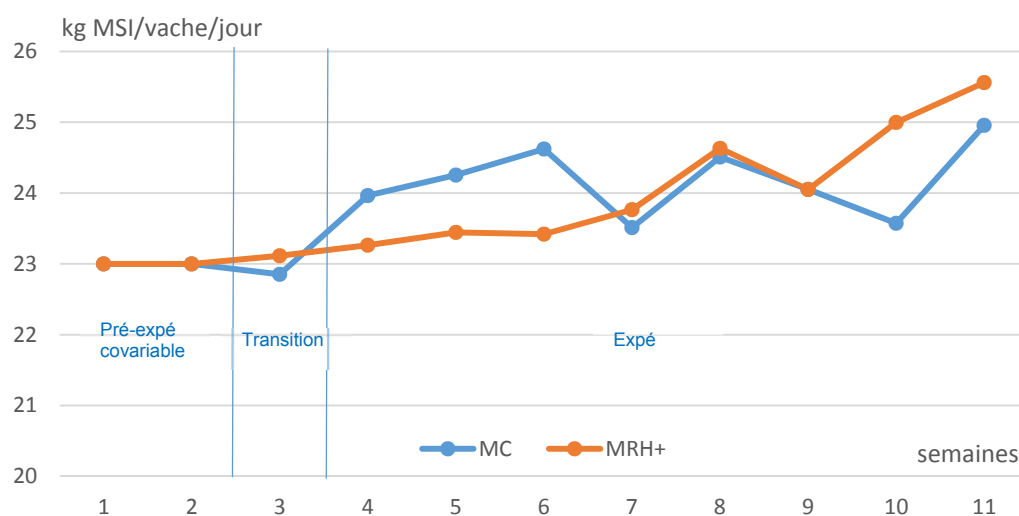
(2) : la vache n°890 a été exclue du traitement statistique

(3) : les vaches n°954 et 812 ont été exclues du traitement statistique

2.1 L'ingestion

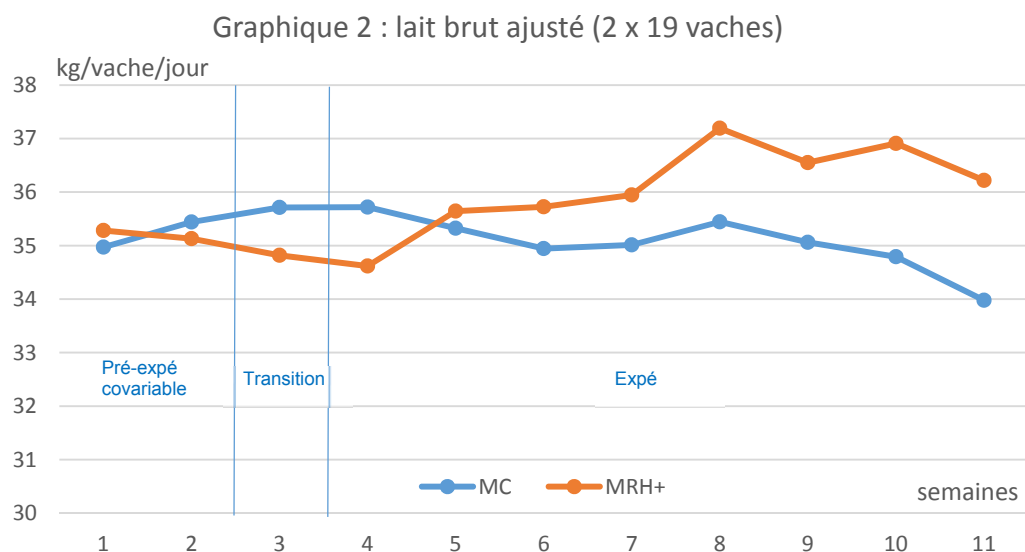
L'ingestion moyenne est très proche entre les deux lots. Elle s'élève à respectivement à 24,2 kg pour le lot MRH+ et 24,1 kg MS pour le lot MC.

