

En Normandie, deux systèmes laitiers qui visent à concilier efficacité technico-économique et faible impact environnemental

L. Morin (1), B. Rouillé (2), A. Gac (2), A. Roger (1), A. Robinot (1), J. Pavie (3), T. Brun (4), L. Delaby (5), J.-J. Beauchamp (6), V. Simonin (7), L., B. Houssin (1), A. Hardy (1), L. Clarys (1)

(1) Association normande de la ferme expérimentale de La Blanche Maison, 6, rue des Roquemonts, 14000 Caen, France

(2) Institut de l'Élevage, Monvoisin B.P. 85225, 35652 Le Rheu Cedex, France

(3) Institut de l'Élevage, Route d'Épinay, 14310 Villers-Bocage – France

(4) Institut de l'Élevage, 149 Rue de Bercy, 75595 Paris Cedex 12, France

(5) INRA UMR 1348 PEGASE, Domaine de la Prise, 35590 Saint-Gilles, France

(6) Chambre d'agriculture du Calvados, 6 avenue de Dubna, 14200 Hérouville Saint Clair, France

(7) Chambre d'agriculture de la Manche, Avenue de Paris, 50 009 St Lô, France

RESUME – Face à la volatilité des prix, aux exigences environnementales et aux évolutions de politiques agricoles, l'un des enjeux majeurs de l'élevage laitier est de concilier les performances technico-économiques, sociales et environnementales des systèmes. De ce fait, la station expérimentale laitière régionale normande de La Blanche Maison teste deux systèmes à hautes performances économiques et environnementales basés sur deux systèmes fourragers contrastés et combinés à deux saisons de vêlage de deux mois, espacées de 6 mois. L'un des systèmes est basé sur les cultures fourragères et en particulier l'ensilage de maïs avec une surface réduite de pâturage (15 ares par vache) et l'autre système est basé exclusivement sur l'herbe (42 ares de pâturage par vache). Les systèmes n'utilisent pas d'azote minéral. Les performances zootechniques des vaches vêlant à l'automne sont meilleures que celles vêlant au printemps, quel que soit le système. Les deux systèmes présentent des impacts environnementaux très proches et des marges nettes semblables. Les performances du système herbager sont dépendantes de la qualité des prairies.

In Normandy, two dairy systems that aim to reconcile techno-economic efficiency and low environmental impact

L. Morin (1), B. Rouillé (2), A. Gac (2), A. Roger (1), A. Robinot (1), J. Pavie (3), T. Brun (4), L. Delaby (5), J.-J. Beauchamp (6), V. Simonin (7), L., B. Houssin (1), A. Hardy (1), L. Clarys (1)

(1) Association normande de la ferme expérimentale de La Blanche Maison, 8, rue des Roquemonts, 14000 Caen, France

SUMMARY – In response to price volatility, environmental requirements and agricultural policies, one of the major stakes of the dairy production is to reconcile techno-economic and environmental performances of the systems. For these reasons, the La Blanche Maison experimental farm in Normandy tested two economic and environmental high-performances systems, based on two contrasting forage systems with two calving seasons of two months spaced out by six months. One was based on forage crops, corn silage especially, with a reduced pasture area (1500 square meters per cow) and the other was based on grass exclusively (4200 square meters of pasture per cow). Both systems did not use mineral nitrogen. The technical performances of cows calving in autumn were better than those of cows calving in spring. Both systems presented very close environmental impacts and similar net profits. The performances of the grazing system are dependent on the quality of the pasture.

INTRODUCTION

La conciliation entre les performances économiques et environnementales est un enjeu important pour les systèmes laitiers de demain (Peyraud *et al.*, 2010). Dans un contexte économique instable, il paraît ainsi pertinent d'améliorer les performances techniques et économiques des systèmes laitiers tout en limitant leurs impacts environnementaux. Pour ce faire, deux objectifs majeurs sont à privilégier : le renforcement de l'autonomie des systèmes et l'amélioration du recyclage des éléments, notamment les fertilisants.

