Estimation de la capacité d'ingestion des brebis laitières Lacaune en fin de gestation et période d'allaitement dans le cadre de la mise à jour des équations de 1988.

HASSOUN P. (1), LAMARQUE, M. (2), ALLAIN C. (2), PORTES D. (2), COULON V. (2), TOMAS R. (2), ARLES S. (2), AMPOSTA N. (2), PARISOT S. (2).
(1) SELMET, INRAE, L'Institut Agro Montpellier, CIRAD, Univ. Montpellier, 34060 Montpellier
(2) INRAE UEF321 La Fage, 12250 Roquefort-sur-Soulzon

RESUME
En élevage de brebis laitières, sur la période de fin de gestation (**G**, 6 dernières semaines) et d'allaitement (**A**, 4 premières semaines), les observations de terrain montrent que les quantités volontairement ingérées de matière sèche (**QIMS**) sont supérieures à celles prédites par les équations actuelles établies dans les années 80 sur race Limousine. Avec le développement du nouveau système INRAE d'alimentation des ruminants, il est apparu essentiel de mettre à jour ces équations. Dans le cadre du projet CIBRésil (« Une meilleure connaissance des Capacités d'Ingestion des Brebis pour des élevages ovins allaitants et laitiers plus autonomes et Résilients », financement CASDAR), 2 séries d'expérimentations ont été conduites en 2022 et 2023 au sein de l'Unité Expérimentale de La Fage (INRAE). Chaque année, deux lots de 24 (**G**) ou de 18 brebis (**A**) Lacaune adultes ont été équilibrés avec soit 2 poids moyens différents de 20 kg et même taille de portée (**TP**, 2 agneaux, année 1), soit avec 2 tailles de portée (1 ou 2 agneaux) mais de poids identique (année 2). Chaque année, les lots étaient subdivisés en 2 sous-groupes qui recevaient chacun un foin de graminées avec une valeur d'encombrement (exprimée en unité d'encombrement mouton, **UEM**) écartée de 0,20 et 0,30 UEM. En complément, les brebis recevaient de l'orge et du tourteau de soja en quantité identique selon la période. Les QIMS étaient mesurées individuellement, 3 à 4 jours par semaine, le poids et l'état corporel des animaux étaient mesurés toutes les 2 semaines et le poids des agneaux à la naissance et au sevrage. Ce dispositif doit permettre d'approcher la capacité d'ingestion (**CI**) à ces 2 stades qui selon l'équation de la CI de chacun dépendent du poids (G, A), de la taille et du poids de portée (G) et de la croissance de la portée (A). En période G, nous n'avons observé aucun effet (P<0,05) du poids ou de la TP sur les QIMS, quel que soit le foin distribué. Intra qualité de foin, nous n'avons observé aucun effet du poids ou de TP sur les QI de foin exprimées en unités d'encombrement (**QI_{uemf}**). En période G les QI_{uemf} des 2 foins étaient de 2,65 UEM (année1) et 2,95 UEM (année2). En période A, aucun des 2 facteurs (poids ou TP) n'a eu d'effet sur les QIMS. A cette période, chacune des 2 années, les QI_{uemf} ont varié selon la qualité du foin distribué de 3,33 à 3,27 UEM et de 3,67 à 3,39 UEM respectivement du moins au plus encombrant. Avec la même TP (2) et le même niveau de poids, les QI_{uemf} en année 1 et 2 ont été proches avec respectivement 3,53 et 3,67 UEM. Tous les critères des agneaux observés (poids naissance, croissance) ont été ceux habituellement mesurés sur le site. En conclusion, les QI_{uemf} ont toujours été supérieures à la CI théorique, de 45 à 55 % pour la période G et de 25 à 50% pour la période A, et ce sans tenir compte des apports d'aliments concentrés de 0,300-0,400 (G) et de 0,750-0,900 kg MS (A). Ce travail sera complété par d'autres mesures conduites dans le projet, mais il montre déjà que les équations actuelles ne permettent pas prédire les QIMS réelles pour des brebis laitières de race Lacaune.

Assessment of intake capacity of dairy Lacaune sheep at the end of pregnancy and early lactation for updating equations of 1988.

