

## Effets d'un apport de concentré ajusté aux besoins individuels comparés à un apport unique à des brebis laitières Lacaune alimentées à base de foin ou d'ensilage HASSOUN

P. (1), HARDY A. (2), DE BOISSIEU C. (3), TESNIERE A. (1), LEGARTO J. (3)

(1) UMR Selmet, Inra Phase, Univ. Montpellier, 2 place P. Viala, 34060 cedex 2, France

(2) Lycée Agricole de La Cazotte, 12400 Saint-Affrique, France

(3) Institut de l'Élevage, chemin Borde Rouge, 31320 Castanet-Tolosan, France

### RESUME

Traditionnellement, les brebis laitières sont alimentées en lot avec une seule ration calculée sur les besoins de la brebis moyenne du lot. Depuis quelques années, les éleveurs investissent dans l'achat de distributeurs automatiques de concentrés afin d'économiser ces aliments et tendre vers plus d'autonomie alimentaire. C'est dans ce cadre que 2 essais (A1, A2) ont été conduits à la ferme du lycée agricole de La Cazotte (St-Affrique) pour simuler l'effet d'un ajustement des apports au niveau réel de production de lait (PL, l/j/b) comparé au système classique. Dans chaque essai, 120 brebis adultes ont été séparées en 2 lots et appariées selon 3 niveaux de PL : Haut (A1 3,7 ; A2 2,9), Moyen (A1 3,2 ; A2 2,4) et Bas (A1 2,7 ; A2 1,8). Chaque lot recevait des fourrages à volonté complétée avec une quantité unique de concentré (lots témoin, T) ou ajustée à la PL de chaque niveau (lots expérimentaux E). L'ingestion des fourrages (Qlf, kg MS/j/b), la PL et la composition du lait, le poids et la note d'état corporel des brebis ont été mesurés. Au cours des 2 essais, les Qlf n'ont pas différencié entre les lots T et E intra niveau de PL : B 2,2, M 2,35 et H 2,55, malgré des QI moyennes de concentré inférieures pour les 3 niveaux de E : EB (-0,70), EM (-0,55) et EH (-0,37). Les PL des deux essais ont été en moyenne inférieures ( $P < 0,05$ ) pour les lots EB (-0,20), EM (E1 - 0,32) et EH (-0,16) sauf pour le lot H de A1. De manière générale, le taux butyreux était supérieur pour B et M du lot E, alors que le taux protéique n'était généralement pas différent. Le taux d'urée des lots E était inférieur en A1 et non différents en A2. La reprise de poids des brebis de E a toujours été inférieure alors qu'aucun effet n'a été observé sur l'état corporel. Au final, sur la base d'un troupeau théorique, l'économie moyenne de concentrés serait de 0,5 à 0,6 kg MS/j/b pour une perte de lait moyenne respective de 0,24 et 0,34 l/j/b. Il semble donc intéressant d'ajuster les apports en fonction du niveau de production des brebis sans risquer de trop pénaliser la production et la qualité du lait à condition d'apporter de bons fourrages en ration de base.

### Effect of feeding Lacaune dairy ewes at their exact individual requirements or as unique group with concentrate

HASSOUN P. (1), HARDY A. (2), DE BOISSIEU C. (3), TESNIERE A. (1), LEGARTO J. (3)

(1) UMR Selmet, Inra Phase, Univ. Montpellier, 2 place P. Viala, 34060 cedex 2, France