En Normandie, les systèmes fourragers des élevages laitiers sont basés sur le duo maïs-herbe, mais dans des proportions très variables selon les exploitations. Afin de renforcer l'autonomie et le recyclage dans ces systèmes, plusieurs leviers d'action sont identifiés : 1/ donner plus de place à la prairie et la rendre plus efficace, 2/ réduire les intrants tels le concentré, notamment protéique, et les produits phytosanitaires, 3/ supprimer la fertilisation azotée minérale.

Ainsi, la ferme expérimentale régionale de La Blanche Maison (Chambres d'agriculture de Normandie) étudie simultanément deux systèmes de production laitière contrastés, dont les premiers résultats de production laitière ont en partie été publiés (Rouillé *et al.*, 2014). Après avoir décrit les systèmes, les mesures et le modèle économique, l'objectif de cette synthèse est de présenter les performances techniques, économiques et environnementales associées à chaque système au cours des trois premières campagnes.

1. MATERIEL ET METHODES

Les deux systèmes expérimentaux sont basés sur deux systèmes fourragers contrastés, combinés à deux saisons de vêlage espacées de 6 mois (deux mois en automne et deux mois au printemps), pour obtenir une collecte laitière plus régulière qu'en vêlages groupés sur une seule période. Aucune fertilisation minérale azotée n'a été utilisée. Chaque système est construit avec un effectif de 34 vaches laitières de race Normande, dont la moitié vèle en automne ou l'autre moitié au printemps. Chacun des systèmes vise à obtenir une autonomie fourragère maximale. Le premier système, intitulé SDM (système à dominante maïs), est basé sur 15 ares d'herbe par vache et sur l'ensilage de maïs. Pour le correcteur azoté, il a été choisi de ne consommer que du tourteau de colza, produit en Normandie. La quantité de tourteaux par vache et par an est fixée à 1200 kg. Le pâturage est tournant avec un temps de présence de 7 jours par paddock. La quantité d'ensilage de maïs apportée à l'auge est fonction de l'herbe disponible à l'entrée du paddock et constante pendant les 7 jours. Le deuxième, intitulé SH (système herbager), est basé exclusivement sur des surfaces en herbe : pâturage et fourrages conservés (42 ares d'herbe par vache). La quantité de concentrés par vache et par an est fixée à 800 kg avec 1/3 de tourteau de colza et 2/3 de maïs grain, ressources disponibles localement.

L'ensemble des surfaces mises en jeu dans les deux systèmes est décrit au tableau 1.

Les mesures expérimentales ont été réalisées au niveau des troupeaux (ingestion au pâturage, des fourrages conservés et des concentrés, production laitière individuelle et quotidienne, taux butyreux et protéique, note d'état corporel, poids vif, événements sanitaires et de reproduction), des surfaces fourragères (rendement et valeur alimentaire, taux de légumineuses) et de la fertilisation (quantités et valeurs fertilisantes des effluents, reliquats d'azote dans le sol). De plus, les coûts et produits opérationnels ainsi que le temps de travail de toutes les tâches relatives aux deux systèmes ont été enregistrés.

Tableau 1 : Surfaces utilisées dans les deux systèmes

Système	SDM	SH
Surface accessible aux vaches (ha)	5,2	14,2
Surfaces en maïs (ha)	9,8	0,0
Surface en herbe (ha)	4,5	10,9
Surface en méteil (ha)	1,5	0,0
Surface consacrée aux génisses (ha)	10,9	10,9
Surface fourragère principale (ha)	31,9	36,0
Surface en culture de vente (ha)	1,5	0,0
Surface agricole utile (ha)	33,4	36,0

