

Effet de l'apport de bouchons de luzerne déshydratée dans la ration hivernale en agriculture biologique sur la production laitière

*Résultats de l'essai conduit à la ferme expérimentale de
Trévarez pendant l'hiver 2018-2019*

Rédaction : Estelle Cloet
estelle.cloet@bretagne.chambagri.fr

Résumé

L'essai réalisé sur le troupeau conduit en agriculture biologique de la ferme expérimentale de Trévarez avait pour but d'évaluer l'effet de l'intégration de bouchons de luzerne déshydratée à 18 % de MAT dans la ration hivernale des vaches laitières. Deux lots de 20 vaches ont été alimentés à volonté avec une ration de base composée d'ensilage de maïs, d'ensilage d'herbe précoce, de mélange céréalière grain et CMV¹. Durant la phase expérimentale, le lot expérimental a reçu, incorporé à la ration de base, 3 kg brut de bouchons de luzerne déshydratée alors que le lot témoin n'en recevait pas. L'essai a duré 13 semaines du 28/11/2018 au 26/02/2019 : 2 semaines pré-expérimentales où les 2 lots ont été alimentés de la même façon, 9 semaines expérimentales où le lot expérimental recevait la luzerne en plus de la ration de base, 2 semaines de post-expérimentation où les 2 lots recevaient de nouveau la même alimentation.

La ration expérimentale permettait une meilleure concentration azotée de la ration : 87 g PDIE/UFL contre 79 g pour la ration témoin. Les vaches du lot expérimental ont ingéré 2,9 kg MS en plus chaque jour durant la phase expérimentale. Il n'y aurait donc pas eu de substitution de la luzerne avec les autres fourrages. Cette ingestion supérieure s'est poursuivie en phase post-expérimentale : + 1,4 kg MS / VL / jour.

Le lot expérimental a en moyenne produit significativement plus de lait durant la phase expérimentale : + 1,87 kg lait / VL / jour (p-value < 0,05), ainsi que durant la phase post-expérimentale : + 1,25 kg de lait / VL / jour (p-value < 0,05). Par contre aucun effet significatif sur les TB et TP n'a été mesuré. Il semblerait que les vaches ayant reçu de la luzerne dans leur ration ont perdu moins de poids durant l'hiver.

Une évaluation économique a été réalisée à partir des résultats zootechniques. L'intérêt économique d'acheter des bouchons de luzerne pour les intégrer dans la ration hivernale des vaches laitières dépend du prix d'achat des bouchons et du prix de vente du lait. Dans le contexte de prix du lait actuel, la tonne de bouchon de luzerne devra être achetée à moins de 300 € pour que cela soit rentable pour l'éleveur. Par contre, lorsque la luzerne peut être implantée sur l'exploitation, dans le contexte de prix du lait et de primes actuel, l'opération s'avère toujours rentable. Mais cette dernière possibilité est limitée aux exploitations géographiquement proches d'une usine de déshydratation.

L'utilisation de bouchons de luzerne dans la ration des vaches laitières en hiver est donc à raisonner en fonction des possibilités de chaque exploitation et du contexte de prix du moment.

¹ Complément Minéral et Vitaminé

Effet de l'apport de bouchons de luzerne déshydratée dans la ration hivernale en agriculture biologique sur la production laitière.....	1
Résumé	2
1. Objectifs de l'essai	4
2. Matériel et Méthodes.....	5
2.1 Dispositif expérimental	5
2.2 Matériel expérimental.....	5
2.2.1 Critères d'allotement des animaux	5
2.2.2 Vérification de l'allotement des animaux.....	6
2.2.3 Alimentation des animaux	7
2.3 Contrôles et analyses	9
2.3.1 Valeurs des aliments.....	9
2.3.2 Les quantités d'aliments consommées	9
2.3.3 La production laitière individuelle et la composition du lait.....	10
2.3.4 Poids vif - Etat d'engraissement	10
2.4 Traitement des données	10
3. Résultats	11
3.1 Une ingestion plus élevée pour le lot expérimental.....	11
3.2 Un effet sur les performances laitières	12
3.3 Une tendance à la conservation du poids vif.....	13
3.4 Calcul de marge sur coût alimentaire en situation d'achat de la luzerne.....	14
3.5 Simulation économique lors de la production de luzerne sur l'exploitation	16
4. Conclusion.....	19
Annexes	20
Annexe 1 : protocole de l'essai	20
Annexe 2 : résultats du traitement statistique réalisé par Datastat	28

1. Objectifs de l'essai

En production laitière biologique, l'alimentation des vaches laitières en saison hivernale est souvent une période complexe pour les éleveurs. Apporter aux animaux une ration zootechniquement intéressante et économiquement performante est un défi.

La qualité des fourrages et céréales récoltés sur l'exploitation peut être variable en fonction des conditions climatiques de l'année et impacte directement les productions laitières des animaux avec des fluctuations en fonction de la saison. L'hiver est la période la plus complexe, avec un déséquilibre au niveau de l'azote et un niveau énergétique limité de la majorité des rations. Par ailleurs, le prix des concentrés azotés en production biologique est un frein important à leur utilisation. Il n'est pas non plus possible d'autoproduire de concentré azoté (de type oléo-protéagineux riche en MAT) dans le contexte climatique de Trévarez (centre Bretagne humide et frais). La source azotée de la ration devra donc provenir essentiellement des récoltes d'herbe. Les essais antérieurs ont montré l'importance de faucher les ensilages d'herbe issus d'associations graminées-légumineuses à un stade précoce pour optimiser leur ingestibilité et leurs valeurs nutritives. Ils seront en hiver la base de la ration distribuée.

Toutefois, une ration 1/3 ensilage de maïs et 2/3 ensilage d'herbe, même précoce, reste limitée en apport de PDI et d'UFL : il est donc intéressant de tester l'effet d'un apport complémentaire d'un aliment azoté. Afin de ne pas acheter de tourteau de soja « bio » d'origine non métropolitaine, il a été retenu de tester l'effet d'un apport de bouchons de luzerne déshydratés AB cultivés nationalement ou régionalement.

L'objectif de l'essai qui s'est déroulé à la station expérimentale de Trévarez en Bretagne pendant l'hiver 2018-2019 était donc de **tester l'intérêt zootechnique d'un apport de 3 kg brut de bouchons de luzerne déshydratée sur la production laitière des vaches dans le cadre d'un régime alimentaire hivernal composé d'environ un tiers d'ensilage de maïs et deux tiers d'ensilage d'herbe de qualité en agriculture biologique, sans autre apport de correcteur azoté.**

Ensuite, à partir des résultats zootechniques, l'intérêt économique a été évalué dans deux situations rencontrées en Bretagne : achat ou production de la luzerne.

2. Matériel et Méthodes

2.1 Dispositif expérimental

L'essai a débuté le 28 novembre 2018 pour une durée de 13 semaines dont 2 semaines de pré-expérimentation et 2 semaines de post-expérimentation (figure 1).

Phases expérimentales	Pré-expé 2 semaines 28/11 au 11/12	Expérimentation 9 semaines 12/12 au 12/2	Post-expé 2 semaines 13/2 au 26/2
-----------------------	--	--	---

Figure 1 : structuration de l'expérimentation

L'essai a porté sur 2 lots de 20 vaches en lactation (primipares et multipares) réparties en blocs complets et équilibrés. Les primipares étaient de plusieurs types génétiques : Prim'Holstein pures ou croisées Prim'Holstein-Jersiaise et Prim'Holstein-Normande.

Les animaux étaient logés dans la même stabulation libre à logettes permettant la séparation en deux lots physiques via un système de barrières et portillons anti-retours. Ces 2 lots de vaches avaient donc accès à leur propre zone d'alimentation et de couchage durant toute la durée de l'essai. Pour la traite, les vaches des 2 lots avaient accès au même robot de traite monostalle Delaval. Une porte de tri en sortie de l'aire d'attente commune assure la séparation vers le bon lot physique « Témoin » ou « Expérimental ».