(2) Lycée Agricole de La Cazotte, 12400 Saint-Affrique, France

(3) Institut de l'Élevage, chemin Borde Rouge, 31320 Castanet-Tolosan, France

### SUMMARY

In France, dairy ewes are usually fed in large groups with the same diet whatever the milk yield (PL). Since few years, dairy sheep breeders introduced individual concentrate feeders in milk parlour in order to better manage animal requirements and save concentrate. In this context two experiments (A1, A2) were conducted at the farm of the agricultural college of La Cazotte (St-Affrique). The objective was to test the effect of the concentrate amount fed either as in the traditional system or according to the individual PL. In both experiments, 120 adult ewes divided into two groups and paired balanced on PL (L/d/e): High (A1 3.7; A2 2.9), Medium (A1 3.2; A2 2.4) and Low (A1 2.7; A2 1.8). Each group was fed ad libitum a forage basal diet supplemented either with the same amount of concentrate (control groups, T) or with an amount adjusted to their PL (experimental groups, E). Forage dry matter (DM) intake (Qlf), PL and milk composition, live weight and body condition score (NEC) were measured. In both experiments, Qlf were not different ( $P < 0.05$ ) between T and E within each PL level: B 2.2, M 2.35 and H 2.55 despite of lower concentrate level -0.70, -0.55 and -0.37 kg DM respectively. The milk yield (L/d/ewe) was on average lower ( $P < 0.05$ ) for groups EB (-0.20), EM (-0.32) and EH (-0.16), except for EH in A1. In general, milk fat content was higher for groups EB and EM, but protein content was not different. In E groups, daily weight gain was lower whereas NEC variations were not different. Finally, based on a theoretical flock, adjusting concentrate amount would save 0.5 to 0.6 kg DM/d/ewe of concentrate with an average lower milk yield of -0.24 and -0.34 L/d/e respectively. In conclusion, it seems interesting to feed the animal according to their PL with limited effects on milk yield and composition when good forages are provided.

### INTRODUCTION

L'élevage des brebis laitières en France repose sur une conduite en lots d'animaux dont les niveaux de production individuels sont très variables. L'alimentation de tels lots est basée sur la distribution d'une ration unique à toutes les brebis d'un même lot. Afin de couvrir les besoins des brebis les plus productives du lot, la stratégie consiste à calculer les besoins de la brebis moyenne du lot et d'augmenter les apports énergétiques et azotés de respectivement 15 et 25% voire plus pour l'azote

selon l'étendue de la variabilité de production (Hassoun et Bocquier, 2010). Cette stratégie permet de couvrir les besoins énergétiques de 80 à 85% des brebis (la mobilisation des réserves corporelles assurant le complément) et des besoins protéiques de 90 à 95% des brebis selon le niveau de suralimentation choisi. Cette pratique a pour conséquence de suralimenter une grande partie du troupeau. Des études antérieures (Bocquier et al., 1995) portant sur la constitution de lots physiques de plus petite taille, ont montré qu'il n'y avait aucun avantage à constituer plus de trois lots.

Cette stratégie redistribue en fait aux plus productives, les concentrés apportés en excès aux brebis les moins productives. Au final, l'économie de concentré est minime voire nulle. Ces résultats ont été confirmés plus récemment (Hassoun et al., 2017) avec des niveaux de production supérieurs. La constitution de lots physiques qui permettrait une réelle diminution des apports n'est pas envisageable car trop contraignante en terme de manipulation biquotidienne des brebis d'autant qu'après chaque contrôle laitier les lots devraient être remaniés en fonction de l'évolution de la production laitière des brebis. Depuis une dizaine d'années, les éleveurs de brebis laitières s'équipent de distributeurs automatiques individuels de concentrés (DAC) en salle de traite. Cela permet, grâce à l'identification individuelle électronique, de constituer des lots

virtuels. Cette nouvelle pratique peut avoir des répercussions sur l'ingestion des fourrages de base, les phénomènes de substitution et bien sûr nécessite de revoir le principe de rationnement appliqué jusqu'à présent. Il était dès lors nécessaire de revoir certains aspects du rationnement et leurs conséquences en termes de production laitière et de composition du lait. C'est dans ce contexte que la réponse des brebis laitières Lacaune à des apports variables de concentrés ajustés à la production des individus a été étudiée au cours de deux années à la ferme du lycée agricole de La Cazotte (St. Affrique). Ces expérimentations ont été conduites dans le cadre du projet AUTELO financé par des fonds Casdar.

**Tableau 1** Composition chimique, dégradabilité enzymatique de la MS (dCs) exprimées en g/kg MS, et valeurs alimentaires (UFL/kg MS, PDI g/kg MS; UEM/kg MS) des aliments utilisés pour les essais des années 1 (A1) et 2 (A2).