Les données zootechniques ont été traitées sous SAS, selon la procédure PROC MIXED. Les données des trois campagnes sont synthétisées grâce à des valeurs moyennes. L'évaluation environnementale des systèmes a été réalisée par l'analyse de cycle de vie (ACV) selon une méthodologie décrite par Robinot (2015). Cette méthode permet d'évaluer les impacts environnementaux de la production du lait en considérant toutes les étapes de son cycle de vie, c'est-à-dire «du berceau aux portes de la ferme», en considérant aussi la fabrication des intrants en amont de l'exploitation agricole. Les flux vers l'environnement sont quantifiés grâce à des mesures sur sites et des estimations par des modèles. Le bilan des minéraux a été réalisé à deux niveaux, l'animal et le système, (Morin, 2014). Le bilan à l'échelle de l'animal permet de vérifier l'optimisation des apports azotés à l'animal et la capacité de ce dernier à assimiler l'azote. L'impact sur le réchauffement climatique exprimé en kg eq CO₂ est ensuite calculé en estimant les émissions de gaz à effet de serre selon la méthode GES'TIM (2010), avec le stockage de carbone estimé par la méthode de Arrouays et al. (2002). L'eutrophisation exprimée en kg eq PO₄ est calculée à partir des émissions de PO₄ (ruissellement du P), NO₃ (mesures de reliquat et Modèle de Burns) et NH₃ (EMEP-Corinair, 2013) et. L'allocation biophysique permet enfin de séparer les impacts liés à la production de lait et à la production de viande, elle est conforme à celle mise en œuvre dans le programme AGRIBALYSE (Koch et Salou, 2015). Les analyses économiques ont été réalisées à partir de l'outil Diapason (Idele, 2015). Chaque système a été analysé séparément en fonction de ses propres données.

2. RESULTATS DES SYSTEMES

2.1. PERFORMANCES ZOOTECHNIQUES

Les résultats présentés sont issus des lactations ayant débutées entre l'automne 2011 et le printemps 2014 pour les deux systèmes étudiés. Le tableau 2 présente les résultats des vêlages d'automne (A) et de printemps (P), pour chacun des deux systèmes.

Pour le système SDM, les vaches ayant mis bas à l'automne ont produit davantage de lait brut et un lait plus riche en matières grasses que celles qui ont mis bas au printemps. Aucune différence significative n'a été observée pour le taux protéique. Les vêlages d'automne ont permis une production plus importante de matières utiles, matières grasses et protéiques. Malgré une production initiale et une production maximale plus faibles pour les vêlages d'automne, une meilleure persistance a permis d'obtenir un lait annualisé supérieur. Aucun effet de la période de vêlage sur le poids vif et la note d'état corporel n'a été constaté.

Dans le système SH, les vaches ayant mis bas à l'automne produisent davantage de lait que celles qui ont mis bas au

printemps. Aucune différence significative n'a été mise en évidence sur les taux. Le maintien des taux et la baisse de lait a toutefois entraîné une baisse significative des matières grasses et protéiques produites. Les vêlages de printemps ont eu tendance à provoquer de meilleurs démarrages en lactation. Malgré cela, la persistance plus faible de ces animaux a entraîné une production significativement inférieure du lait annualisé. Les vaches qui vêlent au printemps sont plus légères et en moins bon état corporel que celles qui vêlent en automne. Une vache du SDM consomme 1181 kg de tourteau de colza par an alors qu'une vache du SH consomme 666 kg de maïs grain et 214 kg brut de tourteau de colza.

Tableau 2 : Performances laitières des deux systèmes

	SDM			SH		
	A	P		A	P	
Effectif	43	45	-	40	51	-
Lait brut (kg/vl/j)	21,2	20,0	**	18,2	17,3	**
Taux butyreux (g/kg)	42,7	41,8	*	40,5	40,8	ns
Taux protéique (g/kg)	34,9	34,7	ns	33,6	33,7	ns
Matière utile (g/vl/j)	1 645	1 530	***	1 349	1 289	**
Production initiale (kg/vl/j)	21,1	23,6	**	21,8	22,2	Ns
Production maximale (g/vl/j)	27,4	28,8	ns	25,3	27,3	*
Poids vif (kg)	690	706	ns	687	664	Ns
Note d'état (pts)	2,98	2,97	ns	2,79	2,52	***
Lait annualisé (kg/vl/an)	6 524	6 285	ns	5 646	5 247	***

ns : pas de différence significative* : différence significative au seuil 10%
** : différence significative au seuil 5%*** : différence significative au seuil 1%
Lait annualisé= (LB lactation *365) / (durée lactation + durée tarissement ou durée engraissement si réforme)

Un objectif du regroupement des vêlages était de répondre à la demande de la filière laitière en matière de régularité de la livraison laitière. Le pourcentage de production en ordonnée de la figure 1 correspond à la livraison mensuelle de lait de chaque système. Cette production n'est pas constante selon les saisons. L'amplitude varie de 5 à 11 pourcent et est davantage marquée dans le système maïs.