Graphique 1 : matière sèche ingérée ajustée (2 x 19 vaches)

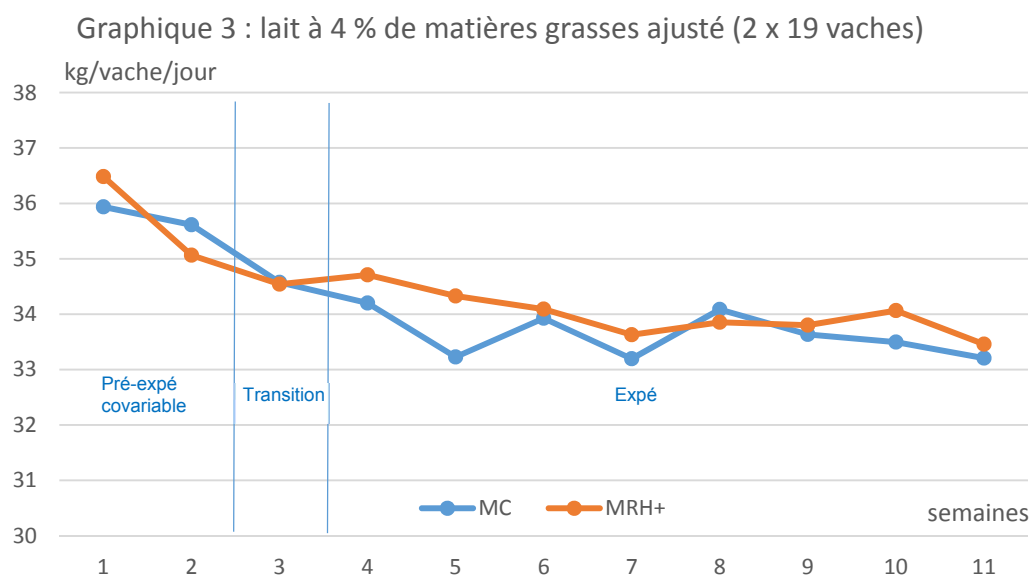


2.2 La production laitière

La production laitière brute moyenne du lot MRH+ est significativement supérieure à celle de du lot MC. Elle s'élève respectivement à 35,6 kg/vache/jour et 34,4 kg/vache/jour pour les lots MRH+ et MC.

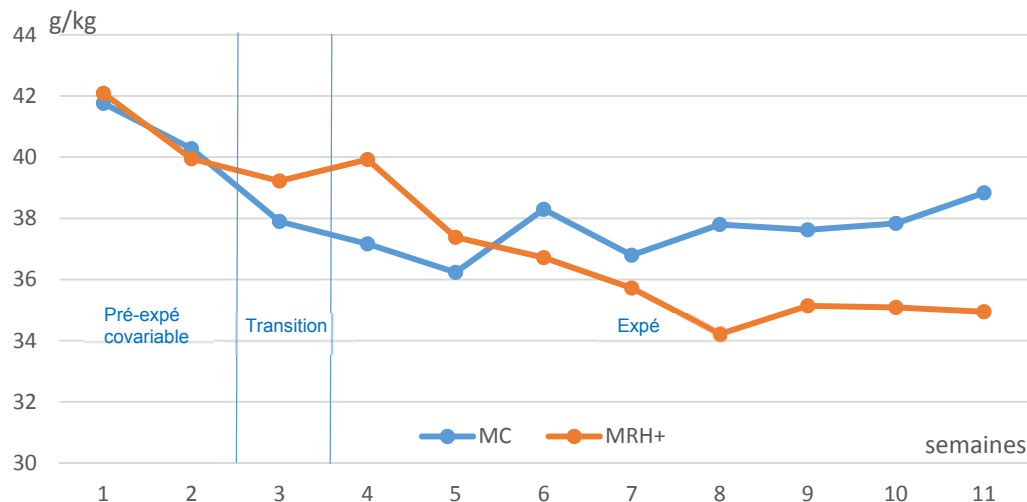


La production laitière ramenée à 4 % de matières grasses n'est pas différente entre les deux lots. Elle s'élève à respectivement 33,4 kg/vache/jour et 32,9 kg/vache/jour pour les lots MRH+ et MC.



