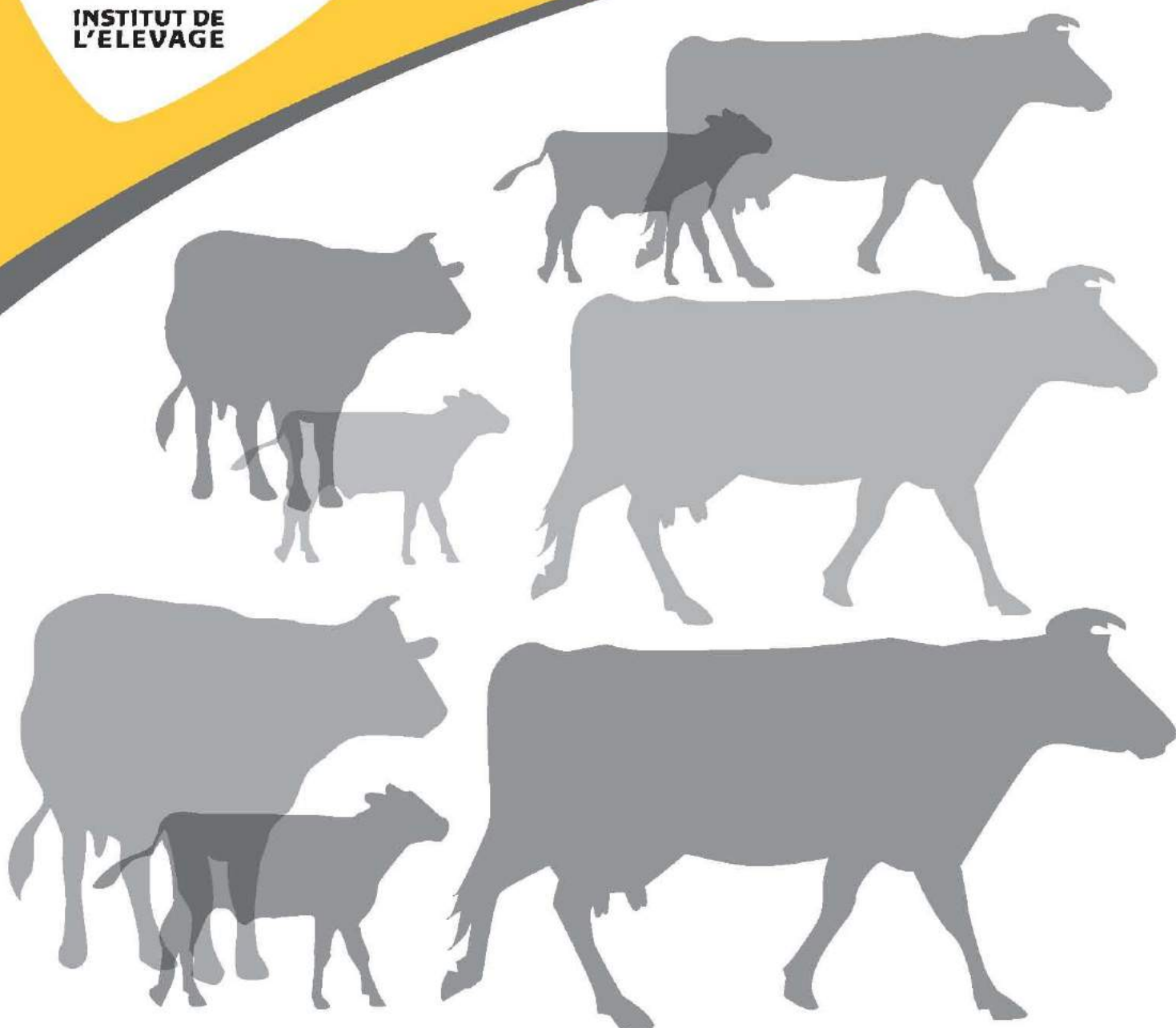


Evaluation zootechnique sur vaches laitières de tourteaux de tournesol avec un décorticage poussé (TTHP)

Essai zootechnique sur vaches laitières



INSTITUT DE
L'ÉLEVAGE



Evaluation zootechnique sur vaches laitières de tourteaux de tournesol avec un décorticage poussé.

Décembre 2016

Evaluation zootechnique sur vaches laitières de tourteaux de tournesol avec un décorticage poussé (TTHP)

Essai zootechnique sur vaches laitières

*Essai mené sur l'exploitation agricole de l'EPLEFPA 64 à Montardon par l'ARPEB SO et
l'Institut de l'Elevage avec le concours du Comité National des Coproduits
Avec le concours du conseil Régional de Nouvelle Aquitaine*

Jean LEGARTO de l'Institut de l'Elevage

Benoît BEAUMONT de l'ARPEB SO

Benoît Rouillé de l'Institut de l'Elevage

Gérald CAP de l'EPELFPA 64

CHAPO :

Le tourteau de tournesol avec un décortilage poussé (TTHP) peut, par kg de MS apporté, remplacer 0,65 kg de MS de concentré protéique du type tourteau de soja 48. Ainsi, sans modifier les performances et la composition du lait des vaches, un essai zootechnique a permis de remplacer 55% du tourteau de soja par 2,4 kg de MS de TTHP. Ces types de tourteaux de tournesol avec un décortilage poussé peuvent être des candidats à la substitution partielle des correcteurs protéiques « classiques » à condition que leur prix soit en deçà de 80 % du tourteau de soja 48.

RESUME :

Les tourteaux de tournesol ont la réputation d'être des tourteaux « pauvres », peu énergétiques avec 0,63 UFL / kg MS pour les « non décortiqués » et 0,73 UFL pour les « partiellement décortiqués ». De ce fait, ils ne sont pas utilisés en l'état comme correcteur protéique des rations des vaches laitières, ils sont par contre régulièrement incorporés à raison de 10-12 % dans les aliments composés du type concentré de production.

Le tourteau de tournesol issu de graines avec un décortilage poussé (TTHP) contient environ 20 % de cellulose brute et moins de 35 % de parois totales (NDF). Sa teneur en protéines brute atteint 38 % de la matière sèche. Ainsi, ce tourteau TTHP procure 0,80 UFL / kg de MS et 130 g de PDIE / kg de MS.

Le TTHP, par kg de MS apporté, peut remplacer 0,65 kg de tourteau de soja 48 ou équivalent concentré azoté. Un essai zootechnique sur vaches laitières a vérifié que 55 % de correcteur azoté type tourteau de soja 48 a pu être remplacé par 2,4 kg MS de TTHP sans pénaliser les performances et la composition du lait dans une ration à base d'ensilage de maïs (67% des fourrages).

Ce type de tourteau de tournesol TTHP a un intérêt économique dès lors que son prix est en deçà de 80 % du prix du tourteau de soja 48.

Par ailleurs, les indicateurs environnementaux du type « rejets azotés apparents et méthane entérique » ne sont pas détériorés par l'introduction de TTHP.

Il est donc envisageable de considérer le tourteau de tournesol avec un décortilage poussé comme une possibilité, techniquement et économiquement crédible, de remplacement partiel du tourteau de soja.

Table des matières

RESUME :	2
MOTIVATION DE L'ETUDE.....	4
1) Les objectifs :.....	4
2) Le dispositif mis en place :.....	4
3) Le matériel expérimental :.....	5
4) Le schéma expérimental	9
Pré expérimentation	10
Transition alimentaire	10
Expérimentation.....	10
5) Les contrôles effectués	11
6) Les résultats	12
7) Discussion des résultats	16
8) Etude économique	21
CONCLUSION.....	22
ANNEXES	23

Evaluation zootechnique sur vaches laitières de tourteaux de tournesol avec un décortilage poussé.

MOTIVATION DE L'ETUDE

Il existe actuellement trois types de tourteaux de tournesol (TT), par rapport à la matière brute :

- TT pailleux sans décortilage à 27-29 % de protéines brute (PB) évalué à 0,56 UFL, 178 g de PDIN, 93 g de PDIE et 29 % d'ADF (INRA, 2007),
- TT partiellement décortiqué à 32 % de PB évalué à 0,65 UFL, 220 g de PDIN, 115 g de PDIE et 24,8 % d'ADF (INRA, 2007),
- TT avec un décortilage poussé à 35 % appelé HiPro dont l'évaluation en valeur nutritive doit être mieux précisée, on l'appellera TTHP.

Le TTHP est souvent destiné aux volailles et encore peu aux vaches laitières. Tandis que le TT décortiqué partiel l'est à raison de 8 % dans les formulations des aliments composés (CETIOM, 2014) et le TT pailleux est peu utilisé en production laitière.

Indépendamment du process d'extraction de l'huile de la graine de tournesol, le TT a une variabilité assez importante issue de i) des conditions pédoclimatiques de la culture de tournesol difficiles à maîtriser, ii) des facteurs génétiques des cultivars de tournesol qui sont plus ou moins aptes au décortilage.

Il y a une relation négative entre la teneur en huile de la graine de tournesol et l'aptitude au décortilage. Il n'y a pas de lien entre la teneur en huile de la graine et la teneur en protéines, même si l'expression des compositions en proportion donne l'illusion d'une relation.

1) Les objectifs :

L'objet de cette étude est de définir les conditions d'évaluation de la valeur du TTHP dans l'alimentation des vaches laitières en complément de l'ensilage de maïs et en substitution partielle de concentré protéique d'un aliment composé dont la matrice est souvent à base de tourteau de soja ou bien mélange de tourteau de soja et tourteau de colza.

Les mesures porteront sur les points suivants :

- valeur alimentaire du TTHP ;
- valorisation zootechnique (production laitière, ingestion, croissance, santé) ;
- conséquences sur la gestion technico-économique, calcul du prix d'intérêt des TTHP à l'achat pour l'éleveur ;
- répercussions sur l'environnement (estimation des rejets d'azote, et de méthane).