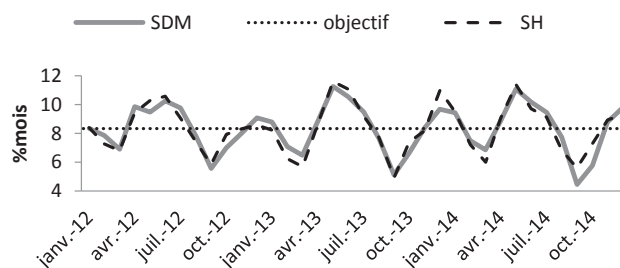


Figure 1 : Livraisons laitières en pourcentage mensuelle

Pour les deux systèmes, les événements sanitaires sont impactés par la période de vêlage. (Tableau 3).

Tableau 3 : Performances sanitaires des deux systèmes

	SDM		SH	
	A	P	A	P
Effectif VL	50	54	49	55
Mammite	Cas	42	29	13
	Rechutes	18	7	4
	<i>Vaches concernées</i>	26	19	18
Métrite	Cas	24	26	20
	<i>Vaches concernées</i>	20	22	14
Boiteries	Cas	9	19	19
	<i>Vaches concernées</i>	7	13	12
Maladies	Cas	19	12	12
	<i>Vaches concernées</i>	18	12	14
Total des événements sanitaires	112	93	81	68

Le nombre de cas de mammites et de rechutes important en vêlage d'automne peut s'expliquer par des débuts de lactation en bâtiment avec une densité importante d'animaux et donc une pression microbienne forte. Pour les vêlages de printemps, le nombre de boîtes est beaucoup plus important qu'en vêlages d'automne (autres maladies), ce qui peut être lié aux conditions d'accès des animaux aux pâtures, notamment la qualité des chemins et dans certains cas la distance à parcourir.

2.2. PERFORMANCES ENVIRONNEMENTALES

2.2.1. Bilan azoté à l'échelle de la vache laitière

En moyenne, avec une ingestion de matière sèche plus importante, une vache du système SDM ingère 15 kg d'azote de plus qu'une vache du système SH (Tableau 4). Cela est directement lié à l'apport d'aliments concentrés azotés largement supérieur dans le système SDM. En moyenne, une vache laitière du système SDM produit annuellement 800 kg de lait de plus qu'une vache laitière du système SH. De plus, le taux protéique du système SDM est supérieur à celui du SH de +0,5 g/l. Par conséquent, l'exportation d'azote par le lait et la viande est supérieure en moyenne de 6 kg d'azote par vache laitière par an, pour une vache du système SDM par rapport à celle du système SH. Aussi, en moyenne, une vache laitière du système SDM rejette 9 kg d'azote de plus par an qu'une vache laitière du système SH. La variation interannuelle est très faible (plus ou moins 2%).

Tableau 4 : Rejets d'azote par vache laitière et par an sur les 2 systèmes

	SDM	SH
Ingestion (kg de MS/VL/jour)	18,8	17,1
Concentrés (kg N/VL/an)	70	23
Total ingestion (kg N/VL/an)	153	138
Production de lait (kg/VL/an)	6215	5383
Taux protéique moyen (g/kg)	34,9	34,2
Total exportations (kg N/VL/an)	45	39
Rejet (kg N/VL/an)	108	99

2.2.2. Bilan de l'azote à l'échelle des deux systèmes

Les entrées d'azote dans le système sont plus élevées pour le système SDM avec 174 kg d'azote total/ha en moyenne contre 127 kg d'azote total/ha pour le système SH (Tableau 5). L'équilibre nutritionnel des vaches laitières du système SDM nécessitant plus de correcteur azoté, ce système importe donc plus d'azote sous forme d'aliment concentré. La fourniture d'azote symbiotique (fixée par les fourrages à base de plantes légumineuses) est plus importante pour le système SH en raison d'une plus forte proportion de prairies multi-espèces (riches en légumineuses).