2.2 Matériel expérimental

2.2.1 Critères d'allotement des animaux

Les vaches en essai ont été allotées en fonction de leurs caractéristiques individuelles. Les blocs ont été constitués en fonction des critères suivants :

- Parité : 1, 2, 3 ou plus
- Stade de lactation
- Production : lait brut, TB (taux butyreux), TP (taux protéique), dans les 4 semaines précédant l'allotement
- Poids et état : dernière mesure effectuée
- Pour les primipares, le type génétique et l'âge au vêlage

Le schéma expérimental est donc constitué de deux lots en blocs équilibrés (témoin et expérimental). L'affectation des vaches de chaque bloc à un lot (témoin ou expérimental) a été réalisée de sorte que les 2 lots soient les plus proches possible au niveau des performances moyennes.

Les caractéristiques zootechniques des animaux mis en lots sont présentées dans le tableau suivant.

Tableau 1 : Caractéristiques zootechniques moyennes des deux lots au moment de l'allotement

	Lot témoin		Lot expérimental	
	Primipares	Multipares	Primipares	Multipares
Effectif	11	9	11	9
Rang Moyen de Lactation	1	2,9	1	2,8
Date de Vêlage (j)	28/07/2018	19/07/2018	09/08/2018	25/07/2018
Poids Vif (kg)	529	660	516	662
Lait Brut (kg/j)	14,4	21,1	14,5	21,2
TB (g/kg)	42,9	41,8	42,9	42,2
TP (g/kg)	30,5	31,7	30,4	32,0
Nombre de Prim'Holstein	6	9	4	9
Nombre de croisées	5	0	7	0

2.2.2 Vérification de l'allotement des animaux

Le stade de lactation moyen au démarrage de l'essai était de 4 mois. Le tableau ci-dessous montre des valeurs très proches entre les deux lots pour la production laitière et les taux en phase pré-expérimentale.

L'analyse des covariables n'a pas montré d'effet lot. Il n'y avait donc pas de différence de performance entre les animaux des lots témoin et expérimental en phase pré-expérimentale. Les lots sont donc équilibrés et les performances en phase expérimentale peuvent être analysées.

Tableau 3 : Moyenne brutes des deux lots pendant la phase pré-expérimentale

	Phase pré-expérimentale	
	Témoin	Expé
Lait Brut (kg/j)	15,66	15,75
TB (g/kg)	44,12	44,82
TP (g/kg)	30,17	30,29

2.2.3 Alimentation des animaux

Les fourrages

Les mêmes ensilages de maïs et d'herbe ont été distribués aux vaches des deux lots. Les 2 ensilages ont été récoltés en 2018. L'ensilage d'herbe (RGH-TV²) a été récolté en plusieurs coupes, toujours au stade précoce (intervalle entre les fauches de 4 à 5 semaines) pour permettre la meilleure qualité nutritive possible. Chaque nouvelle coupe recouvrait la précédente dans le silo pour constituer un silo sandwich, afin qu'il soit le plus homogène possible à la reprise.

Les concentrés

Le mélange céréalier grain, distribué au robot, était similaire entre les 2 lots et distribué en même quantité. Ce mélange céréalier a été produit sur la ferme et était composé de triticale, avoine, blé, pois, féverole.

Les bouchons de luzerne déshydratée distribués au lot expérimental durant la phase expérimentale étaient incorporés à la ration à l'auge.

Le minéral était mélangé à la ration distribuée à l'auge et le sel était mis à disposition des vaches à volonté sous forme de blocs à lécher.

Les rations

La composition de la ration des 2 lots était similaire durant les phases pré et post expérimentales. Pendant la phase expérimentale, les vaches du lot expérimental ont reçu 3 kg brut de luzerne déshydratée en plus mélangée de la ration de base (tableau 3).

Les vaches disposaient d'une ration semi-complète à l'auge, distribuée une fois par jour et repoussée. Les ensilages de maïs et d'herbe ainsi que la luzerne étaient mélangés avec les minéraux. La quantité d'ensilage de maïs était fixée à 5 kg MS / VL / jour pour les 2 lots. La quantité d'ensilage

² Ray Grass Hybride – Trèfle Violet

d'herbe était adaptée pour que les vaches de chaque lot aient toujours accès une ration à volonté (refus > 5 % de la ration distribuée). Les autres fourrages et concentrés étaient distribués en quantité fixe.

De plus, les vaches recevaient le mélange céréaliier dans le DAC du robot au moment de leur traite (0,5 kg par passage limité à 1 kg/jour).

Tableau 4 : Alimentation durant l'essai

Phases expérimentales	Pré-expérimentation 2 semaines 28/11 au 11/12		Expérimentation 9 semaines 12/12 au 12/2		Post-expérimentation 2 semaines 13/2 au 26/2	
	Témoin	Expéri- mental	Témoin	Expéri- mental	Témoin	Expéri- mental
Ensilage de maïs (kg MS)	5		5		5	
Ensilage d'herbe précoce (kg MS)	A volonté		A volonté		A volonté	
Bouchons de luzerne déshydratée (kg MB)	0		0	3	0	
Mélange céréaliier grain (kg MB)	0,9		0,9		0,9	
Minéral 6/19/8 (g)	120		120		120	
Sel	En libre-service		En libre-service		En libre-service	

2.3 Contrôles et analyses

2.3.1 Valeurs des aliments

Tous les fourrages et concentrés consommés pendant l'essai ont été récoltés en 2018.

Les prélèvements pour analyse ont été réalisés tout au long de l'hiver :

- ♦ Fourrages distribués et refus : 2 fois par mois
- ♦ Concentrés (mélange céréaliier et luzerne déshydratée): analyse à chaque livraison

Les valeurs nutritives des aliments consommés sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 5 : valeurs nutritives des aliments consommés

INRA 2007	% MS	UFL / kg MS	MAT (%)	PDIN g/kg MS	PDIE g/kg MS	UEL
Ensilage d'herbe (RGH-TV) conservé	36,0	0,78	12,8	74	64	1,09
Ensilage de maïs conservé	30,6	0,88	6,5	38,6	61,8	1,06
Luzerne bouchon	90,7	0,63	18,3	115,7	93,7	
Mélange céréaliier grain	84,8	1,09	11,2	87,3	105	

2.3.2 Les quantités d'aliments consommées

Les quantités brutes de chaque ingrédient de la ration ont été pesées chaque jour. La ration totale refusée par lot était également pesée 3 fois par semaine.

La pesée précise des quantités de luzerne et minéraux apportées s'est faite au seau sur balance de précision, puis les seaux étaient versés dans la remorque mélangeuse.

La quantité de céréales apportée par vache et par traite dans le DAC du robot est mesurée par celui-ci.

Chaque semaine, les matières sèches de chaque fourrage étaient déterminées pour connaître l'ingestion des animaux. La détermination de la matière sèche des refus était également réalisée à chaque pesée. Le pourcentage de matière sèche était déterminé grâce au passage d'un échantillon à l'étuve (48h à 80 °C).

2.3.3 La production laitière individuelle et la composition du lait

La quantité de lait brut est mesurée à chaque traite par le compteur à lait du robot de traite. Des prélèvements de lait individuel pour déterminer le TB, le TP et le taux de leucocytes du lait étaient effectués chaque semaine. Un prélèvement par traite au robot était réalisé, sur une période de 24 heures.

2.3.4 Poids vif - Etat d'engraissement

Les pesées ont été réalisées mensuellement ainsi que la notation de l'état corporel des animaux. L'état corporel des vaches laitières est toujours évalué par le même intervenant.

Tous les événements sanitaires et de reproduction étaient par ailleurs enregistrés.