2) Le dispositif mis en place :

Deux traitements alimentaires seront appliqués :

- traitement « témoin » pratique courante des éleveurs en ration semi-complète à l'auge et à volonté
 - ensilage de maïs,
 - méteil mélangée à l'ensilage de maïs,
 - foin mélangé à l'ensilage de maïs,
 - épis de maïs entier broyé mélangés à l'ensilage de maïs,
 - équilibre avec un concentré protéique¹ (CA) mélangé à l'ensilage de maïs pour la partie commune aux deux modalités et distribuée à l'auge à la main pour la partie différenciée entre traitement,
 - le concentré de production (CP) sera apporté en DAC selon la ration précédente et ajustée à la production laitière de la vache,
 - apport de minéral à l'auge.

¹ Concentré protéique : tourteau de soja,

Concentré de production sous l'appellation commerciale de Passio VL 2,5 l

- traitement «TTHP », en ration semi-complète, apportée à l'auge et à volonté
 - ensilage de maïs,
 - méteil mélangée à l'ensilage de maïs,
 - foin mélangé à l'ensilage de maïs,
 - épis de maïs entier broyé mélangés à l'ensilage de maïs,
 - équilibre partiel avec un concentré protéique (CA) mélangée à l'ensilage de maïs pour la partie commune aux deux modalités,
 - TTHP (remplaçant en partie le CA),
 - le concentré de production (CP) sera apporté en DAC selon la ration précédente et ajustée à la production laitière de la vache,
 - apport de minéral à l'auge.

3) Le matériel expérimental :

3.1) Les fourrages

Les fourrages.

L'ensilage de maïs (E de maïs) distribué aux deux lots de vaches en pré-expérimentation et en expérimentation sera identique.

L'ensilage de méteil (E de méteil),

Le foin de graminée,

L'ensilage d'épis de maïs.

Tableau 1 : valeurs (*) des fourrages ou des aliments assimilés en fourrages

(*détermination chimique par le laboratoire INZO)

Tableau 1 : Composition des fourrages et des concentrés				
En p-cent de MS	E. de Maïs	E. de Méteil	Foin de graminée	E. épis de maïs
% MS	31.50	40.06	87.32	56.39
M minérales	3.40	6.78	7.46	1.69
M azotées totales	8.20	9.90	6.75	7.40
Azote Soluble(%MAT)				61.35
Cellulose brute	18.43	29.50	30.00	5.80
Amidon	30.40	6.80	1.10	64.80
Sucres Solubles	0.50			0.50
M Grasses	2.73	2.30	1.20	3.35
NDF	42.53	57.80	58.00	15.95
NDF Fourrage				
ADF	21.70	34.70	34.40	6.00
ADL	2.30	5.60	4.30	0.50
Calcium	0.14	0.35	0.35	0.03
Phosphore	0.230	0.33	0.24	0.28
dMO	72.1			79.55
DCS	67.6			
DEI (MAT)				67.55
UFL/Kg MS	0.93	0.85	0.79	1.08
PDIA g/Kg de MS	18.00	14.0	19.0	33.5
PDIN g/Kg de MS	50.33	59.0	42.5	52.5
PDIE g/Kg de MS	70.00	59.0	73.5	95.5
UEL	0.97		1.1	0.9
Azote Ruminant	58.00			

3.2) Les concentrés

Les concentrés.

Le tourteau de tournesol HP (TTHP) : la composition du TTHP sera reprise dans les résultats et dans la discussion.

Le concentré protéique ou T de soja 48 (CA)

Le concentré de production (CP)

Tableau 2 : La composition (*) des concentrés

En p-cent de MS	CA Soja 48 moyen	CP Concentré Production
		PA VL 2,5l
% MS	88.0	88.3
M minérales	6.6	6.2
M azotées totales	50.1	20.4
Azote Soluble(%MAT)	13.1	31.3
Cellulose brute	7.4	7.9
Amidon	0.8	33.3
Sucres Solubles		
Sucres totaux	11.2	3.6
M Grasses	1.8	4.4
NDF	14.3	26.5
ADF	8.8	11.9
ADL	0.8	2.9
Calcium	0.4	1.2
Phosphore	0.7	0.7
dMO	91.6	
DEI (MAT)	32.6	43.1
UFL/Kg MS	1.2	1.02
PDIA g/Kg de MS	194	54
PDIN g/Kg de MS	364.7	136.0
PDIE g/Kg de MS	254.7	115.0

(*détermination chimique par le laboratoire INZO).

3.3) Le mode de distribution des aliments

Pour les modalités « témoin » et « TTHP » :

La ration semi-complète sera distribuée à volonté à l'auge, une fois par jour par un bol distributeur et le concentré de production en DAC. Le TTHP d'une part et la partie de T de soja propre au « Témoin » seront apportés à l'auge sur le mélange de fourrage par ½ quantité puis recouverts.

Evaluation zootechnique sur vaches laitières de tourteaux de tournesol avec un décorticage poussé.

3.4) Les animaux

Les vaches multipares sont mises en essai au plus tôt au cours de la troisième et quatrième semaine de lactation.

Les vaches primipares sont mises en essai au plus tôt au cours de la quatrième et cinquième semaine de lactation.

Pour les multipares, les principaux critères de lactation sont :

- rang de lactation
- date de vêlage
- production et composition du lait de la période pré-expérimentale (LB, TB, TP, leucocytes),
- poids vif et état d'engraissement,
- antécédents sanitaires.

Pour les primipares, les principaux critères de mise en lot sont :

- date de vêlage,
- production et composition du lait de la période pré-expérimentale (LB, TB, TP, leucocytes),
- poids vif et état d'engraissement.

L'effectif sera de 17 blocs complets et équilibrés par traitement. Les pouvoirs séparateurs espérés de l'essai seront au seuil de première espèce de 5% :

- 1,5 kg de lait /v/j,
- 2,0 g/kg de TB,
- 1,2 g/kg de TP,
- 150 g/j de GMQ.

4) Le schéma expérimental

4.1) La période pré-expérimentale

La période pré-expérimentale.

Quatre semaines de pré-expérimentation ont servi à établir les critères de mise en lot qui servent de covariable.

La ration appliquée est proche de celle de la modalité « témoin ».

Les critères de mises en lot (cf paragraphe 3.4) sont mesurés, afin de permettre de constituer des blocs de deux vaches, aux caractéristiques morphologiques, physiologiques et de productions laitières similaires.

Tableau 3 : Critères de pré-expérimentation en moyenne et écart type individuel (ET)

Modalité alimentaire	Lot "témoin"	Lot "TTHP"
Nombre de vaches initiales	17	17
Nombre de vaches retenues dont de primipares	13 5	13 5
Nombre moyen de lactation par vache	2,00	1,85
Durée de lactation j Ecart type (ET)	183 (95)	189 (101)
Lait Brut Kg/v/j (ET)	28,58 (6,66)	28,66 (6,81)
Taux butyreux g/l (ET)	38,86 (7,30)	38,07 (9,59)
Taux protéique g/l (ET)	34,49 (3,33)	34,05 (4,54)
Lait standard 4% MG (ET)	27,3 (5,97)	26,71 (4,69)
Matières grasses en g/j (ET)	1058 (255)	1017 (194)
Matières protéiques en g/j (ET)	942 (176)	924 (150)
Poids vif pré expérimentation (ET)	582 (57)	582 (40)
Etat d'engraissement pré expérimentation	1,73	1,82

4.2) La période expérimentale

Cette période a duré du 07/03/2016 au 29/05/2016

La période de transition alimentaire.

Il n'a pas été jugé utile de procéder à une période de transition alimentaire. Les deux rations sont très proches l'une de l'autre.

La période expérimentale.

La mise en lot sera réalisée selon la technique des blocs complets équilibrés.

Ces blocs seront constitués de deux vaches les plus semblables possible.

Cette période débutera dès la fin de la pré expérimentation.

Tableau 5 : Récapitulatif du schéma expérimental

	Lot "témoin"	Lot "TTHP"
<u>Pré expérimentation</u>		
durée en semaines	4	4
Alimentation -- E de maïs, E de méteil, Foin de graminée, E d'épis de maïs, CA (commun). -- CP	Ration semi- complète <i>ad libitum</i> DAC	Ration semi-complète <i>ad libitum</i> DAC
<u>Transition alimentaire</u>		
Durée en semaines	0	0
<u>Expérimentation</u>		
Durée en semaines	12	12
Alimentation -- E de maïs, E de méteil, Foin de graminée, E d'épis de maïs, CA (commun). -- CP -- TTHP -- CA	Ration semi- complète <i>ad libitum</i> DAC --- Auge	Ration semi-complète <i>ad libitum</i> DAC Auge
Minéral AMV et NaCl	Auge (distribué au bol avec la ration semi- complète)	Auge (idem)

5) Les contrôles effectués

5.1) Au niveau des fourrages et des concentrés

Au niveau de TTHP

- valeurs nutritives :
 - humidité,
 - m minérales,
 - m azotées totales (N Kjeldhal x 6.25),
 - m azotés solubles,
 - cellulose brute Weende,
 - m grasses totales,
 - amidon et sucres solubles,
 - ADF, NDF, ADL (Van Soest),
 - P, Ca,
 - dégradabilité de l'azote (DE1).
- Cette composition est déterminée par méthode chimique.

Le TTHP a été analysé régulièrement au cours de l'essai.

Au niveau des autres concentrés et fourrages :

Trois échantillons d'analyses de maïs, de foin et des concentrés sont prélevés dès la première semaine de pré-expérimentation. Ces résultats serviront à établir le plan de complémentation de pré-expérimentation ainsi que celui du lot « témoin » et « TTHP ».

Ensuite des échantillons moyens d'ensilage et des concentrés sont prélevés à partir de prises réalisées tout au long de l'essai et congelés pour donner lieu à des analyses.