Tableau 5 : Bilan de l'azote à l'échelle des deux systèmes et écart type

	SDM		SH	
Chargement (UGB/ha de SFP)	1,80	±3%	1,57	±2%
Production de lait (kg/ha de SFP)	701	±3%	5287	±3%
	5			
Total entrées (kg N/ha)	174	±5%	127	±5%
Total sorties (kg N/ha)	66	±25%	55	±43%
Entrées - sorties (kg N/ha SAU)	108	±21%	71	±29%
Taux de conversion %	38	±28%	44	±39%
Pertes par lessivage (kg N/ha SAU)	23	±40%	19	±74%
Pertes par volatilisation (kg N/ha SAU)	35	±10%	33	±3%
Défaut de bilan	49	±46%	20	±77%

La production de lait, plus faible du système SH, entraîne un écart de l'exportation par le lait de 8 kg d'azote par ha par rapport au système SDM. L'azote exporté par la production de viande (réformes et veaux vendus à 8 jours) est quasiment identique entre les deux systèmes. Au final, le système SDM exporte légèrement plus d'azote que le système SH (+11 kg

N/ha). Le bilan azoté correspond à la différence entre les sorties et les entrées d'azote. Celui du système SH est inférieur à celui du système SDM (62 kg d'azote/ha vs 113 kg d'azote/ha) puisque les entrées d'azote sont moins importantes dans le système SH et les sorties d'azote quasiment identiques.

L'efficacité de l'azote est plus importante pour le système SH : 44% de l'azote entrant dans le système est converti en azote contenu dans les productions en sortie, contre 38% pour le système SDM.

2.2.3. Impacts environnementaux des deux systèmes

Les deux systèmes présentent des impacts environnementaux assez proches lorsque l'on raisonne aux 1000 litres de lait produit standardisé (FIL, 2010), (Tableau 6). Les émissions brutes de CO₂ sont quasiment identiques entre les deux systèmes mais, du fait de sa surface plus importante en prairies, le système herbager stocke plus de carbone et a donc une empreinte carbone nette légèrement plus faible (911 kg éq CO₂/1000L vs 920 kg éq CO₂/1000L). Le système SDM présente un impact sur la qualité de l'eau un peu plus important que le système SH de 4kg eq PO₄. Le système herbager est plus consommateur de surface: en considérant les intrants avec 255 m² de plus nécessaires pour produire 1000 litres de lait. La variabilité interannuelle est modérée. L'eutrophisation, très dépendante des reliquats de début de drainage et des conditions météorologiques hivernales, présente la variabilité la plus importante.

Tableau 6 : Indicateurs d'impacts environnementaux des deux systèmes et écart type

	SDM		SH	
Changement Climatique (kg éq CO ₂ /1000L)	958	±4%	1005	±7%
Stockage de Carbone (kg éq CO ₂ /1000L)	38	±2%	94	±13%
Eutrophisation (kg éq PO ₄ /ha)	29	±7%	24	±27%
Occupation des surfaces (m ² /1000L)	1260	±7%	1515	±3%

2.3. Performances économiques

La marge nette (produit-charges) est quasi-identique entre les deux systèmes avec un léger avantage pour le système herbager (Tableau 7).

Tableau 7 : Ecart des produits, des charges, de la marge nette annuelle entre les deux systèmes laitiers

SDM - SH	Système favorisé	Montant de l'écart (€)
Produit lait	SDM	11988
Produit viande	SDM	607
Autres dont aides	SH	992
Cultures de vente	SDM	2150
Concentrés et minéraux	SH	4496
SFP et achats de fourrages	SH	3554
Frais vétérinaires	SH	1664
Autres frais liés à l'élevage	SH	157
Mécanisation	SH	4615
Bâtiments	SH	594
Frais divers de gestion	SH	286
Fermages, frais financiers	SDM	318
Travail		0
MARGE NETTE	SH	1296