2.4 Traitement des données

Dans le but de simplifier l'analyse de la production laitière, le nombre de traites par jour pouvant varier pour chaque vache et chaque jour, une somme du lait produit par jour a été réalisée. De même, pour le TB et le TP, où le nombre d'échantillons prélevé sur 24 heures peut varier entre les animaux en fonction de leur nombre de traites. Chaque valeur d'analyse a été pondérée de la quantité de lait produite au moment de la prise d'échantillon, pour arriver à une valeur de TB et TP par vache pour le jour des mesures.

Les données de production laitière, TB et TP ont été traitées grâce à des analyses de variance, au seuil $\alpha = 5\%$. Les critères pris en compte dans le modèle étaient les suivants : lot, saison de vêlage (liée au stade de lactation), parité, parité*lot, saison de vêlage*lot, saison de vêlage*parité, lot*saison de vêlage*parité. Les données ont été traitées avec le logiciel SAS®.

3. Résultats

3.1 Une ingestion plus élevée pour le lot expérimental

Durant la période expérimentale, les vaches du lot expérimental ont en moyenne ingéré plus que les vaches du lot témoin : + 3,4 kg MS/VL/jour. Une différence de 0,5 kg MS/VL/jour d'ingestion, en faveur du lot expérimental, ayant été constatée en période pré-expérimentale, une ingestion supplémentaire de 2,9 kg MS/VL/jour semble donc pouvoir être attribuée à l'effet du traitement en période expérimentale. En période post-expérimentale, les vaches du lot expérimental ont continué à ingérer plus que le lot témoin : + 1,9 kg MS/VL/jour, soit + 1,4 kg/VL/jour en prenant en compte la différence en pré-expérimentation. Il n'y aurait donc pas eu de phénomène de substitution entre les fourrages de la ration de base et la luzerne déshydratée apportée.

Tableau 6 : Evolution de l'ingestion des 2 lots des vaches durant l'essai

Ingestions en kg MSc ³ /VL/jour	Lot témoin			Lot expérimental		
	Pré-expé	Expé	Post-expé	Pré-expé	Expé	Post-expé
Ensilage de maïs	5,2	5,6	5,4	5,3	5,6	6,0
Ensilage d'herbe précoce	12,1	9,3	8,1	12,6	9,8	9,4
Luzerne déshydratée	0,0	0,0	0,0	0,0	2,74	0,0
CMV	0,13	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1
Mélange céréaliier	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7
Ingestion fourrages	17,3	14,9	13,5	17,8	15,4	15,4
Ingestion ration totale	18,2	15,8	14,4	18,7	19,2	16,3
Refus (%)	6,9	8,9	9,9	4,6	5,9	5,6

Les vaches du lot expérimental ont en moyenne ingéré plus d'énergie (+ 1,9 UFL / jour) et plus de PDI (+ 285 PDIE / jour). La ration témoin étant déficitaire en azote, le meilleur équilibre énergie/azote

³ MS corrigée des pertes par fermentation à l'étuve

de la ration expérimentale pourrait expliquer la stimulation de l'ingestion des vaches et l'absence d'encombrement des bouchons.

Tableau 7 : Apports alimentaires des rations expérimentales des 2 lots

Ration en phase expérimentale	Lot témoin	Lot expérimental
kg MS	15,8	19,2
UEL	16,4	18,1
UFL	13,0	15,1
UFL / kg MS	0,82	0,79
PDIN (g)	973	1326
PDIE (g)	1024	1309
PDIE (g/ kg MS)	64	69
PDIN (g/ kg MS)	61	69
PDIE / UFL (g)	79	87

3.2 Un effet sur les performances laitières

L'analyse du lait brut en phase expérimentale a montré un effet significatif du lot : + 1,87 kg/VL/jour pour le lot expérimental par rapport au lot témoin (p-value < 0,05). Un effet lot a aussi été constaté en phase post-expérimentale : + 1,25 kg/VL/jour pour le lot expérimental par rapport au lot témoin (p-value < 0,05).

Tableau 8 : Moyennes du lait brut ajustées de la parité

Lait brut (en kg)	Phase expérimentale	Phase post-expérimentale
Lot témoin	13,61	11,30
Lot expérimental	15,48	12,55
Ecart entre les lots E-T	1,87	1,25

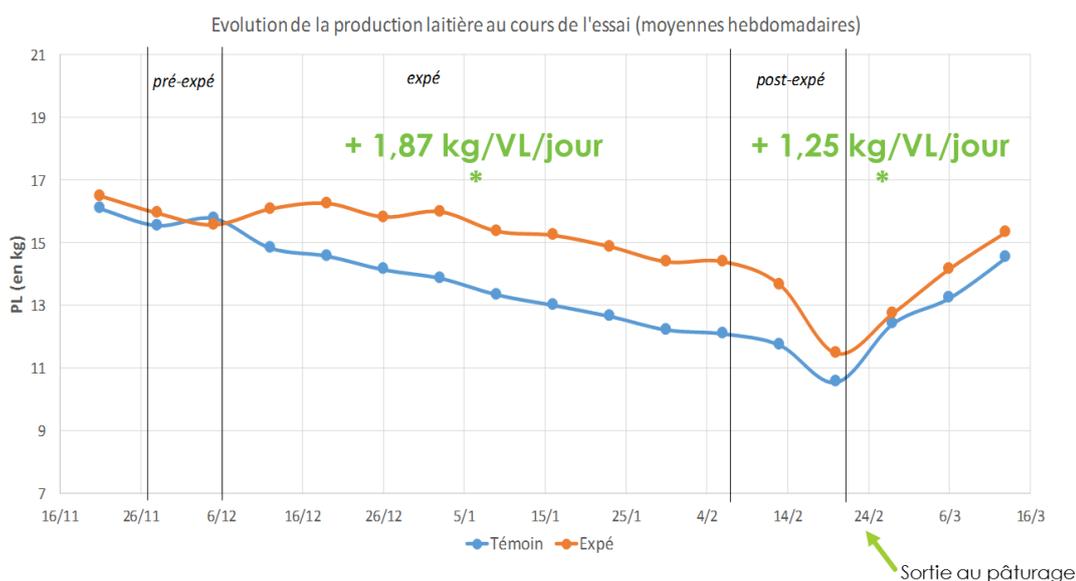


Figure 2 : Courbe de production laitière brute des 2 lots au cours de l'essai

L'analyse des taux butyriques et protéiques n'a pas montré d'effet lot statistiquement significatif au seuil $p=5\%$, que ce soit en phase expérimentale ou post-expérimentale. L'apport de 3 kg de bouchons de luzerne n'a donc pas d'effet sur le TB et le TP.

Tableau 9 : Moyennes TB et TP ajustées de la parité (en g/kg)

Période	TB		TP	
	Expérimentale	Post-expérimentale	Expérimentale	Post-expérimentale
Lot témoin	45,6	46,8	30,5	29,9
Lot expérimental	45,5	48,5	31,4	30,6
p-value	0,99	0,18	0,09	0,11

3.3 Une tendance à limiter la perte de poids vif à confirmer

Les animaux des 2 lots ont réagi différemment au cours de l'hiver. Pendant la période expérimentale, les animaux du lot expérimental ont eu un poids stable alors que les animaux du lot témoin ont vu leur poids diminuer (- 30 kg/VL). La pesée à la fin de la période de post-expérimentation a ensuite montré une perte de poids dans les 2 lots (-15 kg et - 20 kg).

Le nombre de données était cependant trop faible pour envisager une analyse statistique sur l'évolution du poids des animaux. Cette observation reste donc à confirmer.

