

Performances techniques, économiques et environnementales de deux systèmes laitiers contrastés

BROCARD V. (1), TRANVOIZ E. (2), DUPRE S. (2), FORAY S. (1), LE CŒUR P. (2), RAISON M. (2), TROU G. (2), FOLLET D. (2).

(1) Institut de l'Élevage, BP 85225, 35652 Le Rheu Cdx

(2) Chambre d'agriculture de Bretagne, CS 74223, 35042 Rennes Cdx

RESUME

Un dispositif a été mis en place à la station expérimentale laitière de Trévarez (Chambre d'Agriculture de Bretagne, Idele) de 2010 à 2017 pour évaluer l'impact de deux systèmes représentatifs de l'Ouest, l'un plutôt « maïs » (S1, 15 ares/VL d'accessibilité au pâturage) et l'autre plutôt « herbe » (S2, 40 ares/VL d'accessibilité au pâturage), sur les résultats techniques, environnementaux, et économiques de l'exploitation. Les deux systèmes ont été conduits en parallèle après allottement et affectation définitive des parcelles et des vaches laitières. Ils comportaient chacun environ 60 hectares et 60 VL. En moyenne, les vaches laitières du système S1 ont produit 8.162 kg de lait brut par VL présente par an avec 118 g/kg de concentré par kg, livré 7.551 litres avec un coût alimentaire VL de 79 €/1.000 L vendus. Les vaches laitières du S2 ont produit 7.608 kg par VL présente avec 91 g de concentré par kg, livré 7.167 litres avec un coût alimentaire de 58 €/1.000 L vendus. L'EBE avant main d'œuvre du système S2 a été en moyenne supérieur de 28 €/1.000 L par rapport à celui du S1. Le solde du bilan apparent de l'azote du lot S2 est inférieur en moyenne de 23 kg / ha de SAU à celui de S1 (88 vs 111 kg/ha SAU), les empreintes carbone nettes du lait sont proches mais inférieures dans le lot S2 (0,81 vs 0,86 kg eqCO_2 par l lait). Bien conduits, les deux systèmes semblent pouvoir être productifs et respectueux de l'environnement, mais le bilan économique est en faveur du système qui repose sur la production de lait par les fourrages et en particulier du pâturage, si la structuration du foncier de l'exploitation le permet.

Technical, economic and environmental performances of two contrasted dairy production systems

BROCARD V. (1), TRANVOIZ E. (2), DUPRE S. (2), FORAY S. (1), LE CŒUR P. (2), RAISON M. (2), TROU G. (2), FOLLET D. (2).

(1) Institut de l'Élevage, BP85225, 35652 Le Rheu Cdx, France

SUMMARY

An experiment was implemented in Trévarez experimental farm (Brittany, France) from 2010 to 2017 to assess the technical, economic and environmental consequences of the choice of a dairy production system. The two systems implemented were representative of the ones found in western France: one based on maize silage (S1, 0.15 ha of grazable area per cow), one rather based on grazing (S2, 0.4 ha of grazable area per cow). Both systems were run simultaneously after final allocation of fields and dairy cows. Each involved some 60 cows and 60 hectares. On average the dairy cows from system S1 produced 8,162 kg per year with 118 g concentrate per kg milk, from which 7,551 l were sold with and a feeding cost of 79 € per 1,000 l sold. In average the dairy cows from system S2 produced 7,608 kg of milk per year with 91 g concentrate per kg, from which 7,167 l were sold with and a feeding cost of 58 € per 1,000 l sold. The Farm Gross Surplus (without social costs) of the S2 system was on average 28€ per 1,000 l higher than the one from system S1. The surplus of the N balance of S2 was lower by 23 kg per ha AA compared to S1 (88 vs 111 kg ha per ha AA), the net carbon footprint being close but lower for S2 (0.81 vs 0.86 kg eq. CO_2 per l milk). If they are well managed, both systems may be productive and environment friendly. Though the economic balance appears to be more favorable for the system with the greatest share of milk produced from home grown forages and in particular, from grazed grass, but this requires a non- fragmented grazing platform to be implemented on farm.

INTRODUCTION

Depuis la sortie des quotas laitiers, plusieurs options s'offrent aux éleveurs dans un contexte de prix du lait et des matières premières fluctuant : augmenter le lait livré, réduire les coûts de production, diversifier les ateliers (Losq et Trou, 2008).