Le système SDM dégage un meilleur chiffre d'affaires grâce à une quantité de lait livrée supérieure et de meilleure qualité (TP et TB supérieurs au SH respectivement de +1,1 g/kg et de +1,2 g/kg) permettant une plus-value intéressante de +12€/1000L. Les calculs sont faits à partir des bases de prix du lait dans le contexte réel de 2011 à 2014. Son produit viande est également plus important, de par son taux de réforme plus élevé mais également par la vente de vaches de meilleure conformation. Cependant, ce système engage des charges

opérationnelles plus importantes. En effet, le système SH, de par sa bonne maîtrise sanitaire, une utilisation limitée de concentré et un travail mécanisé restreint dans ses parcelles, limite les charges opérationnelles et permet de compenser un chiffre d'affaires inférieur. La démarche expérimentale nécessitant de la main d'œuvre supplémentaire spécifique, les coûts liés au travail n'ont pas été pris en compte dans l'étude. Quel que soit le système, les frais sanitaires d'élevage sont d'environ 16 % plus élevés pour les vaches vêlant à l'automne que pour les vaches vêlant au printemps. Les mammites des lactations d'automne, compensées en partie par les boiteries des lactations de printemps, pénalisent la période de vêlage d'automne.

3. DISCUSSION

Les systèmes mis en place se basent sur des choix structurants importants que sont :

- les deux périodes de vêlage (production laitière significativement supérieure pour les lactations de vêlage d'automne quel que soit le système) ;
- des systèmes fourragers différents, basés sur l'herbe et sur le maïs ;
- l'absence d'azote minéral qui permet de limiter les impacts environnementaux (limitation des excédents azotés).

Avec des performances techniques différentes, les deux systèmes conduisent à des performances économiques et environnementales semblables. Chacun des systèmes, avec leurs itinéraires techniques optimisés allient productivité, économie et respect de l'environnement. Les deux systèmes fourragers aboutissent à des rations de nature très différente. Le système SDM, repose sur une ration à base de maïs qui nécessite seulement une correction azotée alors que le système SH nécessite surtout une correction énergétique du fait de sa ration à base d'herbe. Cette répartition a des impacts à la fois sur les performances techniques, économiques et environnementales et explique une partie des résultats. En effet, la limitation des quantités de concentrés distribués et la spécificité du fourrage utilisé induisent des productions laitières moindres pour les vaches laitières du système herbager. Cette répartition implique des quantités d'azote ingérées par les vaches supérieures pour le lot SDM et des entrées d'azote plus importantes dans ce système du fait de l'achat de concentrés protéiques. Cela explique en partie les différences observées au niveau des balances azotées à l'échelle de l'animal et de l'exploitation, et donc les différences en termes d'impacts environnementaux. Aussi, avec un coût unitaire et une quantité consommée supérieure, le coût des concentrés qui est plus important dans le système maïs (75€/1000L contre 61€/1000L) n'est pas atténué par une meilleure production laitière. La synthèse des trois campagnes d'essai met en évidence la variabilité interannuelle des résultats qui s'explique à la fois par le temps de mise en place de l'essai et par des conditions météorologiques variables. Ces dernières ont impacté fortement la gestion des stocks, les performances technico-économiques et environnementales. Le système herbager, plus dépendant du pâturage, est plus impacté par les épisodes climatiques particuliers comme en 2013, où le printemps a été très pluvieux et l'été très sec ; le temps de pâturage a été diminué (52 jours de pâturage en moins par rapport à 2012). Les résultats économiques et environnementaux sont influencés par l'achat de fourrages nécessaires en 2012 et 2013 pour le système maïs, représentant un coût moyen de 15€/1000L et une augmentation de l'impact sur le réchauffement climatique de 0.03 point. Cela s'est aussi produit en 2014 pour le système herbager, représentant un coût moyen de 4€/1000L et une augmentation de l'impact sur le réchauffement climatique de 0.01 point. Le système maïs a atteint 100% d'autonomie fourragère en 2014. L'achat nécessaire de fourrage en 2012 et 2013 est davantage lié à la recherche d'un rythme de croisière. Un enjeu important de l'essai est de viser cette autonomie fourragère et de la maintenir pour les deux systèmes. Pour ce