2.3 La composition du lait

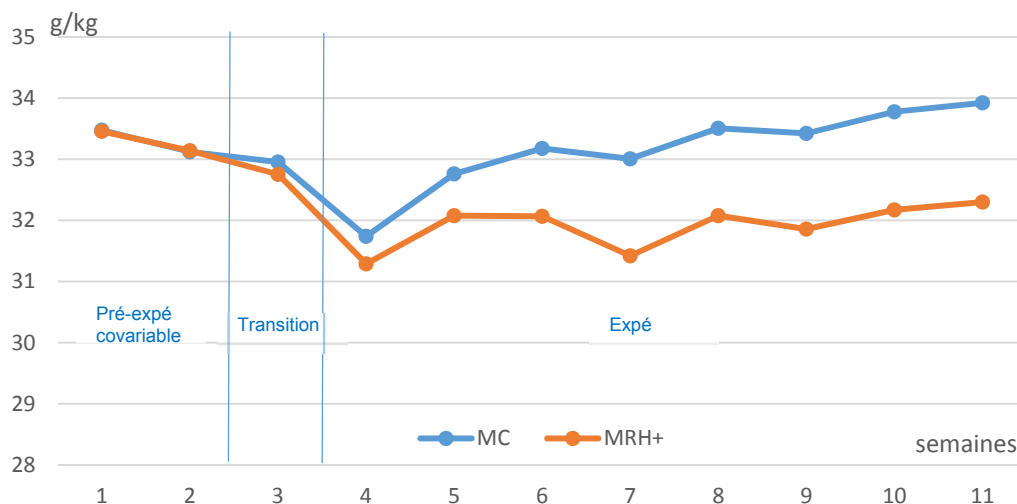
Graphique 4 : taux butyreux ajusté (2 x 19 vaches)



Les quantités de matières grasses synthétisées dans le lait sont strictement identiques entre les deux lots.

Le TB du lot MRH+ enregistre en moyenne 1,2 g/kg de moins que le TB du lot MC sur la période expérimentale. Cette différence est moyennement significative ($p=10\%$). D'autre part, elle est plus marquée et plus stable sur la deuxième moitié de la période expérimentale. Ceci semble témoigner d'un certain délai pour que la flore ruminale s'adapte à la ration.

Graphique 5 : taux protéique ajusté (2 x 19 vaches)



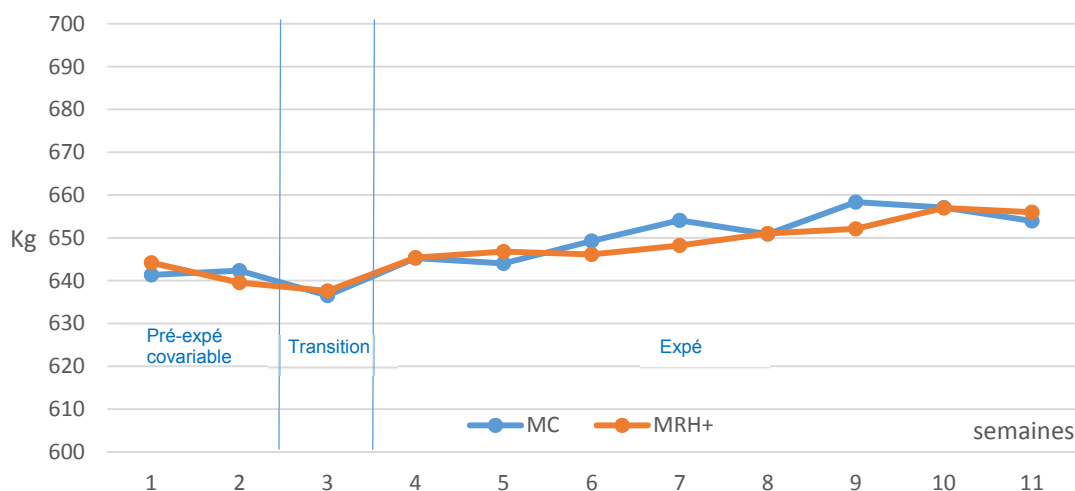
Les quantités de matières protéiques synthétisées dans le lait sont identiques dans les deux lots avec respectivement 1125 g/j pour le lot MRH+ et 1130 g/j pour le lot MC.