	MO	MAT	NDF	ADF	dCs	UFL	PDIN	PDIE	UEM
Ensilage de maïs	960	73	421	220	642	0,87	47	62	1,33
Ensilage de RGI	870	139	500	290	648	0,83	80	72	1,27
Foin de luzerne (A1)	917	175	520	334	588	0,65	113	92	1,14
Foin de luzerne (A2)	918	185	494	342	590	0,66	119	95	1,14
Orge (A1)	973	122	202	67	874	1,05	83	102	
Orge (A2)	971	135	234	73	838	1,02	92	103	
Luzerne déshydratée	842	203	341	252	747	0,79	128	103	
Concentré azoté (A1)	925	423	233	104	842	1,07	304	254	
Concentré azoté (A2)	922	285	211	83	854	1,15	231	203	

**Tableau 2** Quantités distribuées et ingérées moyennes (kg MS/j/brebis) de concentrés par lot au cours des essais 1 et 2.

LOT	T1 (B, M, H)	EB1	EM1	EH1	T2 (B, M, H)	EB2	EM2	EH2
Orge	0,46	0,15	0,26	0,38	0,53	0,13	0,21	0,40
Luzerne déshydratée 18	0,57	0,48	0,45	0,51	-	-	-	-
Concentré azoté du commerce	0,37	0,12	0,21	0,27	0,44	0,07	0,15	0,17
TOTAL	1,40	0,75	0,92	1,16	0,97	0,20	0,36	0,57

## 1. MATERIEL ET METHODES

### 1.1. SCHEMA EXPERIMENTAL ET ANIMAUX

Deux essais ont été conduits sur deux années (A1 et A2). Chaque année, 120 brebis sont séparées en deux groupes homogènes (témoin, T et expérimental, E) comportant 3 niveaux de PL (l/j/brebis) distincts : Haut (A1  $3,7 \pm 0,13$ ; A2  $2,9 \pm 0,22$ ), Moyen (A1  $3,2 \pm 0,09$ ; A2  $2,4 \pm 0,15$ ) et Bas (A1  $2,7 \pm 0,21$ ; A2  $1,8 \pm 0,37$ ) pour simuler des lots virtuels de PL. Pour chaque niveau, les brebis sont appariées (T vs E) sur la PL, les taux butyreux (TB, g/l) et protéique (TP, g/l), le poids (PV, kg), la taille de la portée et le numéro de lactation. L'appariement est fait après le premier contrôle laitier, à la sixième (A1) ou huitième semaine (A2) de lactation. Toutes les brebis reçoivent à volonté les fourrages complémentés avec une quantité unique de concentré (T) ou ajustée au niveau de PL (E). La durée de chaque essai est respectivement de 14 et 9 semaines pour A1 et A2. Les brebis de race Lacaune issue du troupeau, sont toutes en 2<sup>ème</sup> lactation et plus avec un poids de  $71 \pm 9,1$  kg et  $73 \pm 10,4$  kg pour A1 et A2 respectivement. Tous les lots sont séparés physiquement afin de mesurer les quantités ingérées.

### 1.2. ALIMENTATION

La ration fourragère de A1 est constituée de la ration classique du troupeau, composée sur la base de la matière sèche (MS), d'un mélange d'ensilage de maïs (33 %) d'ensilage de ray-grass italien (28%) et de foin de luzerne (39%), distribué chaque matin à volonté (15% de refus). La ration de A2 est constituée uniquement de foin de luzerne distribué à volonté après 15j de transition (les brebis reçoivent précédemment la ration du troupeau similaire à celle de A1). Les brebis sont complémentées (tableau 2) soit avec la même quantité de concentré (groupe T) soit avec une quantité calculée sur la PL standardisée (PLs, Bocquier et al., 1993) de chaque niveau (groupe E). Pour les lots du groupe T, les taux de couvertures sont fixés à 115% des besoins énergétiques (UFL) et 125% des besoins azotés (PDI) de la brebis moyenne (lot M). Pour les lots du groupe E, les apports énergétiques sont de 100% et azotés de 105%. Ces apports sont réajustés environ un mois après le début de l'expérimentation pour tenir compte de la baisse de PL des lots.