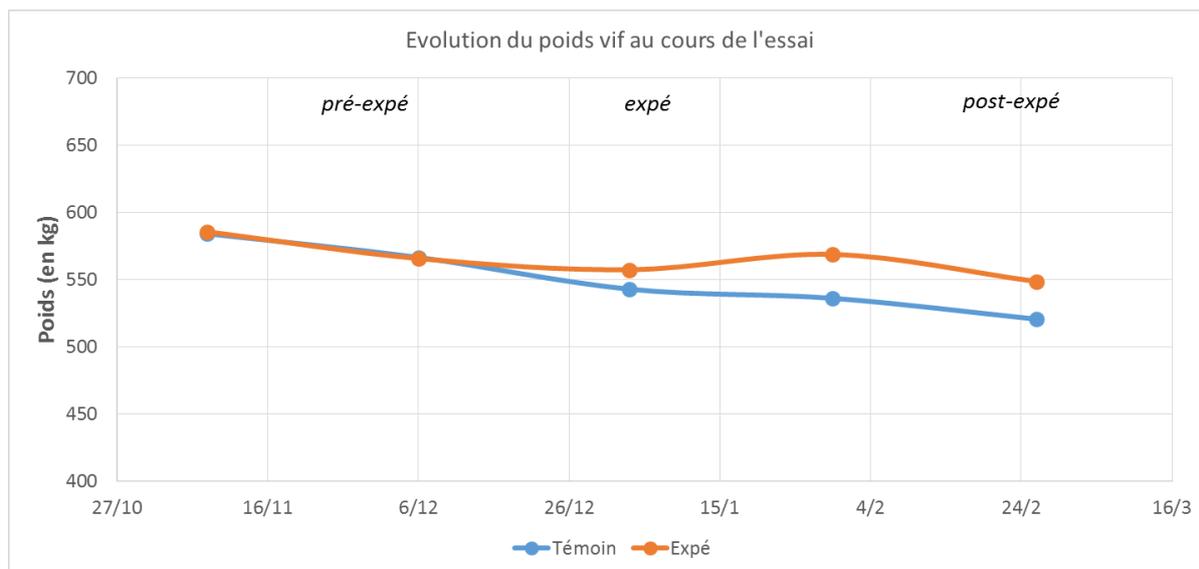


Figure 3 : Courbe moyenne de poids vif des 2 lots

Les notes d'état corporel réalisées mensuellement n'ont par contre pas mis en évidence de différence entre les lots.

Tableau 10 : Différence de NEC entre les 2 lots au cours de l'essai

NEC	Allottement	Pré-expé	Expé	Expé	Post-expé	Post-post expé
	08/11	08/12	07/01	01/02	25/02	19/03
Différence moyenne Expé - Témoin	0,1	0,1	-0,1	0,1	0,1	0

3.4 Calcul de marge sur coût alimentaire en situation d'achat de la luzerne

Pour évaluer l'intérêt économique d'apporter de la luzerne dans la ration hivernale des vaches laitières en bio, un calcul de marge sur coût alimentaire a été réalisé.

Celui-ci a pris en compte les résultats zootechniques dont l'effet était statistiquement significatif en période expérimentale et post-expérimentale. La moyenne ajustée des 2 lots était utilisée lorsqu'il n'y avait pas d'effet significatif.

Les coûts pris en compte correspondent aux coûts réels de la station de Trévarez. Une moyenne sur 3 ans a été réalisée pour les aliments produits. Pour la luzerne, le coût d'achat (livraison incluse) pendant l'hiver 2018/2019 a été appliqué : 304 € / tonne MB.

Tableaux 11 et 12 : Hypothèses économiques prises en compte dans les simulations

Coût des aliments produits à Trévarez (moyenne 3 ans) - €/tonne MS		Critères de paiement du lait (hiver 2018/2019)	
Ensilage de maïs	48	Prix de base lait (€/1 000l)	483
Ensilage d'herbe précoce	69	Plus value TP (€/g TP)	6,6
Mélange céréalier	275	Plus value TB (€/g TB)	2,6

Pour le calcul du produit lait, le prix de base du lait appliqué correspond à la moyenne des mois de décembre, janvier et février de l'hiver 2018/2019, pour un lait à 38 g/l de TB et 32 g/l de TP. Les plus ou moins-value sur les taux ont ensuite été prises en compte.

La simulation a été réalisée en considérant un troupeau de 75 VL avec 25 % de primipares, pendant 3 mois de rations hivernale.

Tableau 13 : Marge sur coût alimentaire dans le cas d'un achat de bouchons de luzerne déshydratée

Ecart lot expérimental moins lot témoin	Effet de l'apport de luzerne déshydratée	Arrière-effet
Chiffre d'affaires lait /VL/j	+ 0,9 €	+ 0,7 €
Coût alimentaire /VL/j	+ 1,0 €	+ 0,1 €
Marge sur coût alimentaire /VL/j	- 0,1 €	+ 0,6 €
Marge sur coût alimentaire avec 75 VL	- 340 € sur 3 mois	+ 606 € sur 2 semaines

Le calcul de marge sur coût alimentaire montre qu'en période expérimentale, malgré un produit lait supérieur, il ne compense pas l'augmentation de coût alimentaire lié à l'achat des bouchons de luzerne et à l'augmentation de l'ingestion. Par contre, en période post-expérimentale, l'augmentation du produit lait permet une marge positive pour les vaches ayant reçu de la luzerne précédemment. Au global, cela amène à une marge légèrement positive.

L'intérêt d'apporter des bouchons de luzerne dans la ration des vaches étant très dépendante du contexte de prix, une matrice de gain a été réalisée. Elle permet de déterminer en fonction du prix du lait et du prix d'achat de la luzerne déshydratée, la marge sur coût alimentaire permise. Ainsi, en fonction de la situation de prix, l'éleveur peut déterminer s'il est pertinent économiquement ou non qu'il réalise un achat de bouchons de luzerne dans le cadre de ce type de ration.

Tableau 14 : Marge sur coût alimentaire pour 75 VL et 3 mois d'utilisation en fonction du prix du lait et du prix d'achat de la luzerne

Prix de base du lait (€/1000 l)	Coût de la luzerne déshydratée (€/t brute)					
	230	245	265	280	300	320
350	-399	-774	-1149	-1527	-1902	-2277
400	225	-150	-528	-903	-1281	-1656
450	846	471	96	-282	-657	-1032
500	1470	1095	717	342	-33	-411
550	2091	1716	1341	963	588	213

3.5 Simulation économique lors de la production de luzerne sur l'exploitation

Une évaluation économique a aussi été réalisée dans le cadre d'un élevage qui implanterait de la luzerne sur ses terres et la ferait déshydrater pour une utilisation par ses vaches en hiver. La surface de luzerne vient dans cette étude à la place d'une production de mélange céréalier destinée à la vente. L'éleveur plante la luzerne puis fait appel à l'entreprise de déshydratation pour les travaux de récolte de celle-ci.

Tableau 15 : Coût d'implantation de la luzerne pris en compte dans la simulation économique

Coût de culture de la luzerne	Pour une implantation sur une durée de 3 ans (€/ha)
Semences	185
Labour	70
Semis	40
Rouleau packer	10
Desherbage mécanique	30
Fertilisation (compost + chaux, intrants + mécanisation)	90
Total	425 soit 142 € par ha et par an

Les coûts d'implantation de la luzerne ont été répartis sur les 3 années théoriques d'exploitation. La prestation de déshydratation de la luzerne a été prise en compte à hauteur de 154 €/t qui correspond au coût pratiqué par Deshyouest. Cette prestation inclus : fauche, andainage, ensilage, transport et retour sur l'exploitation.

Tableau 16 : Marge brute pour 1 ha de mélange céréalier grain produit pour la vente prise en compte dans la simulation économique

Marge brute pour 1 ha de mélange céréalier grain	€ / ha
Produit grains (33 quintaux/ha à 290 € la tonne)	960
Produit paille (3 t/ha à 116 €/t)	348
Intrants dont chaux et semences	- 139
Implantation (fumier, labour, semis)	- 135
Désherbage mécanique	- 50
Récolte	- 180
Marge	804

Pour être en mesure de distribuer 3 kg brut par jour de bouchon de luzerne à 75 VL pendant les 3 mois d'hiver, l'exploitation devra mettre en place une surface de 1,8 ha. En effet, le rendement moyen pris en compte dans l'étude est de 11,5 t/ha, qui correspond au rendement moyen constaté par Deshyouest dans les exploitations adhérentes.