En revanche, le TP moyen du lot MRH+ est significativement inférieur à celui du lot MC. Il s'élève en moyenne à 32,0 g/kg contre 33,3 g/kg pour le lot MC. La différence de TP entre les deux lots se met en place rapidement après la période de transition alimentaire. A noter une chute de TP commune aux deux lots expérimentaux en semaine 4. La semaine 4 correspond à la première semaine de la période expérimentale où les animaux ont reçu leur pleine ration expérimentale. Malgré les précautions prises, cette chute est probablement liée au changement rapide de ration.

2.4 Le poids vif

Durant la période expérimentale, le poids vif moyen des vaches est de 641 kg pour le lot MRH+ et 640 kg pour le lot MC sans différence significative entre les deux lots. Durant la période expérimentale, les vaches des deux lots reprennent du poids (en moyenne 18 kg de reprise de poids).

Graphique 6 : poids vif ajusté (2 x 19 vaches)



2.5 Profil en acides gras du lait

Les résultats des analyses de profil en acides gras des laits issus des deux lots sont présentés dans le tableau 10.

Durant la période pré-expérimentale, les deux lots reçoivent le même régime alimentaire. Le profil en acides gras des laits des deux lots est très proche. Il se caractérise par :

- une teneur en acides gras saturés de 66g/100g,
- une teneur en acides gras mono-insaturés de 30g/100g,
- une teneur en acides gras poly-insaturés de 4g/100g.

La teneur en acide palmitique (C16:0) s'élève 28,5 g/100g pour le lot MC. Ce taux est également très proche de celui du lait du lot MRH+ (27,9 g/100g).

La proportion d'acides gras oméga 3 (ω 3) est strictement identique entre les deux lots (0,4 g/100g). Il en est de même pour la teneur en acides gras conjugués (CLA) dont la teneur s'élève à 0,5g/100g dans les deux lots.

La teneur en acides gras de type oméga 6 (ω 6) est également très proche (2,3 g/100g pour le lot MC et 2,4 g/100g pour le lot MRH+).