5.2) Au niveau des animaux et du lait

- les consommations journalières et les refus : la période de référence sera prise du lundi au lundi,
- les productions laitières : matin et soir par semaine (mercredi et jeudi),
- la composition du lait : TB, TB, cellules, Urée (à chaque contrôle),
- Double pesées des vaches
 - en fin de période pré-expé, début expérimentation,
 - en fin d'expérimentation,
- Notation des états d'engraissement à chaque pesée,
- Evénements sanitaires et de reproduction,

6) Les résultats

6.1) Composition du Tourteau de Tournesol TTHP

Tableau 6 : Composition nutritives du Tourteau de tournesol HP (3 analyses)

En % de MS (moyenne et amplitudes)	
Matière sèche (MS)	88,7 (88,6-88,9)
Matières minérales (MM)	7,1 (6,9-7,2)
Matières azotées totales (MAT = N*6,25)	38,2 (37,6-38)
Solubilité azotée (% MAT)	29,0 (28,6-29,5)
Cellulose brute (CB)	20,4 (19,9-21,0)
Matières grasses (MG)	(1,0) (0,9-1,1)
Amidon	0,5 (0,5-0,6)
NDF	34,4 (33,9-34,9)
ADF	23,6 (23,3-24,1)
ADL	6,8 (6,5-7,0)
DE1 (MAT)	59,9 (57,8-62,3)
Phosphore total (P)	1,26 (1,23-1,30)
Calcium total (Ca)	0,56 (0,56-0,56)
UFL / kg MS	0,80 (0,78-0,81)
PDIA g/kg MS	83 (77-86)
PDIN g/kg de MS	249 (242-253)
PDIE (g/kg de MS)	132 (126-132)

Les résultats des analyses de l'ensemble des échantillons des aliments des rations sont en annexes 1 et 1 bis.

6.2) Les ingestions

Tableau 7 : Les ingestions moyennes quotidiennes par lot

Kg de MS/ v/ j (% ration MSi)	Lot "Témoin"	Lot "TTHP"
Nombre de semaines	12	12
E. de maïs *	11,18 (51,4%)	10,82 (50,4%)
E de méteil *	1,25 (5,8%)	1,26 (5,9%)
Foin de graminée	1,79 (8,4%)	1,72 (8,0%)
E épis de maïs	2,23 (10,4%)	2,16 (10,0%)
Tourteau de soja (CA)	2,52 (11,8%)	1,14 (5,3%)
Tourteau de tournesol (TTHP)	0 (0%)	2,14 (10%)
Concentré de production (CP)	1,88 (8,8%)	1,75 (8,1%)
AMV 7-22	0,29 (2%)	0,28 (1,3%)
Autres minéraux	0,21 (1,4%)	0,20 (1%)
Total MS/ v/ j	21,35 (100%)	21,46 (100%)
En % PV	3,5	3,6

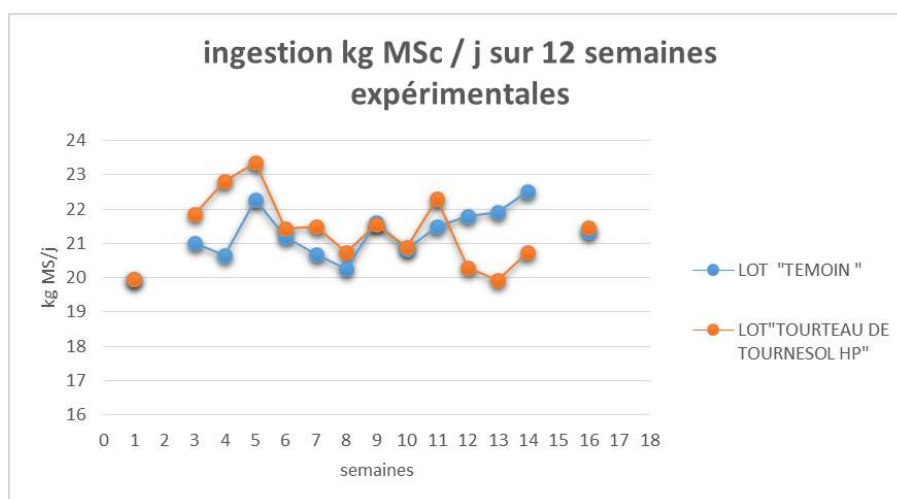
* respectivement des coefficients de 1,02 et 1,05 de volatilité ont été appliqués aux ingestions observées d'ensilages de maïs et de méteils pour compenser les pertes volatiles lors du séchage en étuve (INRA, 1981).

6.2.1) Mesures des ingestions du lot « témoin » et « TTHP »

Elles sont obtenues grâce aux pesées quotidiennes du bol distributeur, ainsi qu'à deux mesures hebdomadaires des refus.

6.2.2) Evolution des ingestions

Graphique 1 : Les courbes des ingestions



Evaluation zootechnique sur vaches laitières de tourteaux de tournesol avec un décorticage poussé.

Les ingestions hebdomadaires du « lot témoin » sont homogènes, avec une légère augmentation de la consommation en deuxième partie de l'essai, tandis que celles du lot « TTHP » sont un plus hétérogènes et plutôt en légère diminution du début à la fin de l'essai.

Les ingestions sur mêmes régimes alimentaires de pré-expérimentation et de post-expérimentation sont semblable

6.3) Les productions laitières

6.3.1) Les productions calendaires observées

Ces valeurs sont relatives aux moyennes brutes des mesures réalisées lors des semaines calendaires. Elles ne tiennent donc pas compte des éventuels biais de la mise en lot.

Tableau 8 : Les productions laitières observées. Ecart-type (ET).

	Lot "témoin"	Lot "TTHP"
Nombre de semaines	12	12
Lait brut en Kg/v/ j (ET)	27,1 (6,4)	27,19 (6,93)
TB en g/l (ET)	40,45 (6,98)	39,65 (8,98)
TP en g/l (ET)	34,64 (3,44)	34,24 (4,66)
Lait Standard 4% en Kg/v/ j (ET)	23,68 (4,88)	25,89 (4,27)
MG en g/v/j (ET)	1036 (186)	1001 (153)
MP en g/v/j (ET)	896 (161)	879 (148)

6.3.2) Les productions laitières corrigées

Le modèle utilisé est le suivant :

Variable Y = constante + effet dû au traitement (« témoin » vs « TTHP ») + effet bloc + covariable (critère de pré-expérimentation du tableau 3) + erreur aléatoire.

L'interaction « traitement X parité de rang de lactation (1 et 2 et +) » étant non significative, seul le modèle précédent, sans l'effet « parité de rang lactation » a été retenu.

Tableau 9 : Les productions laitières corrigées

	Lot "Témoin"	Lot "TTHP"	Signification au seuil P<0,05
Blocs	13	13	
Lait brut en Kg/v/ j	27,14	27,16	NS
TB en g/kg	40,09	40,02	NS
TP en g/kg	34,41	34,47	NS
Lait Standard 4% en Kg/v/ j	26,21*	26,06*	NS
MG en g/v/j	1022*	1015*	NS
MP en g/v/j	888*	887*	NS

- : ces moyennes sont issues de l'analyse de covariance (LSMEANS de Proc GLM de SAS) et ne correspondent pas aux résultats mathématiques issus de la PL corrigée x taux corrigé. Les productions laitières observées et corrigées sont en annexes 3.

6.3.3) Les autres critères de composition du lait.

Ces critères ont été déterminés sur le lait de mélange (matin et soir) de chacun des lots.

Tableau 10 : D'autres critères de composition du lait produit

	Lot "Témoin"	Lot "TTHP"
CCS en millier/ml	66	61
Urée du lait en mg/l (écart type)	216 (30)	217 (29)
Poids vif début kg (écart type)	582 (57)	582 (40)
Poids vif fin kg (écart type)	623 (63)	611 (57)
GMQ g/j	+372	+234
Début → fin d'état d'engraissement (évolution)	1.73 → 2.12 (+0,40)	1.82 → 2,06 (+0,23)

Nous ne retiendrons pas d'influence des traitements alimentaires sur les CCS et l'urée du lait.

Les évolutions des poids vifs et des états d'engraissement sont plus élevées dans le lot « témoin » que dans le « TTHP », +12 kg de poids vif et +0.17 point. Néanmoins ces différences sont non significatives au seuil de 5%.

6.3) Les pathologies observées

Tableau 11 : Fréquence et nature des pathologies cliniques

Nombre de vaches atteintes	Lot "Témoin"	Lot "TTHP"
Mammites premières	5	1
Mammites avec récurrences	1	0

7) Discussion des résultats

7.1) La composition et les valeurs nutritives du tourteau de tournesol HP (TTHP)

Le TTHP de cette étude présente par rapport aux valeurs des tourteaux de tournesol semi-décortiqués des tables :

- moins de parois en points pour-cent, cellulosiques brute (3,2), cellulosiques ADF (4,0), totales NDF(5,6). Cela démontre un meilleur décortiquage du TTHP,
- une dMO améliorée de 5 points pour-cent,
- une estimation de l'énergie nette (UFL) améliorée de 9% soit 0,07 UFL/kg de MS,
- davantage de MAT (ou protéines brutes) avec 0,9 point pour-cent et une dégradabilité de la MAT équivalente,
- les teneurs en PDI, PDIN et PDIE du TTHP sont similaires au TT décortiqué INRA 2007.

Tableau 12 : Quelques valeurs des tourteaux de tournesol selon le niveau de décortiquage

g/100 g sec (écart-type)	T tournesol HP	T tournesol décortiqué INRA2007	T tournesol non décortiqué INRA2007
MS	88,7 (0,15)	89,7	88,7
MM	7,1 (0,17)	7,5	7,0
MAT	38,2 (0,7)	37,3	31,2
MAS	29,0 (0,4)		
CB	20,4 (0,6)	23,6	28,7
Sucres totaux	6,9 (0,1)		
NDF	34,4 (0,5)	40,0	46,3
ADF	23,6 (0,4)	27,6	33,0
ADL	6,8 (0,2)	9,2	11,2
Ca g/kg	5,6 (0)	4,5	4,4
P g/kg	12,6 (0,3)	12,0	11,3
dMO %	67,0 (0,85)	62	54
DE1 % → DT%	59,9 (2,3) → 78	→ 77,0	→ 77,0
UFL / kg MS	0,80 (0,02)	0,73	0,63
PDIN /kg MS	249 (6)	245	201
PDIE / kg MS	132 (3)	128	105
PDIA / kg MS	83 (4)	85	67

La dégradabilité théorique (DT) qui a été estimée à partir de DE1 a été calculée à l'aide de l'équation $DT = 0.36 DE1 + 47.9 + \Delta$ ($\Delta = +8.5$).