Lorsqu'il est possible de produire davantage ou que les marges céréales sont intéressantes, certains éleveurs sont tentés d'intensifier la production par vache (Delaby et Pavie, 2008). Peut-on alors concilier ce choix avec la triple performance économique (maîtrise du coût alimentaire), sociale (temps de travail, qualité de vie) et environnementale (rejets azotés, GES,...), source de robustesse et de durabilité (Resch et al, 2016). C'est pourquoi une expérimentation a été

mise en place à la station expérimentale laitière de Trévarez (CRA de Bretagne, Idele) de 2010 à 2017 pour évaluer l'impact de deux systèmes représentatifs de l'Ouest laitier, basés sur les deux piliers fourragers à disposition des éleveurs : l'un plutôt « maïs » (S1, 15 ares/VL d'accessibilité au pâturage) et l'autre plutôt « herbe » (S2, 40 ares/VL d'accessibilité au pâturage). Le dispositif mis en place s'inspire des méthodes de prototypage de systèmes laitiers durables (Coquil et al., 2011 et Morin et al., 2015) : conduite de systèmes en parallèle, avec recherche de voies d'optimisation internes à chacun. Les résultats de l'essai sont ensuite complétés par des simulations économiques. Seules les 5 années de croisière sont valorisées ici (2013-17).

1. MATERIEL ET METHODES

La station de Trévarez est située en centre Bretagne et bénéficie d'un climat océanique. Elle dispose depuis 2015 de deux sites bovins laitiers, l'un en Agriculture Biologique, l'autre en agriculture conventionnelle : seul ce dernier est concerné par l'expérimentation relatée ici. Ce site est constitué d'un troupeau de 120 vaches laitières (VL) Prim'Holstein d'un niveau génétique dans la moyenne régionale. Le parcellaire est caractéristique des systèmes laitiers bretons en terme de morcellement et d'accessibilité ; il inclut des parcelles de différents potentiels de rendements (y compris des prairies naturelles PN). Enfin l'assolement classique hors PN est basé sur des rotations prairies (associations graminées légumineuses) – maïs – céréales. Entre 2010 et 2012, l'exploitation a été progressivement scindée en deux systèmes nommés S1 et S2 restés séparés jusqu'au 31/12/2017. Les résultats présentés ici correspondent aux 5 années « de croisière » après mise en place des assolements (2013 à 2017). Cette conduite en parallèle de deux systèmes globaux n'a pas donné lieu à des traitements statistiques par domaine analytique (production, rendements etc...) : en effet, les vaches de chaque système ont participé chaque hiver à des essais analytiques de 3 mois (qualité des ensilages d'herbe, modulation des concentrés etc...) ayant pour but d'optimiser techniquement en interne chacun d'eux. Enfin, l'année 2013 a été exclue de l'analyse des performances de reproduction car un nombre important de vaches ont été volontairement décalées de saison de vêlage à la fin d'un essai analytique antérieur. Les indicateurs utilisés sont ceux disponibles chez les éleveurs (économie) et dans les études de référence (CarbonDairy, réseaux d'Élevage Inosys...).

1.1. SYSTEMES COMPARES ET MISE EN PLACE

Les systèmes retenus étaient représentatifs de ceux que l'on peut trouver dans l'Ouest de la France : le premier nommé S1 a été conduit avec une accessibilité limitée pour le pâturage (15 ares/VL), un fort recours au maïs ensilage, et un niveau de concentré permettant l'expression du potentiel animal tout en maîtrisant le coût alimentaire. Le second système nommé S2 permettait un large recours au pâturage (40 ares/VL) complété par de l'ensilage de maïs en hiver. Les deux systèmes comparés S1 et S2 ont été menés en parallèle pendant 3+5 ans après affectation définitive de vaches laitières et des surfaces. Ils comportaient chacun environ 60 hectares et 60 VL. Sont restés en commun : l'élevage des génisses de la naissance au premier vêlage, la gestion des vaches tarées et à l'engrais, l'utilisation de l'ensemble des bâtiments, matériels et équipements dont la salle de traite, la gestion et le suivi quotidien par l'équipe technique de la station. Les vaches présentes lors du démarrage ont été réparties en deux troupeaux de potentiels génétique identique. Les génisses des deux systèmes ont été élevées ensemble mais réintroduites dans le système de leur mère après vêlage. Les deux troupeaux S1 et S2 ont été conduits en vêlages groupés avec un objectif d'Intervalle Vêlage Vêlage (IVV) de 12 mois, sur deux saisons de vêlages : soit printemps (mars à mai), soit automne (septembre à novembre). Les femelles vides lors de leur première saison d'IA de 3 mois, et sans problème de santé, pouvaient avoir droit à une deuxième chance lors de la saison d'IA suivante, et sont alors nommées ici « vaches décalées ». Celles fécondées dans leur saison d'IA normale sont nommées VL IVV 12 mois. Dans les deux systèmes, le menu des vaches reposait sur l'herbe pâturée et l'ensilage de maïs en hiver avec correction azotée pour atteindre un équilibre de ration de 95 g PDI/UFL, plus un apport de 4 kg