Pour être au plus près de la réalité d'une exploitation, les différentes possibilités de primes PAC ont été considérées. En effet, plusieurs types de primes PAC peuvent être mises en place lors de l'implantation de luzerne actuellement : aides à la déshydratation ou aide aux légumineuses fourragères pures. De ce fait, deux situations ont été simulées : un cas avec les primes minimales et un autre avec les primes maximales.

Dans les 2 cas, dans le contexte de prix de l'hiver 2018/2019, l'éleveur a intérêt, s'il le peut à produire sur ses terres la luzerne déshydratée consommée par ses vaches.

A niveau de primes PAC minimal, le prix du lait devra rester au-dessus de 350 € / 1000 l pour qu'il soit pertinent de produire de la luzerne pour l'incorporer dans la ration des VL. Si les primes venaient à disparaître, le prix du lait devra être au-dessus de 370 € / 1000 l pour que cela soit rentable.

Cette possibilité est intéressante dans le contexte économique actuel, mais seuls les éleveurs présents dans les zones couvertes par des usines de déshydratation peuvent y prétendre, ce qui ne concerne pas la majorité d'entre eux.

Tableau 17 : Evaluation économique de la production de luzerne bio déshydratée sur une exploitation à la place d'un mélange céréalier grain vendu, dans un cadre de primes PAC maximales

Charges culture luzerne (3 ans)	- 142	€/ha	x	1,8 ha	=	- 254 €
Prestation deshy	- 154	€/t	x	20,6 t	=	- 3 170 €
Primes : aide deshy ou aide leg. fourragère pure	+ 282	€/ha	x	1,8 ha	=	+ 505 €
Prime maintien PT à base de lég. (300 €/ha si conv. AB)	+ 160	€/ha	x	1,8 ha	=	+ 286 €
Marge mélange céréalier en moins	- 804	€/ha	x	1,8 ha	=	- 1 439 €
Prime maintien AB culture annuelle (300 €/ha si conv. AB)	- 160	€/ha	x	1,8 ha	=	- 286 €
Solde luzerne en remplacement de céréales, pour la surface nécessaire					=	- 4 358 €
Produit lait en plus avec la luzerne	+ 0,9	€/j/VL	x	75 VL x 92 j	=	+ 6 314 €
Bilan pour 3 mois d'utilisation avec 75 VL recevant 3 kg de luzerne deshy par jour					=	+ 1 955 €

Tableau 18 : Evaluation économique de la production de luzerne bio déshydratée sur une exploitation à la place d'un mélange céréalier grain vendu, dans un cadre de primes PAC minimales

Charges culture luzerne (3 ans)	- 142	€/ha	x	1,8 ha	=	- 254 €
Prestation deshy	- 154	€/t	x	20,6 t	=	- 3 170 €
Primes : aide deshy ou aide leg. fourragère pure	+ 112	€/ha	x	1,8 ha	=	+ 201€
Prime maintien PT à base de lég. (300 €/ha si conv. AB)	+ 160	€/ha	x	1,8 ha	=	+ 286 €
Marge mélange céréalier en moins	- 804	€/ha	x	1,8 ha	=	- 1 439 €
Prime maintien AB culture annuelle (300 €/ha si conv. AB)	- 160	€/ha	x	1,8 ha	=	- 286 €
Solde luzerne en remplacement de céréales, pour la surface nécessaire					=	- 4 663 €
Produit lait en plus avec la luzerne	+ 0,9	€/j/VL	x	75 VL x 92 j	=	+ 6 314 €
Bilan pour 3 mois d'utilisation avec 75 VL recevant 3 kg de luzerne deshy par jour					=	+ 1 651 €

4. Conclusion

L'essai conduit sur le troupeau en agriculture biologique de la ferme expérimentale de Trévarez avait pour but d'évaluer l'effet d'un apport de bouchons de luzerne déshydratée à 18 % de MAT dans la ration hivernale des vaches laitières.

L'intégration de 3 kg brut de bouchons de luzerne déshydratée dans une ration 1/3 ensilage de maïs et 2/3 ensilage d'herbe précoce, permet une amélioration de la concentration en azote de la ration qui en est déficitaire. Les bouchons ne se sont pas substitués à la ration de base et ont été ingérés en plus par les vaches. Cette ration a permis aux animaux de produire plus de lait (+ 1,9 kg / jour en moyenne), mais aucun effet sur les taux n'a été mis en évidence. Un arrière-effet a aussi été constaté. Après l'arrêt de l'apport de luzerne déshydratée, les vaches ont continué à ingérer plus et on produit plus de lait (+ 1,3 kg / jour).

Les vaches ayant reçu de la luzerne dans leur ration ont perdu moins de poids durant l'hiver mais ce résultat resterait à confirmer avec un plus grand nombre de mesures et une analyse statistique.

Dans ces conditions, l'intérêt pour l'éleveur d'acheter des bouchons de luzerne déshydratée dépend du prix d'achat de ceux-ci et du prix de vente du lait. Dans le contexte de prix du lait actuel, la tonne de bouchon de luzerne devra être achetée à moins de 300 €.

Par contre, lorsque la luzerne peut être implantée sur l'exploitation et la prestation de déshydratation réalisée, dans le contexte de prix du lait et de primes PAC actuel, l'opération est toujours rentable. Mais elle est limitée géographiquement aux zones couvertes par des usines de déshydratation.

L'utilisation de bouchons de luzerne dans la ration des vaches laitières en hiver est donc à raisonner en fonction des possibilités de chaque exploitation et du contexte de prix du moment.

L'analyse des données brutes semblait montrer une tendance à l'augmentation du TP grâce aux bouchons de luzerne, qui n'a pas été vérifiée par l'analyse statistique. Le manque de puissance de l'essai pourrait l'expliquer. Il serait donc intéressant de répéter l'essai, ce qui donnerait plus de robustesse aux résultats et permettrait peut-être de mettre en évidence un effet de l'apport de bouchons de luzerne sur le TP et le poids des vaches. Un effet démontré sur le TP permettrait un meilleur prix du lait, ce qui augmenterait la marge sur coût alimentaire de la ration avec les bouchons de luzerne.

Il pourrait être intéressant de tester l'apport d'un concentré énergétique en plus dans la ration pour compenser la plus faible teneur en énergie des bouchons de luzerne à 18 % de MAT (0,63 UFL/kg MS). Une autre possibilité serait de tester la même ration avec des bouchons de luzerne à 21 % de MAT qui ont aussi une meilleure valeur énergétique, mais qui sont peu disponibles sur le marché.

Annexes

Annexe 1 : protocole de l'essai

INSTITUT DE L'ELEVAGE

CA de BRETAGNE

PROTOCOLE D'ESSAI – S3

" Effets de l'apport de 3 kg de bouchons de luzerne déshydratés sur l'ingestion de ration hivernale et la production de vaches laitières dans un système agrobiologique "

Essai conduit à la ferme expérimentale de Trévarez, 2018/2019

I - Exposé des motifs

Depuis mai 2015, la ferme expérimentale de Trévarez produit du lait selon le cahier des charges de l'agriculture biologique sur son système nommé s3. Ceci impacte la conduite du troupeau et ses performances, directement liées à l'alimentation disponible produite sur l'exploitation. La production du maximum de lait à partir des aliments produits par le système (fourrages et céréales) est la priorité pour atteindre un optimum technique et économique. Cet objectif nécessite d'optimiser la qualité et la quantité de fourrages offerts notamment en hiver.

En élevage laitier biologique, le principal challenge technique et économique est d'assurer l'autonomie alimentaire du troupeau. Le pâturage, qui permet l'apport d'une ration équilibrée aux animaux, est la première voie pour y arriver. De plus il est nécessaire d'assurer des rations hivernales de qualité avec un coût de production maîtrisé. A Trévarez, la ration hivernale est composée d'une base d'ensilage de maïs et complétée d'ensilage d'herbe. Les vaches peuvent aussi recevoir, selon les récoltes, du maïs grain et de l'orge autoproduits. La part de maïs est limitée à 5 kg MS/VL/j afin de conserver une cohérence agronomique au niveau des rotations et de la gestion de cette culture en bio.