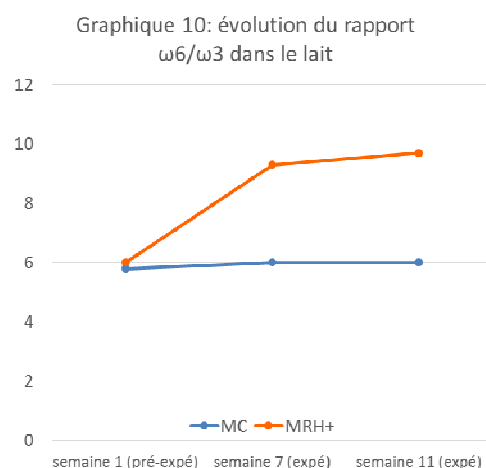
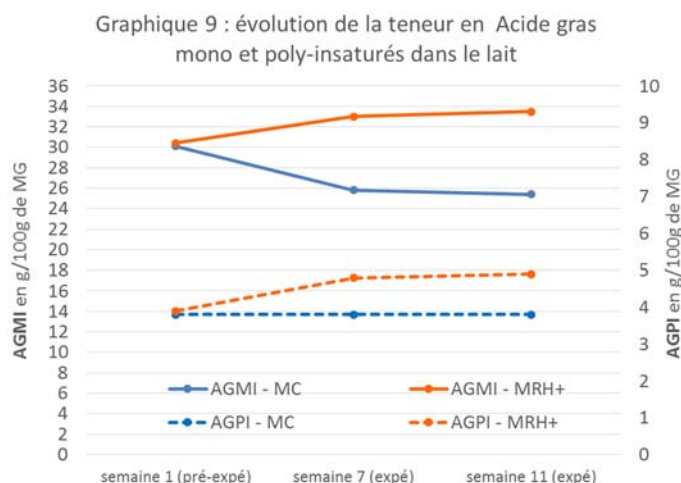
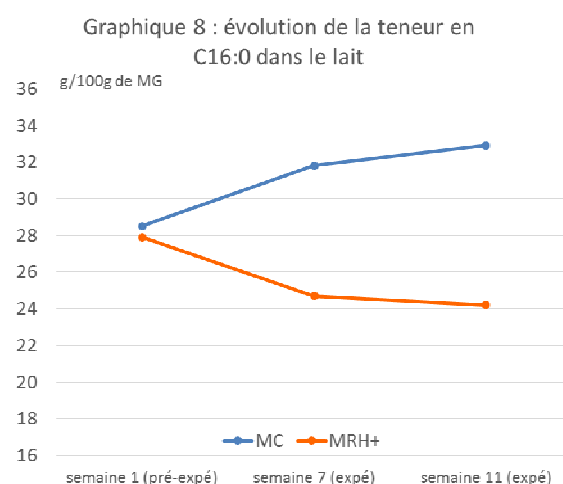
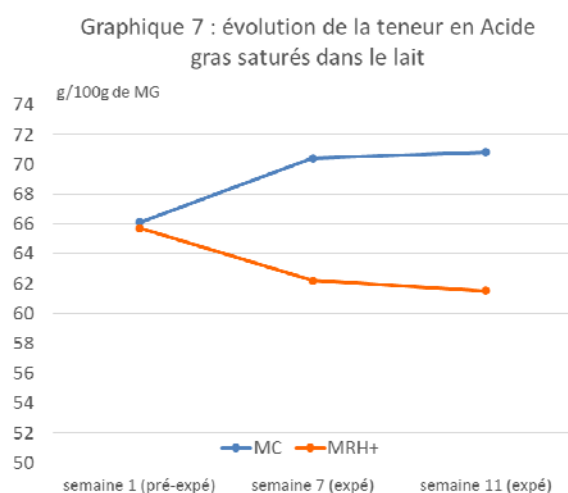
Le rapport ω 6/ ω 3 s'élève à respectivement 5,8 et 6,0 pour les lots MC et MRH+, ce qui est très proche.

Tableau 10 : Résultats d'analyse du profil en acide gras des laits de lot

			Semaine 1 (pré-expé)		Semaine 7 (expé)		Semaine 11 (expé)	
			MC (g/100g)	Différence MRH+ – MC	MC (g/100g)	Différence MRH+ – MC	MC (g/100g)	Différence MRH+ – MC
Acides Gras Saturés								
Total acides gras saturés	AGS		66,1	-0,4	70,4	-8,2	70,8	-9,3
Acide palmitique	C16:0		28,5	-0,6	31,8	-7,1	32,9	-8,7
Acide stéarique	C18:0		10,6	+0,6	7,9	+4,3	7,8	+4,3
Acides Gras Insaturés								
Total acides gras insaturés	AGI		33,9	+0,4	29,6	+8,3	29,2	+9,3
Acide oléique et isomères	C18:1		26,3	+0,3	21,6	+8,1	21,1	+9,0
Total acides gras mono-insaturés	AGMI		30,1	+0,3	25,8	+7,2	25,4	+8,1
Total acides gras poly-insaturés	AGPI		3,8	+0,1	3,8	+1,0	3,8	+1,1
Oméga 3								
Acide alpha-linolénique	ALA		0,3	+0,0	0,3	+0,0	0,3	+0,0
Total acides gras omega 3	ω3		0,4	+0,0	0,4	+0,0	0,4	+0,0
Oméga 6								
Total acides gras omega 6	ω6		2,3	+0,1	2,4	+0,4	2,4	+0,5
Acide linoléique (LA)	LA		2	+0,1	2,1	+0,5	2	+0,6
CLA								
CLA totaux	CLA		0,5	+0,0	0,4	+0,4	0,4	+0,5
Rapports spécifiques								
ω6/ω3			5,8	+0,2	6	+3,3	6,0	+3,7
C18:1/C16:0			0,9	+0,1	0,7	+0,5	0,6	+0,6