### 1.3. MESURES

Les aliments (fourrages et concentrés) sont analysés pour déterminer les teneurs en matière organique, azote total (MAT), NDF et ADF et matières grasses (concentrés seulement) et mesurer la dégradabilité enzymatique de la MS et de la MO. Ces mesures permettent de calculer les valeurs UFL, PDIN et PDIE des fourrages et concentrés et UEM des fourrages à l'aide du logiciel PREVALIM® (tableau 1) et établir les bilans énergétiques et azotés. La PL et sa composition (TB, TP, urée, cellules somatiques), le PV, et la note d'état corporelle (NEC) sont mesurés en début d'essai puis à la fréquence d'une fois par semaine toutes les 2 semaines. Les fourrages sont distribués à volonté (15% de refus) une fois par jour le matin et les quantités ingérées de MS (Qlf) sont mesurées chaque semaine sur 3 jours consécutifs. Les aliments concentrés sont distribués en 4 repas par jour sur les fourrages et consommés en totalité. Les résultats sont comparés intra année car les stades de

lactation sont très différents (de 2 semaines de décalage) de même que les niveaux initiaux de PL (inférieurs d'environ 0,5l/brebis pour chaque niveau). Les résultats de PL, TB, TP, urée et GMQ sont comparés avec une analyse de variance à 2 facteurs (groupe, T, E, et niveau, B, M et H) avec mesures répétées (stade de lactation) pour les variables PL, TB, TP et urée uniquement. Les mesures de Qlf (la moyenne de chaque semaine étant considérée comme une mesure simple), des variations de NEC et de comptage des cellules somatiques du lait sont comparées avec le test U non paramétrique de Mann-Whitney. L'ensemble des analyses statistiques est réalisé à l'aide du logiciel Statistica v10 pour Windows (Statsoft 2010, [www.statsoft.fr](http://www.statsoft.fr)). Nous avons également calculés des bilans UFL, PDIN et PDIE moyens par lot pour l'ensemble de chaque essai en prenant en compte la PL, les taux, le poids et la variation de poids (GMQ).

**Tableau 3** Valeurs moyennes des quantités ingérées (kg MS/j/b) de fourrages (Qlf) et de concentrés (Qlc), de production laitière (PL, l/j/b), des taux (g/l) butyreux (TB) et protéique (TP), de la concentration d'urée (mg/l), de la variation de poids (GMQ, g/j) et bilans énergétique (UFL, UFL/j/b) et azoté (PDIN, PDIE, g/j/b) par lot au cours des essais 1 et 2. Intra essai et intra niveau de PL (B, M, H) les moyennes sont significativement différentes lorsque les lettres sont différentes (minuscules P<0,05 ; majuscules P<0,01)

Essai 1 (2017) ration fourragère mélangée									
LOT	TB1	EB1	TM1	EM1	TH1	EH1	GROUPE (T, E)	NIVEAU (B, M, H)	T x N
Qlf	2,12a	2,27b	2,29a	2,21a	2,53a	2,64a	-	-	-
Qlc	1,40A	0,75B	1,40A	0,91B	1,40A	1,16B	-	-	-
PL	2,03A	1,83B	2,29A	2,00B	2,46a	2,46a	p<0,0001	p<0,0001	p<0,05
TB	74A	81B	73a	79b	72a	73a	p<0,001	p<0,01	p>0,05
TP	62a	64a	60a	64b	59a	60a	p<0,01	p<0,01	p>0,05
Urée	460A	376B	427a	390b	446a	430a	p<0,0001	p<0,05	p<0,05
GMQ	109a	92ab	88A	48B	71a	49b	p<0,0001	p<0,0001	p>0,05
Bilan UFL	0,5	0,05	0,45	0,2	0,6	0,55	-	-	-
Bilan PDIN	116	30	110	45	115	80	-	-	-
Bilan PDIE	86	15	80	20	85	55	-	-	-
Essai 2 (2018) ration fourragère foin de luzerne seul									
LOT	TB2	EB2	TM2	EM2	TH2	EH2	GROUPE (T, E)	NIVEAU (B, M, H)	T x N
Qlf	2,17a	2,26a	2,30a	2,44b	2,53a	2,52a	-	-	-
Qlc	0,97A	0,20B	0,97A	0,36C	0,97A	0,58B	-	-	-
PL	1,73A	1,52B	2,22A	1,87C	2,45a	2,29b	P<0,01	P<0,0001	p>0,05
TB	73a	77b	75a	78a	72a	74a	P<0,0001	p>0,05	p>0,05
TP	61a	62a	60a	62a	59a	60a	p>0,05	p>0,05	p>0,05
Urée	581a	604a	624a	596a	642A	598B	p>0,05	p>0,05	p>0,05
GMQ	64A	4B	59A	-21B	16a	2a	p<0,0001	p<0,01	p<0,01
Bilan UFL	0,15	-0,1	0	0,15	0,3	0	-	-	-
Bilan PDIN	180	115	160	130	175	115	-	-	-
Bilan PDIE	105	45	80	55	95	45	-	-	-