La qualité des fourrages et céréales récoltés sur l'exploitation peut être variable en fonction des conditions climatiques de l'année et impacte directement les productions laitières des animaux avec des fluctuations en fonction de la saison. L'hiver est la période la plus complexe, avec un déséquilibre au niveau de l'azote et un niveau énergétique limité par la qualité des ensilages d'herbe récoltés.

Cette situation est fréquemment rencontrée dans les élevages en agrobiologie. Par ailleurs, le prix des concentrés azotés en production biologique est un frein important à leur utilisation. Il n'est pas non plus possible d'autoproduire de concentré azoté (de type oléo-protéagineux riche en MAT) dans le contexte climatique de Trévarez. La source azotée de la ration devra donc provenir essentiellement des récoltes d'herbe à base de RGH et Trèfle Violet (RGH-TV). Les essais antérieurs ont montré l'importance de faucher les ensilages d'herbe RGH TV à un stage précoce pour optimiser leur ingestibilité et leurs valeurs nutritives. Ils seront en hiver la base de la ration distribuée.

Toutefois, une ration 1/3 EM et 2/3 ensilage d'herbe, même précoce, reste limitée en apport de PDI et d'UFL : il est donc intéressant de tester l'effet d'un apport complémentaire d'un aliment azoté et correctement pourvu en énergie.

Afin de ne pas acheter de soja « bio » d'origine non métropolitaine, et compte-tenu de la faible disponibilité des autres sources de graines protéagineuses ou d'oléagineux bio métropolitains, il a été retenu de tester **l'effet d'un apport de bouchons de luzerne déshydratés bio cultivés régionalement.**

II. Questions posées

- Quelles sont les conséquences de l'introduction, sur une ration hivernale 2/3 EH-1/3 EM, de 3 kg de luzerne déshydratée sur l'ingestion des vaches et leur production laitière (lait, taux, urée ?)
- L'introduction de luzerne déshydratée à raison de 3 kg/VL/j améliore-t-elle l'équilibre énergie-azote de la ration ?
- Quels en sont les impacts économiques (coût alimentaire et marge sur coût alimentaire) ? Diffèrent-ils selon l'origine de la luzerne (autoproduite ou achetée) ?

III. Matériel et méthodes

1- Dispositif expérimental de l'essai hivernal

Essai analytique sur deux lots de vaches laitières pendant 3 mois (décembre à février) et éventuellement répétable sur deux années.

Les deux lots recevront en hiver la même ration de base constituée des mêmes ensilages de maïs et d'herbe fauchée précocement.

Le lot Témoin (lot T) ne recevra en complément à l'auge, aucun autre concentré.

Le lot Expérimental (lot E) recevra, quant à lui, un supplément de **3 kg bruts de bouchons de luzerne déshydratée par VL et par jour**, au sein de sa ration mixte EM-EH à l'auge.

L'expérimentation se déroulera en trois phases :

- Une pré-expérimentation de 15 jours sur régime fourrager « 5 kg MS EM- 10 g MS d'ensilage d'herbe ».
- Une phase d'expérimentation de 8 semaines en deux lots physiques séparés, lot T et lot E, recevant chacun soit la ration T, soit la ration E (voir plus bas) ;
- Puis une phase post-expérimentale de 15 jours sur régime commun EM-EH comme en pré-expérimentation

Pendant ces trois phases, les animaux resteront en bâtiment sans accès au pâturage.

Pour 2018/2019, les dates retenues sont les suivantes :

<i>phase</i>	
Pré-expérimentation	28/11 au 11/12
Expérimentation	12/12 au 5/2/2019
Post-expérimentation	6/2 au 20/2

2- Logement et traite

Les animaux en essai seront logés dans la même stabulation libre à logettes permettant la séparation en deux lots physiques via un système de barrières et portillons anti-retours.

Pour la traite, les vaches des deux lots ont accès au même robot de traite monostalle Delaval. Une porte de tri en sortie de l'aire d'attente commune assure la re-séparation vers le bon lot physique « Témoin » ou « Expérimental ». Les vaches reçoivent l'orge dans le DAC du robot.

Le robot de traite n'est pas saturé (environ 55 VL traites). Les autorisations de traite sont fixées en prenant en compte :

- La volonté d'éviter des fréquences de traite élevées (au-delà de 2.5) pouvant entraîner un amaigrissement des animaux ;
- La recherche d'acclimatation des animaux au robot en début de lactation (primipares en particulier) et la gestion de la hiérarchie au sein du troupeau ;
- La volonté d'éviter un niveau de production par traite trop faible (moins de 8 kg) facteur de risque pour la lipolyse (surtout sur régime EH).

Le compromis mis en place est le suivant :

Stade	Vêlage -60j de lactation	Vêlage + 60 j à 120 j avant revêlage	120 j avant vêlage
Paramètres	10 h ou 10 kg	10 h ou 9 kg	12h ou 12 kg
objectifs	Limiter pertes état en DL en vue reproduction à venir	Recherche production sur vaches déjà mises à reproduction	Reprise état en gardant intervalle traite <16h

Cas particulier de vaches à comptages cellulaires élevés en fin de lactation : repasser à « 10h ou 9 kg » pour augmenter permissions de traites et réduire l'intervalle entre traites.

3- Les animaux en essai

L'essai conduit en blocs complets équilibrés. Les blocs seront hiérarchisés par parité (Primipares / Multipares).

Pour 2018/2019, 40 VL du lot S3 réparties en deux lots physiques, le lot Témoin (lot T) et le lot Expérimental (lot E), seront en essai. Chaque lot sera constitué de 11 primipares et 9 multipares.

La mise en lots sera réalisée en prenant en compte :

- date de vêlage (période)
- âge au 1^o vêlage pour les primipares
- parité : 1, 2, 3 et plus
- production : LB, TB, TP, dans les 4 semaines précédant l'allotement
- poids et état : dernière mesure effectuée ;
- pour les primipares, le type génétique (voir si pas déjà pris en compte via PL, taux ou date vêlage)

L'allotement retenu figure en Annexe 1.

4- L'alimentation

Le régime fourrager est basé sur les récoltes d'herbe effectuées en ensilage précoce, qui viennent compléter une base d'ensilage de maïs fixe de 5 kg de MS/VL/j. L'ensilage d'herbe est le fourrage offert à volonté et donc consommé en quantité variable.

L'objectif zootechnique serait d'atteindre dans le lot Expérimental un niveau de ration totale de 95 g PDIE/UFL

Pour 2018/2019, les rations comparées seront les suivantes :

	Lot Témoin	Lot Expérimental	Mode d'apport
Ensilage d'herbe	offert à volonté (repère : 10 kg MS)		Ration semi complète mélangée à l'auge
Ensilage de maïs	5 kg MS		
Luzerne déshy	0	3 kg bruts	
Minéral	120 g de 6/19/8		
Orge	1 kg brut		Robot
Sel	En libre-service		Blocs à lécher

Tous les aliments et compléments apportés sont compatibles avec le cahier des charges de l'AB.

Caractéristique de la luzerne déshydratée offerte :

Il s'agit de bouchons de luzerne déshydratée d'origine Bretagne, produits en année de conversion C2, et annoncés avec 20% de MAT par kg MS (soit valeurs nutritives repères INRA 2007) : 0.69 UFL, 119 g PDIN et 99 g PDIE par kg brut. Elle sera fournie par Deshyouest, livrée par volume de 8 t et stockée en vrac.

La pesée précise des quantités apportées se fera en seau sur balance de précision, puis les seaux seront versés dans la remorque mélangeuse.