Durant la période expérimentale, on note :

- Une baisse de la teneur en acides gras saturés par rapport à la période pré-expérimentale pour le lot MRH+ alors qu'elle augmente pour le lot MC (graphique 7). Au final, la teneur en acides gras saturés du lait du lot MRH+ est inférieure de respectivement -8,2g/100g et -9,3g/100g en semaine 7 et semaine 11 par rapport aux laits du lot MC. Cette réduction est essentiellement due à une baisse de la teneur en C16:0 de respectivement -7,1 et -8,7g/100g du lait du lot MRH+ par rapport au lot MC en semaines 7 et 11 (graphique 8).
- Une hausse de la teneur en acides gras insaturés par rapport à la période pré-expérimentale pour le lot MRH+. A l'inverse, le lot MC enregistre une baisse. Durant la période expérimentale, la concentration en acides gras mono et poly-insaturés du lait du lot MRH+ est donc supérieure à celle du lot MC (graphique 9). La teneur du lait du lot MRH+ en acides gras mono-insaturés est supérieure de +7,2 et +8,1g/100g à celle du lot MC en semaines 7 et 11. Sur ces mêmes semaines, la teneur en acides gras poly-insaturés du lait du lot MRH+ est supérieure de +1,0 et +1,1 g/100g.
- Une teneur en acides gras $\omega 3$ identique entre les deux lots et stable par rapport à la période pré-expérimentale.
- Une hausse de la teneur en $\omega 6$ de 0,5 à 0,6 g/100g pour lot MRH+ alors qu'elle reste stable pour le lot MC.
- Un rapport $\omega 6/\omega 3$ qui augmente dans le lot MRH+ alors qu'il reste stabilisé à 6 pour le lot MC (graphique 10).



3 Discussion

3.1 Une ration expérimentale enrichie en matières grasses avec le maïs RH+

Les densités protéiques et énergétiques calculées des rations consommées sont identiques entre les deux lots.

La ration consommée par les vaches du lot MC dose 2,8 % de matières grasses/kg MS, ce qui est conforme à ce type de régime alimentaire. La ration consommée par les vaches du lot MRH+ dose 4,7 % de matières grasses/kg MS, ce qui est élevé pour ce type de régime. Cette teneur se situe légèrement en-dessous du seuil de 5 %/kg MS correspondant à la limite haute recommandée (Brocard et al, 2010). Les teneurs en matières grasses des deux rations diffèrent bien. Ce n'était pas le cas dans l'essai conduit à la ferme expérimentale des Trinottières en 2013 avec des variétés également sélectionnées pour leur richesse en matières grasses (Rouillé, 2013). La teneur en matières grasses des variétés RH+ a été doublée par rapport aux variétés classiques. Le maïs grain humide dose deux fois plus en matières grasses que le maïs ensilage. L'utilisation de maïs grain humide dans les rations a contribué à bien différencier les régimes sur ce critère.

Les teneurs en amidon des deux rations présentent également une différence importante. La ration du lot MC dose 26,4 % d'amidon/kg MS alors que la ration du lot MRH+ dose 19,7 %. La ration du lot MC se situe légèrement au-dessus de la limite haute de 25 % recommandée (Brocard et al, 2010) alors que la ration du lot MRH+ se situe en-dessous.