de concentré de production par VL par jour pendant les 120 premiers jours de lactation. Les surfaces ont été également définitivement allouées sur la base de leur potentiel de rendement et de leurs caractéristiques (labourables, PN, haies, épandabilité lisier et/ou fumier etc...). Quelques nouvelles parcelles acquises durant la période d'essai ont été intégrées après avoir été allouées. Les rotations de chaque système ont été mise en place progressivement entre 2010 et 2012 et considérées comme pleinement opérationnelles en 2013. Les caractéristiques moyennes des deux systèmes sur 2013-2017 figurent dans le tableau 1. Le bâtiment VL et les ouvrages de stockage de déjections ont été utilisés par les vaches des deux systèmes. Toutefois, les quantités de déjections produites par chacun ont été estimées sur la base du temps de présence annuel de chaque troupeau dans le bâtiment. Les quantités de lisier ainsi estimées ont été ré-épandues sur les surfaces de chaque système. Les ensilages récoltés des 2 systèmes ont été stockés dans les mêmes silos, puis les quantités distribuées à chaque lot ont été basées sur les quantités récoltées sur ses propres surfaces.

système	S1	S2
SAU (ha)	59,8	64,9
Ares accessibles / pâturés /VL	15/14	40/37
SFP (ha)	54,4	60,6
Céréales (ha)	5,4	4,2
% maïs dans SFP	46	28
Nombre VL présentes	59	64
UGB génisses	26	29

Tableau 1 : description moyenne des systèmes, 2013-2017

1.2. DONNEES TECHNIQUES ENREGISTREES

Pendant l'intégralité de l'essai, les données suivantes ont été enregistrées : le suivi précis des effectifs de toutes les catégories animales, la valeur des fourrages, l'alimentation distribuée et les refus à l'auge (vaches traitées, tarées, à l'engrais et génisses), le concentré VL individuel, le planning de pâturage des vaches et des génisses pour évaluer les quantités d'herbe consommée (méthode HerbValo, Delagarde et al., 2017), la production laitière par traite, les taux du lait et les cellules (1 contrôle par semaine), les données de reproduction et de santé, les pesées et notes d'état mensuelles. Pour le volet végétal, ont été enregistrés le suivi des rotations, les itinéraires techniques (ITK) des cultures, la gestion de la fertilisation minérale et organique, les traitements phytosanitaires, les rendements des cultures et toutes les récoltes après pesées.

1.3 EVALUATION ENVIRONNEMENTALE

L'analyse environnementale a été réalisée pour les années 2013 à 2017 à l'échelle de chaque système avec prise en compte du troupeau (vaches et renouvellement), des parcelles et des infrastructures de l'exploitation. Les génisses, élevées ensemble, ont été réparties dans chacun des systèmes pour l'analyse. De ce fait, c'est bien l'équivalent de deux exploitations qui a été analysé. L'analyse environnementale a été conduite avec l'outil CAP'2ER (Idele) permettant une comparaison avec les références CarbonDairy (Idele, 2018) et Inosys (CRA Bretagne, 2017). Cette analyse intègre l'ensemble des impacts environnementaux : la qualité de l'eau (bilan apparent de l'azote, estimation des pertes de N par lessivage), la qualité de l'air (émissions de NH₃), le réchauffement climatique (émissions de gaz à effet de serre GES) et les consommations d'énergie (fioul et électricité). Les principaux indicateurs calculés évaluent l'efficacité de l'utilisation de l'azote, ainsi que l'empreinte carbone brute et nette du lait sur les années 2013-2017. L'empreinte carbone brute prend en

compte l'ensemble des émissions de GES liées à la production du lait de chaque système, qu'elles soient directes (fermentation entérique, gestion des déjections (bâtiment, stockage, épandage, pâturage), fertilisation minérale, consommations d'énergie directe) ou indirectes (émissions de CO₂ générées lors de la fabrication et du transport des intrants). Ces émissions de GES sont converties en équivalent CO₂ et ramenées à la production laitière standard en protéines et matières grasses (kg eqCO₂ par l lait) sur la base de l'allocation biophysique lait/viande préconisée par la Fédération Internationale Laitière. L'empreinte carbone nette du lait est, quant à elle, la différence entre l'empreinte carbone brute (émissions de GES) et une estimation du stockage de carbone associé aux surfaces en prairies.