5- Conduite animale

Gestion de la reproduction

2 périodes de vêlage : 01/09 au 30/11 et 01/03 au 31/05

2 périodes d'IA : 25/11 au 28/02 et 25/05 au 31/07

Santé globale du troupeau

Avant le démarrage de l'essai, un diagnostic global (état / rumination/ santé) sera réalisé à l'aide de la méthode DiagAlim (cf annexe 2) afin d'évaluer la présence d'éventuels troubles métaboliques (acétonémie notamment) et mettre en place des mesures de correction ou prévention.

De plus, un diagnostic « boîteries ⁴ » et un diagnostic « remplissage de rumen ⁵ » seront réalisés début décembre avant essai, puis 1 fois par semaine en cours d'essai en janvier et février.

IV- Mesures et analyses, gestion des données

1- Mesures réalisées

♦ ration de base à l'auge :

- pesée des quantités distribuées tous les jours et des refus 3 fois par semaine ;
- détermination de la MS des ensilages distribués 1 fois par semaine (étuve 48h à 80°C);
- détermination de la MS des refus lors de leur pesée ;

♦ concentrés et minéraux :

- mesure et enregistrement des quantités distribuées et refusées ;
- vérification régulière du DAC du robot.

♦ production laitière :

- enregistrement de la production laitière journalière (compteur à lait du robot) avec détermination des taux et des comptages cellulaires une fois par semaine.

♦ poids et état des animaux :

- poids et état évalués mi-novembre, en deuxième semaine de pré-expérimentation puis une fois par mois, plus une pesée/notation d'état en période post-expérimentale ;
- pesée et note d'état le jour de la réforme si elle intervient en cours d'essai.

4 Pages 15 à 18 et page 90 du document ci-dessous :

<http://inra.dam.front.pad.brainsonic.com/ressources/afile/229471-eedc5-resource-guide-boiteries.html>

⁵ Grille page 107 du livre : « l'observation du troupeau bovin : voir, interpréter, agir

Auteurs : Joop Lensink et Hélène Lerustre - Editions France agricole, chapitre : « les indicateurs de la conduite alimentaire »

♦ Evénements sanitaires et de reproduction :

- tous les événements sanitaires (symptômes, maladies, traitements) et de reproduction seront enregistrés.

2- Analyses réalisées

♦ Lait : détermination des taux (TB et TP), de l'urée du lait et des comptages cellulaires une fois par semaine.

♦ Aliments :

- Analyse de conservation pour l'ensilage de maïs et l'ensilage d'herbe : 1 fois avant essai : pH, N-NH₃, N sol, C2, C3, C4, alcools (estimation des produits de fermentation) ; recherche des spores butyriques.
- Au silo : suivi de la qualité de la conservation à l'ouverture (observations des moisissures).

♦ Fourrages distribués: **2 fois par mois**

- analyse fourragère : MS, MM, MAT, CB, amidon (maïs), P, Ca, K, digestibilité enzymatique ;

- refus : MS, MM, CB, MAT du mélange restant 1 fois tous les 15 jours.

♦ Concentrés (orge et luzerne déshydratée): **Analyse à chaque livraison** : MS, MM, MAT, CB, MG, Ca, P, K, N dégradable (méthode Aufrère) sauf pour les céréales.

3- Stockage et traitement des données :

Les données de production laitière sont gérées via le logiciel Delpro du robot Delaval. Les autres données recueillies seront stockées sur des tableurs Excel complémentaires spécifiques.

Les traitements statistiques seront réalisés à l'aide du logiciel SAS / Windows, en collaboration avec le service Data'Stat de l'Institut de l'Elevage.

Annexe 1 : Animaux en essai (2018/19)

Lot témoin Saint Goazec			Lot expé Chateauneuf		
Numéro	Race	Parité	Numéro	Race	Parité
176	P	1	184	P	1
168	P	1	211	P	1
180	P	1	201	PM	1
171	P	1	181	P	1
243	PN	1	245	PN	1
194	P	1	220	P	1
234	PJ	1	244	PJ	1
229	PJ	1	231	PJ	1
232	PJ	1	233	PJ	1
215	P	1	242	PJ	1
258	PN	1	246	PN	1
4	P	4	67	P	3
51	P	3	138	P	2
121	P	2	103	P	3
80	P	3	102	P	3
120	P	3	75	P	3
160	P	2	79	P	3
101	P	3	84	P	3
36	P	4	105	P	3
122	P	3	154	P	2

Localisations :

vers St Goazec

vers Châteauneuf du F.

Lot T

Lot E

Annexe 2 : Diagnostic d'alimentation

La réalisation de ce diagnostic d'alimentation s'avère nécessaire dès lors que l'on veut repérer les causes potentielles d'un dysfonctionnement au niveau des performances du troupeau : résultats laitiers inférieurs à ceux attendus ou conditions et statut sanitaires insatisfaisants.

Lien vers la présentation et le mode d'emploi :

http://idele.fr/fileadmin/medias/Documents/DIAG_ALIM_MODE_EMPLOI.pdf

Lien vers le document d'enquête :

http://idele.fr/fileadmin/medias/Documents/DIAG_ALIM_QUESTIONNAIRE.pdf

Pour le diagnostic de rumination, la recommandation est de noter entre 20 et 30% du troupeau en fonction de la taille de celui-ci. L'observation doit être faite dans les 2-3h qui suivent la distribution à l'aube quand les animaux sont calmes, au repos.

On considère qu'il doit y avoir 60 coups de mâchoire par remontée de bol alimentaire.

COLLECTION MÉTHODES ET OUTILS

DIAG'ALIM, le diagnostic d'alimentation

Mode d'emploi

Les objectifs de "DIAG'ALIM"
 La réalisation de ce diagnostic d'alimentation s'avère nécessaire dès lors que l'on veut repérer les causes potentielles d'un dysfonctionnement au niveau des performances du troupeau : résultats laitiers inférieurs à ceux attendus ou conditions et statut sanitaires insatisfaisants.
 Le diagnostic se déroule en deux temps :
 - **Étape 1 :** l'éleveur est questionné sur ses pratiques d'alimentation. Il s'agit de repérer les causes potentielles du dysfonctionnement constaté puis de bien analyser l'impact des pratiques déclarées sur le fonctionnement collectif (et non de détecter les pathologies individuelles et d'expliquer leurs causes).
 - **Étape 2 :** aux contre-performances déclarées par l'éleveur, l'auditeur propose des solutions hiérarchisées. L'éleveur choisira alors de les mettre en œuvre ou non.
La méthode
 Le diagnostic DIAG'ALIM repose sur la comparaison entre les prévisions laitières et les performances réellement enregistrées (lait et taux) d'une part, et la comparaison entre les recommandations en terme de pratiques d'élevage (d'alimentation notamment) et les pratiques réellement mises en place par l'éleveur d'autre part.
 Toutes ces données sont collectées, auprès de l'éleveur, par le biais d'un questionnaire, au cours d'un « tour d'élevage » et d'une enquête centrée sur la conduite alimentaire du troupeau et tous les facteurs d'élevage pouvant affecter les performances des animaux.
 Le « tour d'élevage » doit emmener l'auditeur, accompagné de l'éleveur, du grenier (ou de silo) à l'aube pour prendre en compte l'ensemble des pratiques qui peuvent favoriser ou pénaliser la production laitière et affecter le métabolisme de l'animal.
 Le diagnostic ne s'effectue pas sur une ou deux observations, mais sur un ensemble de signaux permettant de retracer une cause probable au dysfonctionnement et de proposer des solutions pour y remédier.
 Il doit être réalisé par un technicien d'élevage expérimenté, capable de compiler les informations collectées, de procéder à leur analyse dans l'objectif de répondre au problème rencontré, et enfin de proposer des ajustements et/ou des compléments aux pratiques d'élevage mises en œuvre par l'éleveur.