## 2. RESULTATS

### 2.1. QUANTITES INGEREES

En général, les Qlf ont été peu différentes entre groupe (tableau 3) quel que soit le niveau de PL et ce malgré des écarts d'apport de concentré importants notamment pour les lots B (0,65 à 0,77 kg MS/j/b) et M (0,49 à 0,61 kg MS/j/b). Seuls les Qlf des groupes EB1 et EM2 ont été supérieures mais faiblement (0,15 kg MS/j/b). Dans ces deux situations le taux de substitution a été du même ordre de grandeur avec respectivement 0,23 et 0,34.

Les Qlf des lots au cours des 2 essais ont peu évolué avec le stade de lactation (résultats non présentés). Les diminutions ont été de l'ordre de 0 à 0,3 kg de MS sur des durées de 12 (A1) et 7 (A2) semaines, alors que les PLs (qui servent au calcul de la capacité d'ingestion et donc de l'ingestion) ont diminué de 0,8 à 1,3 l/j/b (A1) et de 0,4 à 1,0 l/j/b (A2). Dans les deux essais, les quantités ingérées totales de MS ont augmenté avec le niveau de PL quel que soit le niveau d'apport de concentré.

### 2.2. PRODUCTION ET COMPOSITION DU LAIT, VARIATION DE POIDS ET ETAT CORPOREL

#### 2.2.1.1. Production laitière et composition du lait

Les résultats des deux essais sont résumés dans le tableau 3. Dans l'essai 1, avec une ration à base d'ensilages, l'ajustement des apports (lots E) n'a pas eu d'impact chez les brebis du niveau H que ce soit pour la PL ou la composition du lait. En revanche sur l'ensemble de la durée de l'essai, la PL a diminué ( $P < 0,01$ ) en moyenne de 0,3 et 0,2 l/j/b pour les niveaux M et B respectivement. L'effet sur les taux (TB, TP) a été variable avec une augmentation des taux pour les lots E. A l'inverse, le taux d'urée a diminué dans les lots E avec des apports ajustés. Dans l'essai 2, avec une ration à base de foin de luzerne, la PL des lots E a diminué pour les trois niveaux avec en moyenne une baisse de 0,16 à 0,35 l/j/b et du même ordre de grandeur que pour l'essai 1. Il n'y a pas eu d'effet sur le TB sauf pour le niveau B dont le TB était supérieur à TM2. Aucun effet sur le TP. Le taux d'urée n'a pas été modifié sauf pour le niveau H pour lequel il a diminué. Aucun effet n'a été constaté sur le comptage des cellules somatiques (données non présentées).

#### 2.2.1.2. Variation de poids et état corporel

Les variations de poids des brebis entre le début et la fin de chaque essai ont été relativement faibles, avec en moyenne 76 et 21 g/j pour les essais 1 et 2 respectivement. Elles ont été en général inférieures pour les lots expérimentaux. Simultanément, les NEC ont peu évolué et les variations n'ont pas été différentes dans aucun des niveaux et expérimentations (données non présentées).