1.4 EVALUATION ECONOMIQUE

Elle a été réalisée sur la base des données brutes enregistrées, puis complétée par deux simulations, soit à effectif VL identique, soit à SAU identique (dans les deux cas, les ajustements à réaliser étaient faibles et sans impact sur les bâtiments ou équipements). Les calculs ont été réalisés en moyenne sur 4 ans, et les évolutions interannuelles étudiées. Les données issues de Trévarez étaient : les produits vendus (tanks à lait séparés pour S1 et S2, veaux, réformes), les quantités de lait écarté, les charges opérationnelles affectées par lot (reproduction, santé, intrants concentrés, coûts des fourrages, etc...). Les charges de structure (CS) ont été évaluées de la manière suivante : la mécanisation des cultures est déléguée, les ITK réels ont été convertis en coûts en utilisant les référentiels CUMA. Pour les bâtiments et équipements, les hypothèses retenues ont été de simuler un investissement neuf. Compte-tenu du faible écart en effectif, le même bâtiment VL a été retenu pour les deux systèmes : un bâtiment semi-ouvert avec logettes lisier dos à dos, alimentation à l'auge avec cornadis, concentré individuel au DAC double alimentateur, une capacité de stockage de lisier de 6 mois pour S1 et 5 mois pour S2, une même salle de traite classique (2x5 épi 30° ligne basse) et des capacités de stockages de fourrages adaptées aux besoins de chaque système. Les durées d'amortissement et des emprunts pour le bâtiment et les équipements d'élevage sont proche de la durée de vie afin de pouvoir se comparer aux exploitations en croisière. Une partie des frais généraux s'appuie sur les références du réseau Inosys Réseaux d'Elevage Bretagne. Les charges sociales (sans rémunération de la main d'œuvre) sont de 25,9% du résultat.

2. RESULTATS

2.1. RESULTATS TECHNIQUES

Seuls les résultats des troupeaux VL seront détaillés ici. Les génisses des deux systèmes ont été élevées ensemble et on vèlé en moyenne à 27,3 mois.

2.1.1-Alimentation et calendrier fourrager, volet végétal

En moyenne sur 5 ans le système S1 a reposé sur 59,8 ha SAU : 5,4 ha de céréales et 54,4 ha SFP dont environ 25 de maïs et 29 d'herbe (tableau 1). Le système S2 a comporté 64,9 ha SAU : 4,2 ha de céréales et 60,6 ha SFP, dont environ 17 de maïs et 43 d'herbe. La part de monoculture de maïs atteint 67% dans le S1 contre 12% dans le S2 (tableau 2) et peut expliquer un rendement maïs inférieur de 1,7 t MS/ha. La proportion d'ha labourés est inférieur de 11 points en S2. La part de prairies retournées par an est proche mais la Surface Toujours en Herbe (STH) de S2 dépasse de 10 pts celle de S1. Le détail du calendrier d'alimentation annuel de chaque lot figure dans le tableau 3. La plus forte part d'ensilage de maïs du régime S1 a nécessité 611 kg de concentré équivalent soja/VL/an contre 310 dans le lot S2. En

moyenne, les vaches S1 n'ont eu que 35 jours par an sans correcteur azoté, contre 135 dans le lot S2 où le silo de maïs a pu être fermé en moyenne 70 j par an grâce à une offre d'herbe pâturée suffisante (contre 0 j en S1).