COLLECTION MÉTHODES ET OUTILS

DIAGNOSTIC ALIMENTATION en élevage laitier : DIAGALIM

Questionnaire

Le questionnaire pour réaliser le « tour de ferme »
 Le technicien réalisant le diagnostic dispose du questionnaire proposé ci-après qui lui permet de noter rapidement les observations effectuées et de qualifier les pratiques de l'éleveur comme « satisfaisantes » ou « non satisfaisantes ». Le tour d'élevage lui permet également de capter d'autres informations non directement liées à l'alimentation et qui ne sont pas abordées dans le questionnaire. Il mémorise ainsi son avis sur les différents points de la conduite alimentaire du troupeau et peut ensuite plus facilement hiérarchiser les solutions à proposer à l'éleveur. Parmi les solutions proposées, seules celles validées par l'éleveur sont finalement retenues en conclusion du diagnostic.
 Ce document, daté et signé, sera conservé dans l'élevage. Ceci permettra de faire le point avec l'éleveur quelque temps plus tard, de constater l'évolution des pratiques d'élevage et de poursuivre ou compléter l'action initiée lors du premier diagnostic. Par ailleurs, d'autres intervenants dans l'élevage peuvent prendre connaissance du document initial, et s'y référer pour compléter leur conseil.
 Cet outil est utilisable dans tout élevage laitier, adhérent ou non au contrôle de performances. Le temps nécessaire pour réaliser cet audit (visite « diagnostic et conseils ») est compris entre 2 à 3 heures selon la taille de l'élevage et la complexité du problème rencontré.
Documents et outils d'aide à la décision
 Lors du tour de ferme, le technicien pourra avoir besoin des documents et outils suivants :

- Grilles de notation de l'état d'engraissement des vaches pleines. Institut de l'Élevage, INED, 1994 : 31 p. et Annexes 2 ;
- Grilles de notation de l'état d'engraissement des vaches mottées. Institut de l'Élevage, BEVIFRANC, 1989 : 27 p. ;
- Grilles de notation de l'état d'engraissement des vaches normandes. Chambres d'Agriculture de Normandie, Institut de l'Élevage, FEOGA, 1995 : 28 p. ;
- Éleveurs, Analysez l'état de propreté de vos animaux. Interbev et Institut de l'Élevage, 2006 : 6 p. ;
- Guide pratique de l'alimentation du troupeau bovin laitier. Institut de l'Élevage, 2010.
- Acteur en élevage laitier - Alimentation à l'herbe. Chambres d'Agriculture de Bretagne, Pôle Herbivores, mars 2010 : 12 p. ;
- un tamis secoueur (pour mesurer la taille des particules de

L'exploitation

Éleveur : Commune : Notes :	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2" style="text-align: left; padding: 2px;">Situation actuelle</th> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Effectif vaches laitières :</td> <td style="padding: 2px;">1</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Rendement :</td> <td style="padding: 2px;">kg ou l/VA/an</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Niveau de production :</td> <td style="padding: 2px;">kg ou l/VA/an</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">TB :</td> <td style="padding: 2px;">g/kg ou /l</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">TP :</td> <td style="padding: 2px;">g/kg ou /l</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Concentrés :</td> <td style="padding: 2px;">kg/VA/an</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Alai/ve complémentaire :</td> <td style="padding: 2px;"></td> </tr> </table>	Situation actuelle		Effectif vaches laitières :	1	Rendement :	kg ou l/VA/an	Niveau de production :	kg ou l/VA/an	TB :	g/kg ou /l	TP :	g/kg ou /l	Concentrés :	kg/VA/an	Alai/ve complémentaire :	
Situation actuelle																	
Effectif vaches laitières :	1																
Rendement :	kg ou l/VA/an																
Niveau de production :	kg ou l/VA/an																
TB :	g/kg ou /l																
TP :	g/kg ou /l																
Concentrés :	kg/VA/an																
Alai/ve complémentaire :																	

Objectifs prioritaires Niveau de production Taux TB TP Travail Maitrise des charges Vente de génétique	Contraintes Parcelle/aire Sous-réalisation du quota Bâtiment Travail	Problèmes particuliers Reproduction Qualité du lait Santé
--	---	---

Objectif principal	Contraintes principales	Détails
--	---	---

Autres intervenants marquants sur l'élevage :

INSTITUT DE L'ÉLEVAGE - DIAGNOSTIC ALIMENTATION DU ÉLEVAGE LAITIERS 1

INSTITUT DE L'ÉLEVAGE - DIAGNOSTIC ALIMENTATION DU ÉLEVAGE LAITIERS 1

Annexe 2 : résultats du traitement statistique réalisé par Datastat

Toutes analyses au seuil $\alpha=5\%$

Analyse des covariables

Analyses de variance. Modèle : covlb = par lot sv par*lot sv*lot sv*par lot*sv*par

Cov LB : effets période de vêlage, parité et interaction période de vêlage X parité

Les différences significatives (proba ajustée de la multiplicité des tests, selon la méthode de Tukey-Kramer) sont entre :

- Primipares et multipares pour les vêlages d'automne
- Vêlages d'automne et vêlages de printemps pour les multipares
- Vêlages d'automne des multipares et vêlages de printemps des primipares (intérêt zoot de cette comparaison ?).

Cov TB : aucun facteur significatif

Cov TP : effet de la période de vêlage.

Donc pas d'effet lot sur les covariables, lots non statistiquement différents pour les 3 variables.

Résultats des analyses de variance (GLM)

Modèle : LBexpé = par lot sv par*lot sv*lot sv*par lot*sv*par covlb

En période expérimentale :

Effet Lot significatif sur le LB avec un écart Luz Témoin de +1.87 kg/vl/j

Interaction significative saison de vêlage*parité (ne pas commenter effets simples)

Pas d'effet significatif du « lot » sur les taux.

TB : aucun effet significatif.

TP : pas d'effet lot, effet significatif de la SV et de l'interaction **lot*sv*parité**

Mais sur la base des probabilités ajustées de la multiplicité des tests, aucune des différences 2 à 2 ne s'avère significative.

En période post-expérimentale :

Effet Lot significatif sur le LB avec un écart Luz- Témoin de +1.25 kg/j kg/vl/j

Au seuil alpha = 5%, on observe :

- un effet de l'alimentation (lot) : arrière effet
- un effet de la parité
- un effet de l'interaction période de vêlage X parité (on ne commente pas les effets simples correspondants)
 - différence entre primipares et multipares pour les vêlages d'automne
 - différence entre primipares et multipares pour les vêlages de printemps
 - différence entre vêlage d'automne et vêlage de printemps chez les multipares

TB : aucun effet significatif.

TP : effet sv et interaction sv*lot*parité

Au seuil alpha = 5%, on observe :

- un effet de la période de vêlage
- un effet de l'interaction lot X période de vêlage X parité (on ne commente pas les effets simples correspondants)
 - différence entre vêlages d'automne des multipares du lot luzerne et vêlages de printemps des multipares du lot luzerne
 - différence entre vêlages de printemps des multipares du lot luzerne et vêlages d'automne des multipares du lot témoin

Période expérimentale (LB en kg, taux en g/kg)

Effets >5%

	ETR	lot	parité	Saison vêlage	lot*par	Lot*sv	sv*par	Lot*sv*par
LB	1.51	*	***	*			*	
TB	3.68							
TP	0.92			*				*

*** <0.001, ** <0.01, * <0.05

Moyennes ajustées de parité et covariable :

	LB expé (kg)
Lot Témoin	13.61
Lot Luz	15.48
Ecart Luz-T	1.87

Période post-expérimentale

	ETR	lot	parité	Saison vêlage	lot*par	Lot*sv	sv*par	Lot*sv*par
LB	1.00	*	***					***
TB	4.84							
TP	0.66			*				***

*** <0.001, ** <0.01, * <0.05

Moyennes ajustées de parité et covariable :

	LB expé (kg)
Lot Témoin	11.30
Lot Luz	12.55
Ecart Luz-T	+1.25