#### 2.2.1.3. Bilans énergétiques et azotés

Les bilans ont été calculés sur la base de l'ingestion, des besoins déduits du poids, de la PLs, des quantités de matières protéiques du lait et de la variation de poids des brebis (Hassoun et Bocquier, 2010). Les bilans énergétiques (UFL) et azotés (PDIN, PDIE) sont inférieurs dans les lots E comparés aux lots T et assez proches de zéro pour les UFL. Les bilans PDIN sont toujours supérieurs dans tous les lots à ceux des PDIE qui été le paramètre limitant dans les rations. Les bilans PDIN sont supérieurs en année 2 avec la ration à base de foin de luzerne.

## 3. DISCUSSION

Les faibles variations de l'ingestion de fourrages observées dans les deux essais, comparées aux écarts importants de concentrés sont surprenantes. Dans deux situations nous avons pu calculer un taux de substitution (S) relativement faible (0,23 et 0,34) et dans les autres situations les écarts de Qlf étaient trop faibles pour établir ce calcul. Pourtant, compte tenu des valeurs d'encombrement des fourrages des essais 1 et 2 (1,25 et 1,05 UEM respectivement) le S devrait être de 0,68 et de 1,14 d'après l'équation actuelle (Hassoun et Bocquier, 2010). Plusieurs explications peuvent être avancées. Tout d'abord, les

quantités distribuées d'orge (principal concentré jouant sur la substitution via sa teneur en amidon) sont relativement faibles 0,15 à 0,5 kg MS/j/b tout comme celles du concentré azoté du commerce, bien que Favardin et al., (1992) aient montré chez la vache laitière un effet de substitution quel que soit la nature du concentré et du fourrage. D'autre part, la distribution fractionnée (4 fois par jour) des concentrés peut avoir atténué l'effet de substitution sans que nous ayons trouvé de références dans ce sens. Par ailleurs la revue de Cabrita et al., (2006) portant sur les modalités de distribution quotidienne des aliments ne permet pas de mettre en évidence un effet positif du fractionnement des apports sur la valorisation de la ration. Deuxièmement, le S que nous calculons intra niveau de PL est en fait un S marginal (Sm, augmentation d'un niveau de concentré à un autre) et non un S global (Sg, effet d'une quantité de concentré apporté dans une ration sans concentré). Dans ce dernier cas nous devrions avoir des Qlf assez différentes entre les niveaux extrêmes (EB1 et TB1 et EB2 et TB2) ce qui n'est pas le cas.

Au cours des deux essais, les Qlf ont peu, voire n'ont pas varié avec le stade de lactation et donc la diminution de la PLs qui sert principalement au calcul de prédiction de la capacité d'ingestion (CI) et donc des quantités ingérées. Ce phénomène avait déjà été observé dans des essais portant sur le rythme de traite, où les Qlf n'étaient pas influencées par la forte baisse de la PL et de la PLs lorsque les brebis passaient à un rythme d'une traite quotidienne (Hassoun et al., 2016). Il faudra vérifier ces résultats et éventuellement revoir ces équations de prédiction de la CI et de S établies il y a déjà près de 20 ans, afin de mieux caractériser les observations faites dans deux situations particulières et au besoin mettre à jour ces équations pour l'utilisation du nouveau système d'alimentation de l'Inra 2018. La PL observée dans l'essai avec le mélange ensilages et foin, est significativement affectée ( $P < 0,0001$ ) par le niveau d'apport de concentré. Cependant la réponse des animaux est faible en regard des différences de quantité de concentré apporté. Pour les niveaux Bas et Moyen, l'efficacité marginale (quantité de lait produite en plus sur quantité de concentré apporté en plus) est respectivement de 0,31 et 0,59 et elle est nulle pour le niveau Haut. Ces résultats vont dans le même sens que les bilans énergétiques (inférieurs pour les niveaux B et M et identiques pour H). Il est probable que la valeur énergétique élevée de la ration fourragère (0,77 UFL/kg de MS) compense en partie la baisse des apports pour les lots E bien que les niveaux d'ingestion de celle-ci ne soient pas modifiés sauf pour les plus grands écarts de concentrés (niveau B). La baisse des apports de concentrés sans modification notable de l'ingestion a pu permettre une meilleure valorisation des fourrages en améliorant la digestibilité. C'est en effet un des phénomènes pris en compte dans le nouveau système d'alimentation (Sauvant et Nozière, 2015) pour tous les ruminants. La moindre efficacité des apports de concentré en PL, est en partie compensée par une meilleure reprise de poids.