2.1.2. Performances zootechniques des VL

Le tableau 4 présente les principaux résultats de production laitière obtenus en moyenne sur 5 ans. Le taux de primipares a été proche dans les deux troupeaux. En moyenne les vaches S1 ont produit 554 kg de plus que celles du S2, cet écart variant de + 270 à + 890 selon les années. Le taux protéique (TP) des vaches S1 a été supérieur en moyenne de 0,6 g/kg à celui des vaches S2, cet écart variant de -0,1 à +2,5 selon les années. Le taux butyreux (TB) des vaches S1 a été supérieur en moyenne de 0,8 g/kg à celui des vaches S2, cet écart variant de +0,5 à +2,0 selon les années. Compte-tenu du lait non livré (suite au traitement de mammites, ou donné aux veaux, cf tableau 6), l'écart de lait livré se réduit à +384 l/VL présente et par an en faveur du lot S1. Ce dernier a utilisé 118 g de concentré (dont 75 d'équivalent soja) par litre de lait vendu contre 91 (dont 41 d'équivalent soja) pour le lot S2.

système	S1	S2
Chargement UGB/ha SFP	1,55	1,52
Rendement herbe TMS/ha	6,0	6,7
Rendement EM TMS/ha	11,8	13,5
Part maïs en monoculture %	67	12
ha labourés par an (% SAU)	31,4 (52%)	26,6 (41%)
% prairies retournées/an	13	10
STH (PP) %	20,3	30,2

Tableau 2 : résultats du volet végétal, 2013-2017

système	S1	S2
Ares herbe pâturés/VL	14	37
EM/VL présente/an (t MS)	4,4	2,9
Fourrages stockés/VL présente/an (t MS)	4,6	3,6
HP/VL présente/an (t MSU)	1,2	2,5
Concentrés/ VL présente/an (kg)	965	690
<i>Dont équivalent soja (kg)</i>	<i>611</i>	<i>310</i>
Nb jours sans correcteur N par an	35	135
Concentré de production/VL/j (kg)	1,0	1,1
Nb jours de fermeture silos EM/an	0	70

Tableau 3 : calendrier d'alimentation par système, 2013-17.

système	S1	S2
Nb vaches traites	49	52
% primipares	34	32
% réforme	26,1	27,9
Lait produit/VL présente/an (kg)	8.162	7.608
Lait vendu/VL présente/an (l)	7.551	7.167
TB (g/kg)	41,1	40,3
TP (g/kg)	31,7	31,0
Cellules (*1000) moyenne géométrique	285	275
G conc/kg lait produit (kg bruts)	118	91
<i>Dont équivalent soja</i>	<i>75</i>	<i>41</i>

Tableau 4 : troupeaux et production laitière, 2013-2017

système	S1	S2
Nb de lactations prises en compte	218	258
Nb vaches mises en reproduction*	177	218
% Vaches sans IA	18,8	15,1
% VL décalées	22,9	15,5
% Réussite IA1* des VL non décalées	63,3	55,1
Intervalle V-IAF des VL non décalées	110	99
% VL pleines dans les 3 mois de la saison d'IA*	88,1	82,6
% vaches vides après 2 périodes d'IA	32,6	33,0

*vaches ayant eu au moins 1 IA

Tableau 5 : performances de reproduction, 2014-2017

Il n'a pas été mis en évidence de différence d'évolution des poids ou des notes d'état corporel entre lots au cours des 5 ans. De même, le tableau 5 ne permet pas de déceler de différence de fertilité ou fécondité entre lots. La part de vaches pleines après 2 périodes d'IA de 3 mois est proche dans les 2 lots, le nombre de VL ayant eu une deuxième chance (vaches décalées) est un peu plus élevée dans le lot S1 (+7,4 pts). Pour les seules VL qui ont été fécondées dans la 1ère période d'IA, le taux de réussite en première IA est un peu supérieur pour le lot S1 (+8,2 pts) mais l'intervalle vêlage-IA fécondante est un peu plus long (+ 11 j). Dans les 2 lots la part de vaches non pleines après rattrapage, et donc réformées, est identique et proche de 33%. Concernant la santé, le tableau 6 reprend les troubles ayant entraîné un traitement curatif au cours des 5 années. Il y a eu un peu plus de cas de mammites et de boïteries en S1; par contre les vaches S2 ont nécessité plus de traitements hormonaux pour la reproduction. Le nombre total de cas avec traitement est supérieur en S1 (+ 22 cas pour 100 lactations).

système	S1	S2
Nb de lactations prises en compte	292	318
Fréquence d'apparition (%) :		
<i>Non délivrances</i>	13	11
<i>Mammites</i>	41	28
<i>Traitement hormonal reproduction</i>	14	20
<i>Boïteries</i>	25	15
<i>Autres troubles</i>	24	20
Nb cas pour 100 lactations	117	95