Evaluation zootechnique sur vaches laitières de tourteaux de tournesol avec un décorticage poussé.

La détermination de la valeur d'énergie nette en UFL2007 du TTHP est obtenue par les équations INRA 2007.

7.2) Les ingestions des rations

Période pré-expérimentale

Les ingestions de la même ration alimentaire de pré-expérimentation, proche du témoin, ont été les mêmes dans les deux lots, il n'y aurait donc pas de biais dans l'appétit des deux lots de vaches.

Période expérimentale

Les résultats sont présentés au tableau 7 et au graphique 2.

Les ingestions globales sont similaires pour les deux lots (0,11 kg MS/j en faveur de TTHP) et d'un niveau cohérent avec le modèle INRA 2007. Si les ingestions du lot « TTHP » est pour les trois premières semaines de la période expérimentale supérieures au lot « Témoin », c'est l'inverse pour les trois dernières. Aucune raison n'a pu expliquer cette inversion d'écarts sans doute non significatifs.

Période post-expérimentale

Les ingestions ont été identiques en post-expérimentation.

7.3) La composition et les apports nutritifs des rations.

Tableau 13 : Les compositions nutritives des rations.

% MS	Témoin	TTHP
MS	52,6	53,8
MAT	13,9	14,1
CB	16,0	17,1
Amidon	26,2	25,1
Sucres Totaux	1,6	1,6
NDF	36,2	37,4
dMO	56,9	55,9
UFL / kg MS	0,947	0,916
PDIN g/kg MS	94	93
PDIE g/kg MS	96	90
PDIA g/kg MS	43	38

En tenant en compte la formulation des rations, la principale différence a été obtenue sur la concentration énergétique des rations (0,03 UFL/kg de MS en faveur du témoin) et sur celle des PDIE (6 g/kg de MS). Les ingestions totales ayant été très proches pour les deux lots, les apports en UFL et en PDIE ont donc été supérieures pour le témoin, respectivement de 2% (0,56 UFL/j) et de 6% (130 g/j). La valorisation marginale sera discutée dans le cadre du nouveau modèle d'alimentation SYSTALI (§ 7.5.3).

Evaluation zootechnique sur vaches laitières de tourteaux de tournesol avec un décorticage poussé.

7.4) Les performances zootechniques en périodes d'essai

7.4.1) Les productions laitières

Les productions laitières brutes ont été similaires pour les deux traitements, tant en moyennes observées que corrigées par covariance (covariable : production laitière de pré-expérimentation). Leurs évolutions en cours d'essai ont été aussi semblables. Cette substitution partielle du tourteau de soja par le TTHP n'a donc pas d'effet mis en évidence dans cet essai.

Voir tableau 9 et annexe 3.

7.4.2) Les compositions des laits

Les taux butyreux (TB) et la production de matières grasses (MG)

Il n'y a pas eu de différence de TB moyen et de production de matières grasses mises en évidence. Les évolutions hebdomadaires de ces deux critères sont très similaires.

Voir tableau 9 et annexe 3.

Les taux protéiques (TP) et la production de matières protéiques (MP)

Il n'y a pas eu, non plus, de différence de TP moyen et de production de matières protéiques mises en évidence. Les évolutions hebdomadaires de ces deux critères sont très similaires.

Voir tableau 9 et annexe 3.

Les autres constituants et critères de paiement du lait

De la même manière que précédemment, il n'y a pas eu de différence dans les critères : comptage cellulaires et taux d'urée du lait.

7.4.3) Les reprises de poids vifs et état d'engraissement

Le reprise de poids vifs ont été relativement importants dans les deux lots : 372 g/j pour le témoin et 234 g/j pour TTHP. Cet écart de 138 g/j favorable au lot « témoin » est à la limite de la signification (P=0,10).

Cette prise de poids vif s'est aussi manifestée au niveau de l'état d'engraissement avec une reprise d'état supérieure dans le « témoin ».

Les apports énergétiques, à priori moindres pour le lot « TTHP », se sont exprimées dans l'évolution des réserves corporelles et non dans la production laitière.

7.5) Les valorisations des rations alimentaires

7.5.1) les valorisations énergétiques (modèle 2007)

Tableau 14 : La valorisation énergétique des rations.

UFL/jour	Lot "témoin"	Lot "TTHP"
Besoins totaux	18,87	17,77
Entretien	5,49	5,38
Lait	11,71	11,34
Croissance	1,67	1,05
Interaction fourrage/concentré	1,14	1,14
Total de la valorisation apparente	20,01	18,91
Kg de MS ingérés/v/j	21,35	21,46
Valorisation UFL/Kg de MS (A)	0,937	0,881
Apports théoriques d'énergie nette en UFL/Kg de MS (B)	0,947	0,916
Ratio de valorisation énergétique (A/B)*100	99%	96%

La valorisation énergétique de la ration « témoin » a été proche de 100% avec une estimation sans doute suffisante de l'interaction digestive (1,14 UFL/j). La valorisation globale de la ration « TTHP » a été moins bonne de 0,05 UFL/j que celle du témoin, 0,03 UFL/j provenant de la moindre concentration énergétique et 0,02 UFL/j par le défaut de bilan non expliqué par le modèle INRA 2007.

La différence de dépense énergétique (besoins) entre les deux lots provient essentiellement de la différence d'évolution positive des poids vifs favorable au témoin. L'appréciation énergétique des évolutions de poids vifs est plus incertaine que celle de la production laitière et cela relativise ce calcul de bilan énergétique apparent.

7.5.2) les valorisations azotées (modèle 2007)

Tableau 15 : Les bilans protéiques.

g PDI/jour	Lot "témoin"		Lot "TTHP"	
Besoins	1926		1864	
Entretien	396		388	
Lait	1418		1406	
Croissance	112		70	
	PDIN	PDIE	PDIN	PDIE
Apports	2004	2059	1987	1929
Bilan	+78	+133	+120	+65

Le modèle INRA 2007 permet de faire un bilan des PDI. Les apports sont supérieurs aux besoins pour les 2 traitements. Néanmoins, les taux d'urée du lait ont été modérés et identiques pour les deux lots (216 mg/kg).

Tableau 16 : Critères d'équilibre global d'énergie nette et protéines digestibles dans les intestins.

	Lot "témoin"	Lot "TTHP"
UFL/Kg de MS	0,947	0,916
PDIE/Kg de MS	96	90
PDIE/UFL	101	98
PDIN/UFL	99	101

Les rapports énergie/azote sont similaires entre les 2 lots.

Tableau 17 : Les rejets azotés et de méthane.

En Kg de N/v/j	Lot "témoin"	Lot "TTHP"
Apports	0,474	0,484
Sortie (lait + rétention corporelle)	0,151	0,149
Rejets	0,323	0,335
Rejets Kg/tonne de lait	11,9	12,3
Rejets probable de méthane l/j ²	643	637

Les apports d'azote, les exportations et les rejets d'azote sont assez semblables. Les rejets de CH₄ entérique sont aussi similaires.

7.5.3 Les valorisations par le modèle INRA SYSTALI

Tableau 18 : Les apports nutritifs ont été traités dans le module SYSTOOL.

/ kg MS ration ingérée	Témoin	TTHP
dMO %	72,7	71,0
UFL systali	0,86	0,83
DTN %	76,0	75,3
PDIA	27,77	28,88
PDIN	94,9	96,82
PDIE	77,6	78,6
MOF	537	535
BalProRu g MA/kg MS	12,8	14,3

La concentration énergétique de la ration a diminué de 0,09 UFL / kg de MS entre les apports tables 2007 et les valeurs SYSTOOL 2016 soit environ 10%. L'écart SYSTOOL de 0,03 UFL/kg de MS entre les

² Perte de CH₄ en g/kg de MOD = 45.62 – 6.66 * (MSI%PV) + 0.75 *(MSI%PV)² + 19.65 * PCO – 35.0 * PCO² - 2.69 * (MSI%PV) * PCO (Sauvant, 2011)

Evaluation zootechnique sur vaches laitières de tourteaux de tournesol avec un décorticage poussé.

deux modalités reste le même qu'avec le modèle INRA 2007. Néanmoins, cet écart reste en deçà de l'écart de valorisation estimée dans le tableau 15.

Les deux rations ont une balance protéique ruminale (BalProRu) positive et similaire (13 à 14 g MAT/kg de MS). La concentration en PDIE systali devient davantage limitant mais les valeurs sont très proches entre les deux rations.

7.6) Les éventuelles incidences alimentaires sur la pathologie

Apparemment, les modalités alimentaires n'ont pas eu de conséquence sanitaire.

8) Etude économique

8.1) Résultats économiques constatés durant l'essai

L'approche instantanée par la marge sur coût alimentaire sans prise en compte des évolutions de poids de vifs, montre un intérêt du TTHP. Tandis que si on prend en compte l'évolution des poids vifs, l'intérêt est favorable au témoin avec le tourteau de soja.

Tableau 19 : Quelques critères économiques ramenés en €/v/j

	Lot "témoin"	Lot "TTHP"
Prix moyen du lait vendu en €/l	0,3089	0,3091
Produit quotidien laitier en €/v/j	8,115	8,125
Produit quotidien de croissance en €/v/j	0,372	0,234
Coût instantané de la ration en €/v/j	3,785	3,720
Marge sur coût alimentaire sans croissance du PV en €/v/j	4,33	4,40
Marge sur coût alimentaire avec croissance du PV en €/v/j	4,70	4,63

8.2) Résultats économiques paramétrés

Pour arriver à prévoir le prix d'intérêt du TTHP (P_{tthp}) en fonction du prix du CA (P_{ca}) qui est dans ce cas du tourteau de soja 48, on considérera les produits avec ou sans la croissance pondérale et on cherchera à égaliser les marges des deux rations.