faire, on pourrait envisager de réduire le chargement actuel (1,80 UGB/ha de SFP pour le système maïs et, 1,57UGB/ha de SFP pour le système herbager) en diminuant l'effectif ou en réajustant les surfaces fourragères disponibles. Le cadrage de l'expérimentation système, qui impose des effectifs et des surfaces figées sur toute la durée de l'essai, ne nous permet pas d'actionner ces leviers à l'heure actuelle. Le but de l'essai système est de le conduire de manière homogène dans le temps pour calibrer des références fiables sur des systèmes entiers et complets. L'effet interannuel est ainsi possible à identifier. Il est aussi envisageable, pour un prochain essai, de créer des systèmes adaptables dans le temps avec des boucles de progrès. Un levier important pour améliorer l'autonomie, la productivité et les performances environnementales du système herbager est d'accroître la qualité des prairies en augmentant les taux de légumineuses. L'apport de fourrage de qualité est également un levier pour réduire l'utilisation de concentrés. Les performances zootechniques des systèmes sont similaires à celles observées dans les exploitations homologues normandes issues des Réseaux d'élevage (Inosys, 2013-2014). D'un point de vue économique, la démarche expérimentale implique des surcoûts liés au fait que les deux systèmes sont menés avec le même dispositif, produisant des charges de structure plus importantes et non diluées. Un objectif futur est donc de réaliser des simulations économiques intégrant les résultats des systèmes dans des cadres de référence permettant d'approcher les critères économiques de chaque système (EBE et revenu disponible), pour permettre une meilleure diffusion des résultats et une répétabilité dans les élevages.

CONCLUSION

Cette synthèse présente des résultats techniques, économiques et environnementaux fiables et consolidés sur trois campagnes pour deux systèmes laitiers représentatifs de la production laitière normande. Les deux systèmes qui se basent sur les mêmes piliers (deux périodes de vêlages de deux mois espacées de six mois, l'absence de fertilisation azotée minérale et la limitation des concentrés) diffèrent par leur proportion d'herbe et de maïs dans leur système fourrager. Ces deux systèmes fourragers impliquent des performances techniques différentes mais conduisent à des performances environnementales et économiques similaires. Le renforcement de l'autonomie et l'amélioration du recyclage des éléments a permis de concilier dans chacun des deux systèmes les performances économiques et environnementales. La poursuite de l'essai sur deux campagnes supplémentaires va permettre d'asseoir davantage les résultats et de mieux explorer la variabilité interannuelle.

Expérimentation financée par : Chambres d'agriculture de Normandie - Région Basse-Normandie - Agence de l'Eau Seine Normandie - Interprofessions laitières de Normandie - Conseil Départemental de la Manche - Littoral Normand

FIL, 2010, Bulletin of the International Dairy Federation 445/2010
Gac A., Deltour L., Cariolle M., Dollé J-B., Espagnol S., Flénet F., Guingand N., Lagadec S., Le Gall A., Lellahi A., Malaval C., Ponchant P., TAILLEUR A., 2010. GES'TIM, Guide méthodologique pour l'estimation des impacts des activités agricoles sur l'effet de serre. Version 1.2. 156 p.

Idele, 2015, Outil Diapason

Inosys, 2013-2014, Réseaux d'élevage de Normandie

Koch P. et Salou T., 2015. AGRIBALYSE®: Rapport Méthodologique – Version 1.2. Ed ADEME, Angers. 393 p

Morin L., Roger A., Rouillé B., Delaby L., Clarys L., 2015. même ouvrage

Morin L., 2014, Mémoire de fin d'études, ESA angers

Peyraud J.L., Dupraz P., Samson E., Le Gall A., Delaby L., 2010. Renc. Rech. Rum, 17, 17-24

Robinot A., 2015, Mémoire de fin d'études, Agrocampus Rennes
Rouillé B., Hardy A., Roger A., Pacary C., 2015, Renc. Rech. Rum, 21, 147