Tableau 6 : troubles de santé par système, 2013-2017

2.2. PERFORMANCES ENVIRONNEMENTALES

Le tableau 7 présente les principaux déterminants du bilan apparent de l'azote. Les entrées par ha SAU sont plus élevées dans le système S1 du fait d'un plus fort recours aux achats de concentrés (+ 30 kg N/ha). Les sorties N par ha SAU sont un peu plus marquées dans le système S1. Au final, l'excédent du bilan N est plus élevé de 23 kg/ha dans le système S1, générant un lessivage potentiel de 51 kg/ha contre 15 seulement en S2 (part plus importante de prairies favorisant l'immobilisation de l'azote dans le sol). Dans les deux systèmes, le solde du bilan N est proche ou inférieur aux données de référence (Foray et al, 2019). L'efficacité de l'azote est de 40% en S2, plus élevée que les références existantes pour ce type de système laitier (+ 4 pts). Le niveau de pertes gazeuses par ha est un peu plus élevé en système S2 (+7 kg/ha), l'écart se créant notamment à l'épandage des déjections. Pour les émissions de GES (tableau 8), les empreintes carbone brutes sont très proches et inférieures aux références CarbonDairy. Grâce à une part d'herbe plus élevée et un linéaire de haies plus important, l'évaluation du stockage de C est en faveur du S2 qui affiche en moyenne une empreinte C nette de 0,81 kg eq CO₂/l lait, soit 0,05 de moins que S1. Pour les deux systèmes, ce sont les émissions de CH₄ entérique qui représentent la part principale des émissions brutes.

kg/ha SAU / système	S1	S2	Référence*
Total entrées	175	146	162
<i>Dont achats concentrés</i>	74	44	55
Total sorties	64	58	59
Bilan apparent	111	88	103
Potentiel de lessivage	51	15	57
Potentiel de pertes vers l'air	49	56	37
Efficience N %	37	40	36

*systèmes bovins laitiers Ouest France, Inosys 2009-13 (hors bio)

Tableau 7 : cycle de l'azote par système, 2013-2017

Le système S2 apparaît plus autonome en protéines pour l'alimentation du troupeau (+13 pts) que S1 qui recourt davantage au correcteur azoté pour équilibrer l'ensilage de maïs (tableau 9) ; il requiert moins d'énergie (-0,14 10⁶ MJ). Les deux systèmes affichent le même potentiel nourricier sur la base des protéines. Les deux tiers du maïs en S1 sont conduits en monoculture, contre seulement 12% du maïs S2 qui est en rotation après prairies. L'IFT du système S1 est logiquement plus élevé (sole de maïs + monoculture).

système	S1	S2	Référence*
Empreinte carbone brute (kg eq CO ₂ /l lait corrigé) = ECB	0,96	0,94	1,01
Empreinte carbone nette (kg eq CO ₂ /l lait corrigé)	0,86	0,81	0,93
CH ₄ entérique sur ECB %	46	54	50

*CarbonDairy Bretagne 2017 (Idele, 2018)

Tableau 8 : émissions de GES et empreinte C, 2013-2017

système	S1	S2
Nb personnes nourries/VL (prot.)	31	30
Autonomie protéique alimentaire %	68	81
Consom. énergie totale (*10 ⁶ MJ)	1,74	1,60
Consom. fuel estimées l/ha	191	172
% monoculture maïs/ surface maïs	67	12
IFT / g de matière active/ha/an	0,88/756	0,52/470

Tableau 9 : Autres indicateurs environnementaux, 2013-17

2.3. PERFORMANCES ECONOMIQUES

Les données présentées correspondent aux systèmes tels qu'ils ont été mis en œuvre de 2013 à 2017. Ils ont produit en moyenne le même volume de lait (Tableau 10) malgré les 5 vaches en plus en S2. Toutefois ce dernier a livré une plus forte proportion de lait (+17.000 l par an). Le coût alimentaire des VL est inférieur de 21 €/1.000 l vendus dans le lot S2. Les deux systèmes apparaissent économes par rapport aux références Inosys. La marge sur coût alimentaire (Prix du lait – coût alimentaire, MCA) du système S2 est supérieure de 19€ pour 1.000 l vendus à celle de S1. Les frais vétérinaires et de reproduction par VL sont proches dans les deux systèmes et égaux ou inférieurs aux références. Avec un produit proche dans les deux systèmes, la marge lait est finalement supérieure de 24 €/1.000 L vendus dans le système S2, surtout grâce à la maîtrise du coût de concentré.