H1 : on ne tient pas compte des écarts de variations de poids :

en €/kg MS : $P_{tthp} = 0,649 P_{ca} + 0,059$

L'équilibre est trouvé à $P_{tthp} = 80$ à 82 % du P_{ca}

H2 : on tient compte des écarts de variations de poids :

en €/kg MS : $P_{tthp} = 0,649 P_{ca} + 0,0093$

L'équilibre est trouvé à $P_{tthp} = 60$ à 62 % du P_{ca}

Dans la plupart des cas, usuellement c'est le prix d'intérêt sans variation des poids qui est considéré. Il est de l'ordre de 80 %, le tourteau de tournesol HP est économiquement intéressant lorsque son prix est en deçà de 80 % du prix du tourteau de soja 48. Ainsi ce prix d'équilibre est proche de celui qui existe entre le tourteau de colza comparé au tourteau de soja.

Ce prix d'équilibre est de l'ordre de 60% pour les tourteaux de tournesol partiellement décortiqué comparé à celui du tourteau de soja.

CONCLUSION

Le remplacement partiel de 54 % du concentré azoté (1,4 kg MS/j de tourteau de soja 48) par 2,14 kg MS de tourteau de tournesol bien décortiqué (TTHP) a permis l'équivalence des performances laitières tant en quantité qu'en qualité. Cette équivalence permet de caler les prix d'intérêt de ce type de TTHP en fonction du tourteau de soja 48. Ce type de tourteau de tournesol bien décortiqué et introduit dans des fourrages de qualité (E de maïs) peut donc être utilisé dans l'alimentation des vaches laitières sans craindre une baisse des performances. Les indicateurs environnementaux du type « rejets d'azote et de méthane entérique » ne sont pas détériorés par l'introduction du TTHP. L'intérêt économique du TTHP commence pour un prix inférieur à 80 % de celui du tourteau de soja 48 (CA).

La substitution totale du CA (tourteau de soja) par du TTHP devrait être davantage étudiée afin de caler les limites d'introduction du TTHP dans la ration.

Evaluation zootechnique sur vaches laitières de tourteaux de tournesol avec un décortilage poussé.

ANNEXES

Annexe 1 : les analyses des fourrages par échantillons

En p-cent de MS	E. de Maïs 25/04/16	E. de Maïs 26/05/17	E. de Maïs 02/06/18	E. de Maïs moyen	E. de	Foin de graminée 26/05/16	Foin de graminée 02/06/16	Foin de graminée moyen
					Méteil			
% MS	32.49	36.10	31.35	33.31	51.60	89.03	85.60	87.32
M minérales	3.69	3.32	3.19	3.40	6.78	7.08	7.83	7.46
M azotées totales	8.60	8.30	7.70	8.20	9.90	6.00	7.50	6.75
Azote Soluble(%MAT)								
Cellulose brute	18.50	17.70	19.10	18.43	29.50	30.00	30.00	30.00
Amidon	28.00	31.00	32.20	30.40	6.80	1.00	1.20	1.10
Sucres Solubles	0.50	0.50	0.50	0.50				
Sucres totaux								
M Grasses	2.5	2.80	2.90	2.73	2.30	1.00	1.40	1.20
NDF	43.40	40.20	44.00	42.53	57.80	58.20	57.80	58.00
NDF Fourrage								
ADF	21.50	21.60	22.00	21.70	34.70	34.00	34.80	34.40
ADL	1.80	2.50	2.60	2.30	5.60	4.20	4.40	4.30
Calcium	0.15	0.14	0.13	0.14	0.35	0.31	0.39	0.35
Phosphore	0.25	0.25	0.19	0.23	0.33	0.22	0.26	0.24
dMO	72.84	72.04	71.47	72.12				
DCS	68.60	67.60	66.70	67.63				
DE1 (MAT)								
UFL/Kg MS	0.940	0.93	0.92	0.93	0.85	0.79	0.790	0.79
PDIA g/Kg de MS	19.0	18.00	17.00	18.00	14.00	17	21	19.00
PDIN g/Kg de MS	53.0	51.00	47.00	50.33	59.00	37	48	42.50
PDIE g/Kg de MS	71.0	70.00	69.00	70.00	59.00	72	75	73.50
UEL	0.97	0.95	1.00	0.97		1.15	1.14	1.15

Evaluation zootechnique sur vaches laitières de tourteaux de tournesol avec un décorticage poussé.

Evaluation zootechnique sur vaches laitières de tourteaux de tournesol avec un décorticage poussé.

Annexe 1bis : valeurs des concentrés par échantillons

En p-cent de MS	T Tournesol High Pro Début	T Tournesol High Pro Milleu	T Tournesol High Pro Fin	T Tournesol High Pro moyen	T Soja 44 Début	T Soja 44 Milleu	T Soja 44 Fin	T Soja 44 moyen	E. épis de maïs			Concentré Production
									25/04/2016	26/05/2016	Moyen	
% MS	88.90	88.70	88.60	88.73	8.30	88.30	7.50	88.03	59.08	59.60	59.34	88.30
M minérales	7.20	7.20	6.90	7.10	.10	6.70	.00	6.60	1.69	1.68	1.69	6.20
M azotées totales	38.90	38.00	37.60	38.17	0.10	50.10	0.10	50.10	7.10	7.70	7.40	20.40
Azote Soluble(%MAT)	28.60	29.00	29.50	29.03	2.90	13.20	3.20	13.10	69.10	53.60	61.35	31.30
Cellulose brute	21.00	20.20	19.90	20.37	.90	6.80	.60	7.43	5.90	5.70	5.80	7.90
Amidon	0.50	0.50	0.60	0.53	.00	0.90	.50	0.80	64.70	64.90	64.80	33.30
Sucres Solubles									0.50	0.50	0.50	
Sucres totaux	7.00	7.00	6.80	6.93	2.10	12.20	.40	11.23				3.60
M Grasses	0.9	1.10	1.00	1.00	.00	1.70	.70	1.80	3.20	3.50	3.35	4.40
NDF	34.30	34.90	33.90	34.37	3.00	13.70	6.20	14.30	16.10	15.80	15.95	26.50
NDF Fourrage												
ADF	23.50	24.10	23.30	23.63	.80	8.40	0.10	8.77	6.10	5.90	6.00	11.90
ADL	7.00	6.80	6.50	6.77	.00	0.70	.60	0.77	0.50	0.50	0.50	2.90
Calcium	0.56	0.56	0.56	0.56	.38	0.39	.48	0.42	0.03	0.03	0.03	1.16
Phosphore	1.26	1.30	1.23	1.26	.75	0.75	.70	0.73	0.27	0.29	0.28	0.66
dMO	66.05	67.25	67.70	67.00	1.80	91.83	1.27	91.63	79.30	79.80	79.55	
DCS												
DE1 (MAT)	57.80	59.50	62.30	59.87	4.60	35.20	8.00	32.60	77.10	58.00	67.55	43.10
UFL/Kg MS	0.780	0.80	0.81	0.80	.21	1.20	.190	1.20	1.07	1.08	1.08	1.02
PDIA g/kg de MS	86	81	77	81	90	189	03	194	32	35	33.50	54.00
PDIN g/kg de MS	253	246	242	247	63	363	68	365	50	55	52.50	136.0
PDIE g/kg de MS	132	129	126	129	52	250	62	255	94	97	95.50	115.0

Evaluation zootechnique sur vaches laitières de tourteaux de tournesol avec un décortiquage poussé.

En p-cent de MS	T Tournesol High Pro Début	T Tournesol High Pro Milieu	T Tournesol High Pro Fin	T Tournesol High Pro moyen	T Soja 44 Début	T Soja 44 Milieu	T Soja 44 Fin	T Soja 44 moyen	E. épis de maïs 25/04/2016	E. épis de maïs 26/05/2016	E. épis de maïs	Concentré Production
% MS	88.90	88.70	88.60	88.73	88.30	88.30	87.50	88.03	59.08	59.60	59.34	PA VL 2,5l
M minérales	7.20	7.20	6.90	7.10	6.10	6.70	7.00	6.60	1.69	1.68	1.69	88.30
M azotées totales	38.90	38.00	37.60	38.17	50.10	50.10	50.10	50.10	7.10	7.70	7.40	6.20
Azote Soluble(%MAT)	28.60	29.00	29.50	29.03	12.90	13.20	13.20	13.10	69.10	53.60	61.35	20.40
Cellulose brute	21.00	20.20	19.90	20.37	6.90	6.80	8.60	7.43	5.90	5.70	5.80	31.30
Amidon	0.50	0.50	0.60	0.53	1.00	0.90	0.50	0.80	64.70	64.90	64.80	7.90
Sucres Solubles									0.50	0.50	0.50	33.30
Sucres totaux	7.00	7.00	6.80	6.93	12.10	12.20	9.40	11.23				3.60
M Grasses	0.9	1.10	1.00	1.00	2.00	1.70	1.70	1.80	3.20	3.50	3.35	4.40
NDF	34.30	34.90	33.90	34.37	13.00	13.70	16.20	14.30	16.10	15.80	15.95	26.50
NDF Fourrage												
ADF	23.50	24.10	23.30	23.63	7.80	8.40	10.10	8.77	6.10	5.90	6.00	11.90
ADL	7.00	6.80	6.50	6.77	1.00	0.70	0.60	0.77	0.50	0.50	0.50	2.90
Calcium	0.56	0.56	0.56	0.56	0.38	0.39	0.48	0.42	0.03	0.03	0.03	1.16
Phosphore	1.26	1.30	1.23	1.26	0.75	0.75	0.70	0.73	0.27	0.29	0.28	0.66
dMO	66.05	67.25	67.70	67.00	91.80	91.83	91.27	91.63	79.30	79.80	79.55	
DCS												
DE1 (MAT)	57.80	59.50	62.30	59.87	34.60	35.20	28.00	32.60	77.10	58.00	67.55	43.10
UFL/Kg MS	0.780	0.80	0.81	0.80	1.21	1.20	1.190	1.20	1.07	1.08	1.08	1.02
PDIA g/Kg de MS	86	81	77	81	190	189	203	194	32	35	33.50	54.00
PDIN g/Kg de MS	253	246	242	247	363	363	368	365	50	55	52.50	136.00
PDIE g/Kg de MS	132	129	126	129	252	250	262	255	94	97	95.50	115.00