Dans le deuxième essai avec du foin de luzerne, les écarts de PL sont du même ordre de grandeur pour les niveaux B et M alors que le lot EH2 a produit moins de lait. Le bilan UFL indique que pour ce niveau les apports énergétiques ont dû être insuffisants pour couvrir le potentiel de production de ces brebis. Dans cet essai, le tri important effectué par les animaux n'a pas compensé la baisse du niveau énergétique du fourrage, ce que l'on retrouve également dans l'absence de reprise de poids sans que simultanément nous ayons pu observer de différence notable de NEC.

Dans les deux essais, le TB des lots témoins est souvent inférieur à celui de leur homologue E, comme cela est couramment observé lorsque la ration contient une plus forte quantité d'aliments concentrés riches en amidon. Pour les lots H, cet écart est nul probablement du fait d'une faible différence entre les apports d'orge. Lorsque l'on met en relation le TB et le bilan énergétique on retrouve un effet négatif de ce dernier comme l'avaient déjà observé Bocquier et Caja (2001), alors qu'il n'a pas d'effet sur le TP aux stades de lactation avancés (Bocquier et Caja, 2001) principalement du fait que le taux de couverture énergétique des besoins des brebis a toujours été supérieur à 100%.

La diminution de la concentration en urée dans le lait des lots E laisse penser que les apports excessifs d'azote des lots témoins conduisent à de fortes pertes. Dans le premier essai, on observe un lien positif entre la concentration en urée du lait et le bilan PDIN. En effet, l'urée du lait peut être un critère pour juger du déséquilibre azote énergie dans les rations (Faverdin et Vérité, 1998 ; Cannas *et al.*, 1998). En revanche dans l'essai avec le foin de luzerne, les niveaux d'urée ne sont pas différents ( $P>0,05$ ) mais les bilans PDIN sont plus élevés que dans l'essai précédent et peu différents entre eux. Ce phénomène est principalement dû au fait que les brebis ont fortement trié le foin de luzerne, consommant beaucoup de feuilles et donc ingérant plus d'azote que ce que nous avions estimé pour l'équilibre théorique de la ration. Ce résultat traduit peut-être aussi un déficit en énergie (bilans UFL proche de 0) et donc une moins bonne valorisation des apports azotés.

Lorsque l'on s'intéresse à l'efficacité de la valorisation des concentrés en production de lait (écart de PL/écart de concentré) dans les deux essais, on constate qu'elle est faible pour le niveau bas (0,29) et double (0,58) pour les niveaux intermédiaires. Par contre pour le niveau haut elle est nulle sur l'essai 1 et de 0,41 sur l'essai 2. Cela traduit peut-être que les brebis plus fortes productrices valorisent mieux les nutriments ingérées (lots M) avec un plafond lorsque les apports sont déjà maximum (lot EH1, bilan UFL élevé et identique à TH1). En revanche l'apport probablement insuffisant d'énergie du lot EH2 par la ration de foin se traduit par une augmentation de la PL avec un accroissement même modéré des apports énergétiques. Il semble donc que pour les brebis les plus productives, il n'y a pas de gain significatif à accroître la part de concentré dès lors que les fourrages sont de très bonne qualité (essai 1). Cela suggère que dans l'essai 2 les besoins théoriques ne sont pas suffisamment couverts (compte tenu des imprécisions possibles sur la valeur exacte des aliments et du tri effectué par les brebis). Les phénomènes d'interactions digestive (niveau d'ingestion, proportion de concentrés, équilibre énergie azote du rumen) mis en évidence dans le nouveau système d'alimentation des ruminants de l'Inra (Sauvant et Nozière, 2015) et jusque-là non pris en compte dans les effets des rations en brebis laitières, expliqueraient tout ou partie des résultats observés.