Ces caractéristiques de rations sont directement liées à la variété de maïs utilisée (classique ou RH+) pour alimenter les animaux. Les résultats de cet essai permettent donc de mesurer l'effet d'une ration intégrant un maïs véritablement « riche en huile » sur les performances des vaches laitières.

3.2 L'ingestion

Même si l'ingestion n'a été mesurée que par lots, celle-ci est élevée et cohérente avec les niveaux habituels du troupeau des Trinottières. Les deux rations présentaient une part importante de concentrés et des teneurs élevées en matières sèches, favorables à l'ingestion.

3.3 La production laitière

Durant la période expérimentale, les vaches des deux lots ont affiché des productions laitières brutes élevées en raison du niveau énergétique élevé des deux rations et des niveaux d'ingestion importants. La teneur en matières grasses de la ration accrue de près de 2 points dans le lot MRH+ explique la meilleure performance laitière du lot MRH+. Dans les régimes alimentaires des vaches laitières, l'augmentation des apports de matières grasses dans la limite du seuil de 5 % MS de la ration totale a un effet positif sur la production laitière brute.

La production laitière ramenée à 4 % de matières grasses est identique entre les deux lots en raison de la baisse du taux butyreux enregistrée dans le lot MRH+.

3.4 Le taux butyreux et le taux protéique

Le TB et le TP du lot MRH+ sont inférieurs au TB et au TP du lot MC de 1.2 g/kg ($p=0,1$ pour le TB et $p<0.001$ pour le TP).

Le TB du lait du lot MRH+ est inférieur à celui du lait du lot MC. Bien qu'inférieure au seuil de 5 %, la teneur en matières grasses de la ration du lot MRH+ est élevée. L'effet d'une teneur élevée en matières grasses de la ration se fait probablement ressentir. Ces situations sont

connues pour réduire les synthèses d'acides gras à partir des acides gras volatils issus des fermentations ruminales (acide acétique et acide butyrique) (Rouillé et al, 2011).

Une teneur élevée en matières grasses dans la ration a un impact négatif sur le TP (Paccard et al, 2006). Cet effet se confirme dans cet essai avec une chute du TP du lot MRH+ par rapport au lot MC hautement significative.

Au final, les quantités de matières grasses et protéiques produites sont importantes et parfaitement identiques entre les deux lots.

3.5 La composition fine du lait

Afin d'améliorer la qualité nutritionnelle des laits, plusieurs objectifs ont été fixés (idele, 2011) :

- un lait moins riche en acides gras saturés (autour de 60 à 65%) avec moins de C16:0,
- un lait plus riche en acides gras $\omega 3$,
- un maintien voire une légère baisse de la teneur en acides gras $\omega 6$,
- un rapport $\omega 6/\omega 3$ inférieur à 5 (ANSES),
- une bonne teneur en acide ruménique.

Durant la période pré-expérimentale, le profil en acides gras du lait est identique entre les deux lots (qui ont reçu la même ration sur cette période). Comparé au profil moyen en acides gras de régimes à base d'ensilage de maïs et d'ensilage d'herbe (UMT Riel, 2011), le régime pré-expérimental, présente :

- une teneur en acides gras saturés légèrement inférieure,
- des teneurs en acides gras mono et poly-insaturés légèrement supérieures,
- une teneur en acides gras $\omega 3$ inférieure,
- un rapport $\omega 6/\omega 3$ supérieur (6 versus 4,2).

Ceci s'explique par la présence de maïs RH+ dans la ration pré-expérimentale (50 % de la part de maïs).

Durant la période expérimentale, l'utilisation du maïs RH+ permet d'atteindre les recommandations nutritionnelles en acides gras saturés grâce une réduction marquée de leur teneur. L'augmentation de la teneur en CLA, dont fait partie l'acide ruménique, va également dans le sens des recommandations. En revanche, la teneur en $\omega 6$ augmente dans le régime RH+ sans augmentation du la teneur en $\omega 3$. Ceci conduit à une hausse du rapport $\omega 6/\omega 3$ qui dépasse le seuil maximum de 5 recommandé par l'ANSES.