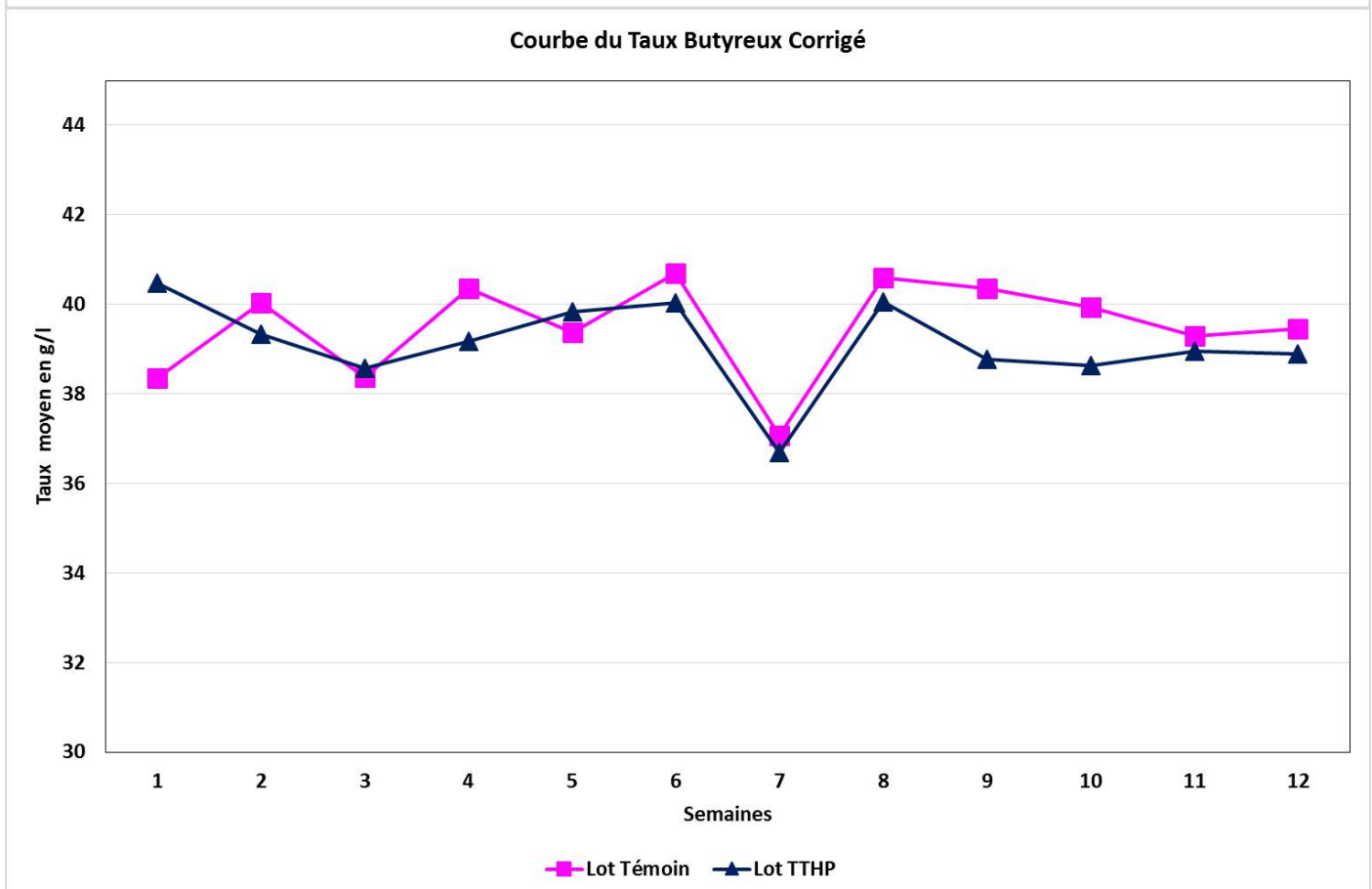
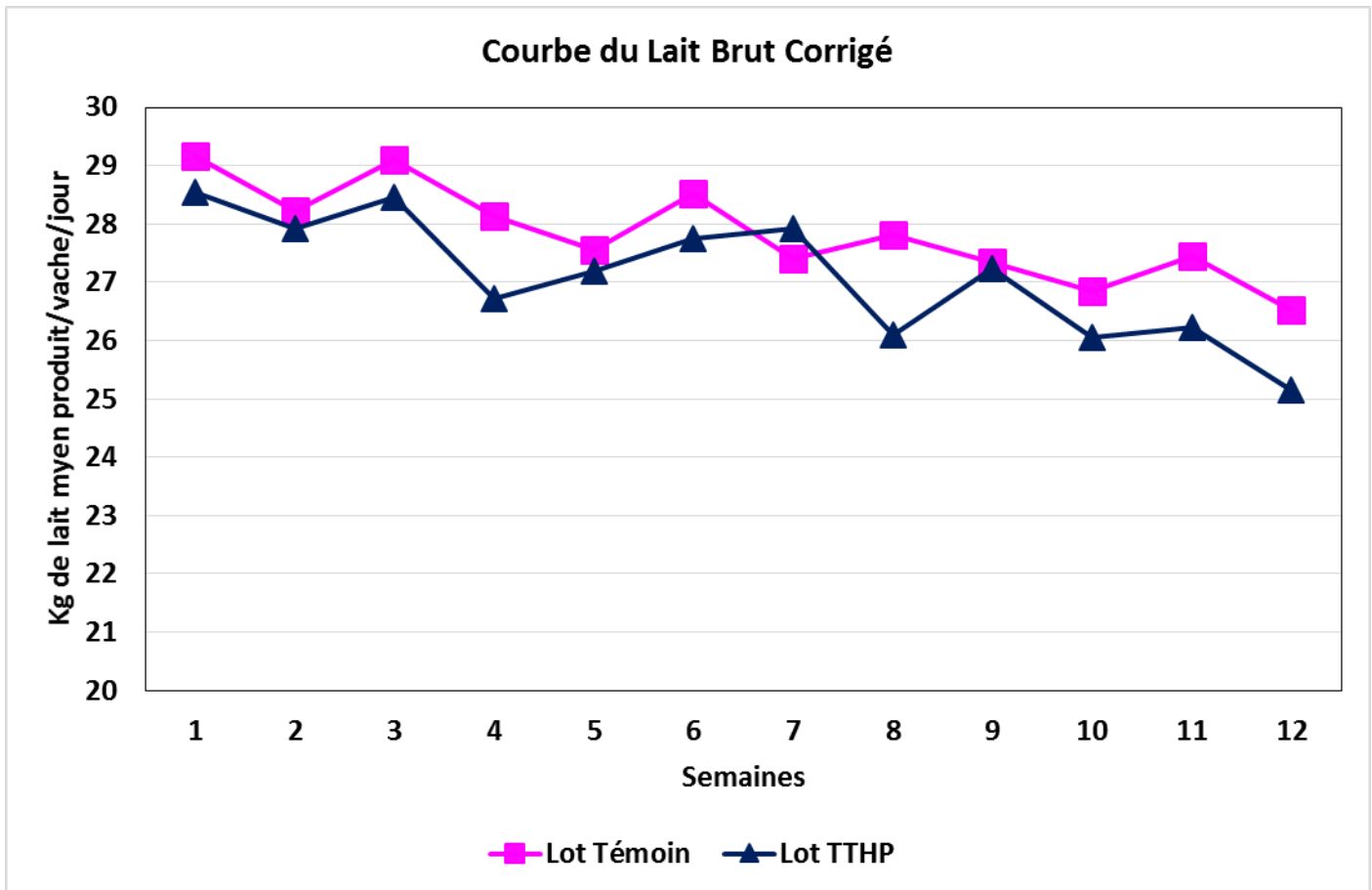
Evaluation zootechnique sur vaches laitières de tourteaux de tournesol avec un décorticage poussé.