## CONCLUSION

L'ajustement des apports de concentré (baisse) étudié dans ces essais ne s'est que très peu voire pas du tout traduit par une augmentation significative de l'ingestion des fourrages malgré des fortes différences d'apport dans certains cas. Cela se traduit par un faible taux de substitution lorsqu'il est calculable. D'autre part le peu de variation de l'ingestion avec l'avancement du stade de lactation et la baisse de la PL est en désaccord avec l'équation actuelle de la prédiction de l'ingestion qui fortement dépendante de la PLs. Si la relation entre la CI et la PLs reste vraie à un stade donné, elle ne permet pas de traduire l'évolution temporelle de la CI pour un niveau donné de PLs. Un travail est en cours pour tenter de me décrire l'évolution de la CI en fonction du temps. L'ajustement des apports de concentré met en évidence que l'efficacité de valorisation de celui-ci, en termes de production de lait et de qualité du lait, dépend du niveau de PL et du niveau moyen du taux de couverture des besoins notamment énergétiques. En revanche, la diminution du taux de couverture des besoins azotés se traduit par un meilleur équilibre énergie/azote ou une diminution des pertes azotées observées au travers de la concentration en urée du lait. Il semble donc que l'alimentation en lots virtuels de niveau de PL permettrait de mieux ajuster les apports azotés pour réduire les pertes.

Il serait utile de poursuivre ces mesures en les appliquant à un troupeau dans son ensemble et dans des situations d'affouragement différentes pour confirmer ou non nos résultats et mesurer l'impact économique réel de cet ajustement. Néanmoins ces premiers résultats laissent entrevoir qu'il existe une marge de manœuvre pour diminuer les apports de concentrés et en particuliers azotés.

*Les auteurs souhaitent remercier l'ensemble du personnel de la ferme de La Cazotte qui a réalisé les mesures d'ingestion et pris soin des animaux ainsi que le service du contrôle laitier de la Confédération de Roquefort. Les auteurs remercient le relecteur qui a permis d'améliorer la qualité de ce texte.*

**Bocquier F., Barillet F., Guillouet F., Jacquin M., 1993.** Ann. Zoot., 42, 57-66

**Bocquier F., Caja G., 2001.** INRA Prod. Anim., 14, 129-140

**Bocquier F., Guillouet F., Barillet F., 1995.** INRA Prod. Anim., 8, 19-28

**Cabrita A.R.J., Dewhurst R.J., Abreu J.M.F., Fonseca A.J.M., 2006.** Anim. Res., 55, 12-24

**Cannas A., Pes A., Mancuso R., Vodret B., Nudda A., 1998.** J. Dairy Sci., 81, 499-508

**Faverdin P., Dulphy J.P., Coulon J.B., Vérité R., Garel J.P., Rouel J., Marquis B., 1992.** INRA Prod. Anim., 5, 127-135

**Faverdin P., Vérité R., 1998.** Renc. Rech. Rum., 5, 209-212

**Hassoun P., Allain C., Marnet P.-G., Gonzalez-Garcia E., Larroque H., Vanbergue E., Dessauge F., Dzidic A., Autran P., Portes D., Guitard J.-P., Lagriffoul G., Tesnière A., Morin E., De Boissieu C., Moulin C.-H., Lurette A., Barillet F., 2016.** INRA Prod. Anim., 29, 57-72

**Hassoun P., Bocquier F., 2010.** In QUAE (Editor), Alimentation des bovins, ovins et caprins. Besoins des animaux – Valeurs des aliments - Tables Inra 2010, Versailles, France, 123-138

**Hassoun P., Hardy A., Tesnière A., Legarto J., De Boissieu C., 2017.** Proceeding of the Joint Seminar of the Sub-Network on Production Systems & Sub-Network on Nutrition, Vitoria-Gasteiz, Spain, 3-5 October 2017. 107.

**Sauvant D., Nozière P., 2015.** Anim., 10, 755-810