système	S1	S2	Réf.*
Lait produit (l/an)	468.040	470.461	
Lait vendu (l/an)	447.898	465.058	556.939
Prix lait (€/1.000 l)	327,0	326,3	334
Prod.atelier lait (€/1.000 l v)	381	385	399
Coût alimentaire VL (Four+Conc) (€/1.000 l v)	79 (27+52)	58 (23+35)	72 (28+45)
MCA €/1.000 l v	249	268	262
Frais repro. / VL (€)	67	68	74
Frais véto. / VL (€)	65	59	73
Marge brute lait €/1.000 l v	237	261	254
Produit total	439	439	511
Charges opérationnelles	153	128	172
Frais généraux des CS	104	100	113
EBE avant MO	183	211	226
Dispon. travail et autofinancement	108	139	142
Temps travail annuel (h)	4211	4401	
Revenu disponible €/1.000 l v	86	110	

*Inosys Bretagne 2014-2017 ; v=vendu

Tableau 10 : résultats économiques, 2014-17

Les simulations réalisées montrent peu de différence sur le niveau des frais généraux pour 1.000 l vendus (plus de vaches et de SAU en S2) ; par contre le plus faible niveau de charges opérationnelles en S2 se répercute sur l'Excédent Brut d'Exploitation (EBE) avant main d'œuvre (MO). Cet écart se retrouve en grande partie au niveau du revenu disponible, soit un cumul de +48.000 € sur 5 ans en faveur du système S2 pour un élevage qui livre environ 400.000 L de lait par an (24*5*400). A cheptel identique de 60 VL, l'écart de revenu disponible pour travail et autofinancement s'élèverait à 11.250 €/an en faveur du système S2.

3. DISCUSSION

Les deux systèmes comparés différaient en matière de ration fourragère et de niveau de concentrés. Les performances de production laitière obtenues ici sont cohérentes avec celles des essais similaires menés antérieurement à Crécom (Seuret et al, 2001), Ognoas (Legarto et Le Gall, 1999), Trévarez 1992-2001 (Portier et al, 2003) et la Blanche-Maison (Morin et al, 2015). Une fois gommé l'effet de la différence de concentré éventuel, les systèmes plus « maïs » permettent des niveaux de production de +300 à + 500 /kg /VL/an avec un peu plus de TB et TP (1 point au maximum) par rapport à un système plus herbager (Chénais et al, 2002). Cet effet peut s'expliquer par une plus faible ingestion dans les périodes de transition de printemps et automne en défaveur des systèmes qui restent plus longtemps 100% pâturage. Nous n'avons pas trouvé d'impact sur la reproduction des VL, comme dans tous les essais cités ci-dessus. Les résultats sanitaires sont plus variés, avec trois essais favorables aux systèmes les plus herbagers (Crécom, Ognoas et la Blanche-Maison) et deux sans effet (les 2 menés à Trévarez). Pour ces deux domaines, la multiplicité des facteurs explicatifs des réponses zootechniques peut être à l'origine de l'absence de réponse claire (Brocard et al, 2004). Dans tous les essais, les systèmes plus herbagers permettent un coût fourrager plus faible et s'accompagnent généralement d'un coût de concentré plus maîtrisé du fait du moindre recours au correcteur azoté (Morin et al, 2015). Au global, le coût alimentaire plus faible du système S2 lui apporte un avantage net en termes de charges opérationnelles. Dans notre essai, cela se traduit par un EBE avant MO supérieur tous les ans : bien que variable en fonction des performances technique et de la conjoncture économique, l'écart de revenu a toujours été favorable au S2 sur les 5 ans, creusant un écart cumulé de 48.000 € : ce système apparaît comme plus résilient face à conjoncture externe. Le S2 n'est globalement pas pénalisé économiquement par les 5 vaches en plus pour produire le même volume de lait. Les deux systèmes apparaissent toutefois comme performants au regard des résultats des réseaux d'Élevages Inosys Bretagne sur la même période. Les deux systèmes se sont caractérisés par des bilans N et C inférieurs aux références des élevages laitiers bretons (CRA Bretagne, 2017), reflétant les travaux déjà accomplis sur l'exploitation pour réduire les pertes vers le milieu et améliorer l'efficacité environnementale. Le solde du bilan apparent de l'azote du lot S2 est inférieur en moyenne de 23 kg / ha de SAU à celui de S1 (88 vs 111 kg/ha SAU), les empreintes carbone nettes du lait sont proches mais inférieures dans le lot S2 (0,81 vs 0,86). Ces écarts sont cohérents avec ceux obtenus à la Blanche-Maison (Morin et al, 2015) et les rejets sont inférieurs aux moyennes régionales Inosys (Foray et Manneville, 2019) et CarbonDairy (Idele, 2018). Bien conduits, les deux systèmes peuvent être productifs et respectueux de l'environnement, S2 bénéficiant toutefois de davantage de solutions pour le stockage du C