Annexe 2.3 : détail de la ration TTHP

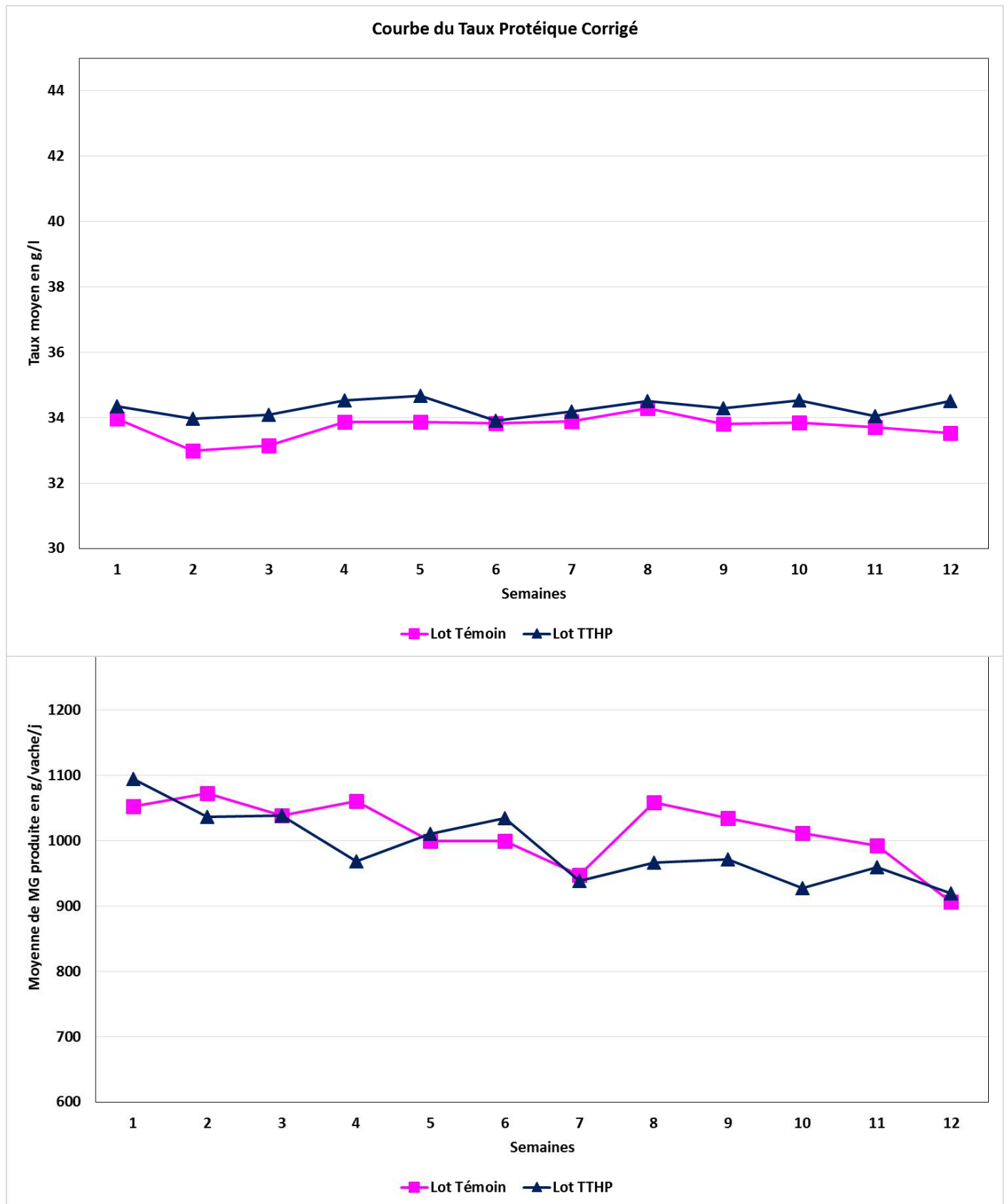
Tableau 3 : Composition des fourrages et des concentrés utilisés dans la ration "TTHP"

En p-cent de MS	E. de Maïs	E. de Méteil	Foin de graminée	Ensilage épis de maïs	CAT Soja 48	TTHP	CPConcentré Production	Pa Min Bovi Ferti Semoul 7-22	Pa Tam-pon Farine	Sel	Bicarbonate de calcium	Ration TT HP	analyses Chime Invivo Labs	
Kg de MS	10.82	1.26	1.72	2.16	1.13	2.14	1.75	0.28	0.09	0.04	0.07	21.46		
Pourcentage	50.42%	5.87%	8.01%	10.07%	5.27%	9.97%	8.15%	1.30%	0.42%	0.19%	0.33%	100.00%		
% MS	31.50	40.06	87.32	56.39	88.03	88.73	88.30	100.00	100.00	100.00	100.00	53.83		
M minérales	3.40	6.78	7.46	1.69	6.60	7.10	6.20					4.44		
M azotées totales	8.20	9.90	6.75	7.40	50.10	38.17	20.40					14.11		
Azote Soluble(%MAT)				61.35	13.10	29.03	31.30					12.31		
Cellulose brute	18.43	29.50	30.00	5.80	7.43	20.37	7.90					17.08		
Amidon	30.40	6.80	1.10	64.80	0.80	0.53	33.30					25.15		
Sucres totaux					11.23	6.93	3.60					1.58		
M Grasses	2.73	2.30	1.20	3.35	1.80	1.00	4.40					2.50		
NDF	42.53	57.80	58.00	15.95	14.30	34.37	26.50					37.43		
ADF	21.70	34.70	34.40	6.00	8.77	23.63	11.90					20.13		
ADL	2.30	5.60	4.30	0.50	0.77	6.77	2.90					2.84		
Calcium	0.14	0.35	0.35	0.03	0.42	0.56	1.16				39.00	0.78		
Phosphore	0.230	0.33	0.24	0.28	0.73	1.26	0.66					0.49		
dMO	72.1			79.55	91.63	67.00						55.87		
DCS	67.6											34.10		
DE1 (MAT)				67.55	33	60	43.10					18.00		
UFL/Kg MS	0.93	0.85	0.79	1.08	1.20	0.80	1.020					0.916		
PDIN g/Kg de MS	50.33	59.0	42.5	52.5	364.7	247.0	136.0					92.46		
PDIE g/Kg de MS	70.00	59.0	73.5	95.5	254.7	129.0	115.0					89.91		
UEL	0.97		1.1	0.9								0.67		

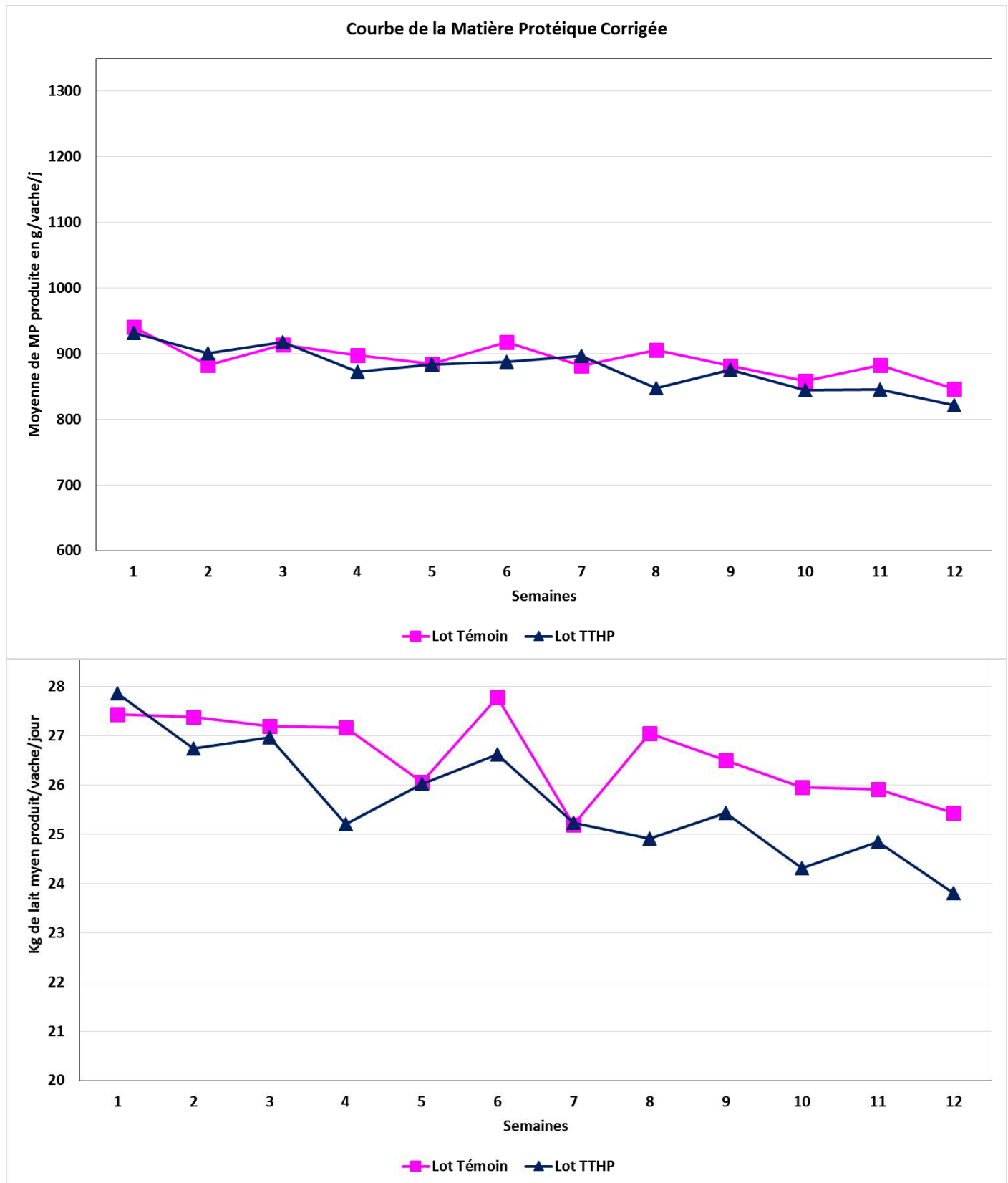
Annexe 3-1 : Les courbes corrigées de production



Annexe 3-2 : Les courbes corrigées de production



Annexe 3-3 : Les courbes corrigées de production



Evaluation zootechnique sur vaches laitières de tourteaux de tournesol avec un décorticage poussé.

Annexes3bis :

Courbes												
Courbes des laits corrigés												
LBC	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Lot Témoin	29.17	28.21	29.09	28.14	27.55	28.52	27.41	27.82	27.34	26.85	27.45	26.52
Lot TTHP	28.55	27.92	28.45	26.72	27.18	27.75	27.92	26.10	27.24	26.05	26.23	25.16
TBC	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Lot Témoin	38.35	40.04	38.37	40.35	39.37	40.70	37.07	40.60	40.35	39.94	39.30	39.45
Lot TTHP	40.47	39.33	38.57	39.18	39.84	40.04	36.70	40.05	38.78	38.63	38.96	38.90
TPC	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Lot Témoin	33.96	32.98	33.15	33.87	33.87	33.82	33.89	34.28	33.81	33.85	33.70	33.52
Lot TTHP	34.35	33.96	34.09	34.52	34.67	33.90	34.18	34.50	34.29	34.52	34.04	34.50
MGC	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Lot Témoin	1053	1073	1039	1061	1000	1000	948	1059	1035	1012	993	906
Lot TTHP	1095	1037	1039	969	1011	1035	939	967	972	928	960	919
MPC	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Lot Témoin	941	882	913	897	884	917	881	905	881	858	882	846
Lot TTHP	932	900	917	872	883	887	896	847	875	844	845	821
LSC	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Lot Témoin	27.44	27.39	27.20	27.17	26.06	27.79	25.20	27.05	26.50	25.96	25.92	25.44
Lot TTHP	27.87	26.74	26.97	25.21	26.02	26.62	25.23	24.92	25.43	24.32	24.85	23.80

Evaluation zootechnique sur vaches laitières de tourteaux de tournesol avec un décorticage poussé.