4 Conclusion

L'expérimentation qui s'est déroulée durant 8 semaines à la ferme expérimentale des Trinottières (CA49) sur 2 x 19 vaches a permis de différencier deux régimes alimentaires sur leur teneur en matières grasses en incorporant une variété de maïs « riche en huile » sous forme d'ensilage et de grain humide.

Les résultats obtenus permettent d'apporter les conclusions suivantes :

L'augmentation de la teneur en matières grasses de la ration dans le lot MRH+ est à l'origine :

- d'une augmentation significative de la production laitière brute (+1,2 kg/vache/j),
- d'une baisse du taux butyreux du lait produit (-1,2 g/kg),
- d'une baisse très significative du taux protéique (-1,2 g/kg),

Le maïs « riche en huile » a également eu un impact sur la qualité de la matière grasse du lait.

Son effet se caractérise par :

- Une baisse de la teneur en acides gras saturés (-9,3 points) en particulier du C16 :0.
- Une hausse de la teneur en acides gras insaturés en particulier du C18 :1(+9,0 points) en partie expliquée par le teneur plus élevée du maïs RH+ en C18 :1.
- Une hausse du rapport $\omega 6/\omega 3$ (+3,7).

L'augmentation de la teneur en matières grasses de la ration de 2,8 % à 4,7 % obtenu avec du maïs ensilage RH+ et du maïs grain humide RH+ a permis un gain de productivité laitière qui s'est accompagné d'une dilution des matières grasses et matières protéiques dans le lait. Elle est également à l'origine d'une modification du profil en acides gras du lait.

Collection
Résultats

Edité par :
l'Institut de l'Élevage
149 rue de Bercy
75595 Paris Cedex 12
www.idele.fr
Juillet 2018

Dépôt légal :
3e trimestre 2018
© Tous droits réservés
à l'Institut de l'Élevage
Réf. 0018 302 023
ISSN 1773-4738



Effet de l'utilisation d'une ration à base de maïs « riche en huile » sur les performances zootechniques des vaches laitières en lactation : résultat d'essai à la ferme expérimentale des Trinottières

La ferme expérimentale des Trinottières (CA 49), en partenariat avec l'Institut de l'Élevage, a mis en place une expérimentation permettant d'étudier l'effet de l'utilisation d'un maïs « riche en huile » (RH+) sur les performances zootechniques des vaches laitières alimentées en ration complète à base d'ensilage de maïs.

Deux lots (MC et MRH+) de 19 vaches ont été constitués et suivis durant 8 semaines. Les deux lots ont reçu une ration composée de 55 % de maïs ensilage, 11 % d'un mélange d'enrubannage + paille de blé et de 34 % de concentrés (tourteau de colza, maïs grain humide et CMV) dosant 95 g de PDIE/UFL et 0,91 UFL/kg MS. Le maïs (ensilage et grain humide) du lot MC était issu de variété « classique » tandis que celui du lot MRH+ était issu d'une variété « riche en huile ». La ration du lot MC et celle du lot MRH+ dosaient respectivement 2,8 % et 4,7% de matières grasses.

L'ingestion, mesurée en lot, est identique pour les deux traitements. La production laitière brute est significativement plus élevée dans le lot MRH+ (+1.2 kg/vache/j), alors que la production laitière à 4% de matières grasses ne présente pas de différence significative. Le taux butyreux et le taux protéique sont tous deux en recul de 1,2 g/kg dans le lot MRH+ ($p=0,10$ pour le TB et $p<0,001$ pour le TP). Les quantités de matières grasses et protéiques synthétisées dans le lait sont inchangées, tout comme le poids vif moyen des deux lots. Le profil en acide gras du lait a été modifié dans le lot MRH+. La ration RH+ a permis de produire un lait moins riche en acide gras saturés, plus riche en CLA et $\omega 6$ et est à l'origine d'une hausse du ratio $\omega 6/\omega 3$.