grâce sa forte proportion de prairies. Par ailleurs, S2 est plus autonome en alimentation des vaches (avec 35 jours par an avec équivalent soja contre 135 en S1), nécessite moins d'énergie fossile et utilise moins de pesticides que S1. Ce dernier est en partie pénalisé par la forte présence de maïs en monoculture : pour les deux systèmes, la réflexion sur le regroupement des parcelles et l'accessibilité est une piste majeure d'optimisation technique, économique et environnementale. Enfin, ce dispositif pluri-annuel original et ambitieux en station expérimentale de recherche appliquée a permis d'expliquer de manière analytique les différences de performances obtenues en conduisant en parallèle deux systèmes de production différents « toutes choses égales par ailleurs ». Chaque poste de produit ou de dépense opérationnelle a pu être « disséqué » dans chacun des systèmes. Malgré les difficultés liées à la structure expérimentale, cette expérimentation a rempli sa mission de complément aux travaux en élevage et par simulation (Chapman et al, 2017).

CONCLUSION

Les deux systèmes mis en œuvre, plutôt « maïs » ou plutôt « herbe », se positionnent au-dessus de la moyenne des élevages laitiers bretons à la fois en matière d'économie et d'environnement : grâce à leur ancrage très fourrager, ces deux systèmes bien conduits peuvent être « durables ». Dans la situation étudiée, avec un contexte de prix du lait et des intrants fluctuant, le système le plus pâturant a été le plus efficace économiquement. Il semble donc judicieux d'exploiter pleinement la voie de production de lait par les fourrages et par l'herbe pâturée en particulier, à condition de disposer de l'accessibilité pour le pâturage. Dans le cas contraire, il est possible d'optimiser un système 15 ares qui conservera toutefois des points faibles pour lesquels il faudra continuer de chercher des pistes d'amélioration : la part de monocultures (impactant sols, rendements et usage des phytosanitaires), le coût élevé des intrants azotés importés, et la plus faible robustesse économique quand le rapport « coût du concentré / prix du lait » augmente.

Nous remercions toute l'équipe technique de Trévarez pour la qualité du travail réalisé au cours de cette expérimentation.

- Brocard V., Bareille N, Jegou V., Roussel P., 2004.** Proceedings of the 55th EAAP annual congress, 143
- Chapman D., McDonald K. et al, 2017.** DairyNZ Technical Series, 33, 9-13.
- Chénais F., Brocard V., A. Le Gall A. Legarto J., 2002.** Proceedings of the 19th EGF annual meeting, 1024-25
- Coquil X., Fiorelli, J.-L. et al., 2011.** Renc. Rech. Ruminants, 18, 57-60
- CRA Bretagne, 2017.** Repères techniques et économiques en élevage laitier. Réseau d'élevage INOSYS. 8p.
- Delaby, L., Pavie, J., 2008.** Renc. Rech. Rum, 15, 135-138
- Delagarde R., Caillat H., Fortin J., 2017.** Actes du congrès AFPP 2017, 117-124.
- Foray S., Manneville V., 2019.** A la reconquête de la qualité de l'eau en France, Idele, 39 p
- Idele, 2018.** Emissions de gaz à effet de serre et contributions positives en élevages laitiers. www.idele.fr.
- Legarto J., Le Gall A., 1999.** Systèmes laitiers productifs et qualité de l'eau", Idele-ARPEB, 98 p.
- Morin L., Rouillé B. et al., 2015.** Renc. Rech. Rum, 22, 69-72
- Losq G., Trou G., 2008.** Bull. des GTV, 45,47-52
- Portier, B., Brocard, V., Le Meur, D., Lopez, C., 2003.** Renc. Rech. Rum, 10, 361-368
- Resch Zafra C. et al, 2016.** Robust and resilient dairy production systems. Disponible sur www.eip-agri.eu

Seuret J.M., Chénais F., et al., M., 2001. Elevage Avenir, 1, 5-9