Courbes des laits observés												
LBO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Lot TS	28.21	27.41	28.06	26.00	27.37	28.45	27.05	27.27	27.34	26.89	27.44	26.51
Lot TTHP	27.07	26.70	27.25	25.42	27.32	27.71	28.05	26.14	27.25	26.01	26.25	25.17
TBO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Lot TS	39.17	39.48	38.97	40.92	39.33	40.02	37.37	40.72	40.08	39.61	38.09	39.17
Lot TTHP	40.12	38.88	39.95	41.16	40.08	40.82	36.72	40.58	39.05	38.95	39.19	39.19
TPO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Lot TS	34.98	34.76	34.54	35.68	34.49	34.43	34.61	34.90	34.05	34.09	33.89	33.82
Lot TTHP	35.11	34.92	34.96	35.36	34.46	33.72	33.97	34.39	34.04	34.25	33.85	34.18
MGO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Lot TS	1081	1058	1066	1039	1038	1115	981	1089	1073	1055	1028	1021
Lot TTHP	1038	1000	1055	998	1044	1088	972	1008	999	950	989	946
MPO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Lot TS	971	940	956	914	927	966	921	936	918	900	918	885
Lot TTHP	932	910	929	876	911	909	924	874	896	858	867	837
LSO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Lot TS	27.51	26.84	27.22	25.98	26.52	28.11	25.54	27.24	27.04	26.59	26.40	25.92
Lot TTHP	26.39	25.67	26.72	25.14	26.59	27.40	25.80	25.57	25.89	24.65	25.34	24.26
CEO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Lot TS	70	105	66	50	74	122	57	67	51	52	42	39
Lot TTHP	57	59	61	64	66	94	60	53	57	50	51	59
UREEO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Lot TS	172	161	228	243	235	243	236	194	193	222	241	240
Lot TTHP	174	164	234	237	229	232	246	184	192	207	237	252

Annexe 4 : Evolution des ingestions

DETAILS DES RATIONS INGEREES											
1.02	= correction des matières sèches de l'ensilage de maïs				1.05	= correction des matières sèches de l'ensilage de méteil à l'étuve					
LOT "TEMOIN "											
SEM	EM	E. CI	Foin	TS	TT	E. Epis	AMV	Tampon	Bicarbonate	SEL	VL 2,
-4	9.6	2.0	0.9	2.9	0.0	2.1	0.31	0.10	0.06	0.04	1.9
-3	11.2	1.6	0.9	2.6	0.0	2.2	0.28	0.09	0.06	0.04	1.8
-2	9.7	1.8	0.9	2.5	0.0	1.8	0.27	0.09	0.05	0.04	1.9
-1	10.5	2.0	0.9	2.6	0.0	1.7	0.29	0.10	0.06	0.04	1.8
MOY P EXPE	10.24	1.85	0.91	2.65	0.00	1.97	0.29	0.10	0.06	0.04	1.86
1	10.6	1.9	1.2	2.7	0.0	2.3	0.28	0.09	0.07	0.04	1.8
2	10.6	2.1	1.2	2.3	0.0	2.0	0.28	0.09	0.06	0.04	1.8
3	11.9	2.3	1.2	2.4	0.0	2.2	0.28	0.09	0.07	0.04	1.7
4	11.3	2.1	1.1	2.4	0.0	2.1	0.29	0.10	0.07	0.04	1.7
5	10.9	1.8	1.1	2.3	0.0	2.3	0.28	0.09	0.07	0.04	1.8
6	10.4	1.6	1.1	2.4	0.0	2.1	0.28	0.09	0.07	0.04	2.1
7	10.9	2.3	1.1	2.4	0.0	2.3	0.29	0.10	0.07	0.04	2.1
8	10.9	0.9	1.9	2.4	0.0	2.2	0.28	0.09	0.06	0.04	2.0
9	11.5	0.0	2.7	2.4	0.0	2.2	0.28	0.09	0.07	0.04	2.1
10	11.6	0.0	2.9	2.7	0.0	2.2	0.31	0.10	0.07	0.04	1.9
11	11.3	0.0	3.1	2.9	0.0	2.3	0.32	0.11	0.07	0.04	1.9
12	12.2	0.0	2.8	2.8	0.0	2.6	0.32	0.11	0.08	0.04	1.6
MOY EXPE	11.18	1.25	1.79	2.52	0.00	2.23	0.29	0.10	0.07	0.04	1.88
% RATION	52.39%	5.88%	8.38%	11.78%	0.00%	10.47%	1.36%	0.45%	0.32%	0.18%	8.79%
LOT "TOURTEAU DE TOURNESOL HP"											
SEM	EM	E. CI	Foin	TS	TT	E. Epis	AMV	Tampon	Bicarbonate	SEL	VL 2,
-4	9.6	2.0	0.9	2.9	0.0	2.1	0.31	0.10	0.06	0.04	1.9
-3	11.2	1.6	0.9	2.6	0.0	2.2	0.28	0.09	0.06	0.04	1.8
-2	9.7	1.8	0.9	2.5	0.0	1.8	0.27	0.09	0.05	0.04	1.9
-1	10.5	2.0	0.9	2.6	0.0	1.7	0.29	0.10	0.06	0.04	1.8
MOY P EXPE	10.2	1.8	0.9	2.7	0.0	2.0	0.29	0.10	0.06	0.04	1.9
1	10.8	1.9	1.3	1.5	1.9	2.3	0.29	0.10	0.07	0.04	1.7
2	11.3	2.3	1.3	1.2	2.2	2.2	0.29	0.10	0.07	0.04	1.8
3	12.0	2.4	1.2	1.1	2.2	2.3	0.28	0.09	0.07	0.04	1.7
4	10.9	2.1	1.1	1.1	2.1	2.0	0.28	0.09	0.07	0.04	1.6
5	10.8	1.7	1.1	1.0	2.2	2.2	0.28	0.09	0.07	0.04	2.0
6	10.3	1.6	1.1	1.0	2.2	2.1	0.28	0.09	0.06	0.04	1.9
7	10.4	2.2	1.0	1.1	2.1	2.2	0.27	0.09	0.06	0.04	2.0
8	10.6	0.9	1.9	1.1	2.1	2.1	0.27	0.09	0.06	0.04	1.8
9	11.7	0.0	2.7	1.1	2.1	2.3	0.28	0.09	0.07	0.04	1.8
10	10.3	0.0	2.6	1.1	2.2	2.0	0.27	0.09	0.06	0.04	1.7
11	9.9	0.0	2.7	1.2	2.1	2.0	0.28	0.09	0.07	0.04	1.6
12	10.6	0.0	2.7	1.1	2.2	2.2	0.28	0.09	0.07	0.04	1.4
MOY EXPE	10.82	1.26	1.72	1.13	2.14	2.16	0.28	0.09	0.07	0.04	1.75
% RATION	50.44%	5.86%	8.02%	5.27%	9.96%	10.07%	1.31%	0.44%	0.31%	0.18%	8.16%

Evaluation zootechnique sur vaches laitières de tourteaux de tournesol avec un décortiquage poussé (TTHP)

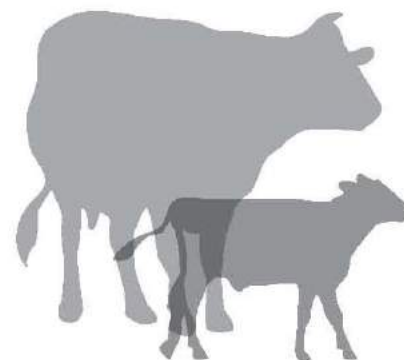
Essai zootechnique sur vaches laitières

Les tourteaux de tournesol ont la réputation d'être des tourteaux « pauvres », peu énergétiques avec 0,63 UFL / kg MS pour les « non décortiqués » et 0,73 UFL pour les « partiellement décortiqués ». De ce fait, ils ne sont pas utilisés en l'état comme correcteur protéique des rations des vaches laitières, ils sont par contre régulièrement incorporés à raison de 10-12 % dans les aliments composés du type concentré de production.

Le tourteau de tournesol issu de graines avec un décortiquage poussé (TTHP) contient environ 20 % de cellulose brute et moins de 35 % de parois totales (NDF). Sa teneur en protéines brute atteint 38 % de la matière sèche. Ainsi, ce tourteau TTHP procure 0,80 UFL / kg de MS et 130 g de PDIE / kg de MS. Le TTHP, par kg de MS apporté, peut remplacer 0,65 kg de tourteau de soja 48 ou équivalent concentré azoté. Un essai zootechnique sur vaches laitières a vérifié que 55 % de correcteur azoté type tourteau de soja 48 a pu être remplacé par 2,4 kg MS de TTHP sans pénaliser les performances et la composition du lait dans une ration à base d'ensilage de maïs (67% des fourrages).

Ce type de tourteau de tournesol TTHP a un intérêt économique dès lors que son prix est en deçà de 80 % du prix du tourteau de soja 48.

Par ailleurs, les indicateurs environnementaux du type « rejets azotés apparents et méthane entérique » ne sont pas détériorés par l'introduction de TTHP. Il est donc envisageable de considérer le tourteau de tournesol avec un décortiquage poussé comme une possibilité, techniquement et économiquement crédible, de remplacement partiel du tourteau de soja.



Édité par :
L'Institut de l'Élevage
www.idele.fr

Dépôt légal :
4^e trimestre 2016
© Tous droits réservés à l'Institut de l'Élevage
Décembre 2016
Réf. 00 16 302 089
ISSN 1773-4738



EN COLLABORATION AVEC :

AVEC LE SOUTIEN FINANCIER DE :