HASSOUN P. (1), LAMARQUE, M. (2), ALLAIN C. (2), PORTES D. (2), COULON V. (2), TOMAS R. (2), ARLES S. (2), AMPOSTA N. (2), PARISOT S. (2).
(1) SELMET, INRAE, L'Institut Agro Montpellier, CIRAD, Univ. Montpellier, 34060 Montpellier

SUMMARY
On dairy ewe farms, over the periods of late gestation (**G**, last 6 weeks) and suckling (A, first 4 weeks), field observations show that the quantities of dry matter intake (**QIMS**) are higher than those predicted by the current equations established in the 1980s for the Limousine breed. With the development of the new INRAE ruminant feeding system, it became essential to update these equations. As part of the CIBRésil project ('Une meilleure connaissance des Capacités d'Ingestion des Brebis pour des élevages ovins allaitants et laitiers plus autonomes et Résilients', CASDAR funding), 2 series of experiments were conducted in 2022 and 2023 at the Experimental Unit La Fage (INRAE). Each year, 2 batches of 24 (G) or 18 (A) adult Lacaune ewes were balanced with either 2 different body weights with 20 kg difference and the same litter size (**TP**, 2 lambs, year 1), or with 2 litter sizes (1 or 2 lambs) but identical body weights (year 2). Each year, the batches were subdivided into 2 subgroups. Each of which received grass hay with a difference of bulk value (expressed as fill unit for sheep, **UEM**) of 0.20 and 0.30 UEM. In addition, the ewes were fed barley and soya meal in identical quantities depending on the period. QIMS were measured individually, 3 to 4 days a week. The body weight and body condition of the ewes were measured every 2 weeks and the weight of the lambs at birth and at weaning. This system should make it possible to approach the intake capacity (IC) at these 2 stages which, according to the IC equation for each, depend on the weight (G, A), the size and weight of the litter (G) and the growth of the litter (A). In the G period, we observed no effect (P<0.05) of body weight or TP on QIMS, regardless of the hay quality. Within hay quality, we observed no effect of body weight or TP on hay intake expressed in bulk units (**QI_{uemf}**). The QI_{uemf} of the 2 hays were 2.65 UEM (year 1) and 2.95 UEM (year 2). In period A, neither of the 2 factors (body weight or TP) had any effect on the QIMS. In each of the 2 years, the QI_{uemf} varied according to the quality of the hay from 3.33 to 3.27 UEM and from 3.67 to 3.39 UEM respectively from the least to the most bulky hay. With the same TP (2) and the same body weight level, the QI_{uemf} in year 1 and 2 were close, at

3.53 and 3.67 UEM respectively. All the lamb criteria observed (birth weight, growth) were those usually measured on the site. In conclusion, the QI_{uemf} was always higher than the theoretical IC, by 45 to 55% for period G and 25 to 50% for period A. These values must be greater because concentrate intake 0.300-0.400 (G) and 0.750-0.900 kg DM (A) were not taken into account. Other trials conducted as part of the CIBRésil project with other dairy and suckler breeds will supplement these initial results. Nevertheless, this work shows that the current equations cannot predict the QIMS of Lacaune dairy ewes.

INTRODUCTION

En brebis laitières comme en brebis viande, la période de fin de gestation et début d'allaitement sont des phases critiques du fait d'une demande importante en énergie et azote pour la croissance des fœtus (fin gestation) et le démarrage de la production de lait (allaitement). A cette période, les quantités ingérées de la brebis diminuent (fin de gestation) et n'augmentent que progressivement après la mise bas alors que les besoins (croissance du ou des fœtus, production de lait et croissance de la portée) sont élevés. Il a été largement démontré que la couverture des besoins de la brebis à ces moments est importante pour elle-même mais aussi pour le poids de naissance et la croissance des agneaux (Tygesen *et al* ., 2008 ; Reed *et al*., 2014). Les systèmes d'alimentation de l'INRAE reposent en premier lieu sur la connaissance de la capacité d'ingestion (**CI**) de l'animal pour pouvoir définir la quantité de matières sèche ingérée de fourrages (**MSIF**) et par la suite apporter la complémentation ad hoc pour couvrir ses besoins. Pour la période de fin de gestation et début d'allaitement les 2 équations disponibles sont anciennes (INRA 1988). Elles ont été établies sur des travaux menés en race Limousine et semblent sous-estimer les MSIF observées actuellement en exploitation. De la même manière Ferret et al. (1998) avaient observé sur des brebis laitières Manchega, des MSIF en fin de gestation bien supérieures à celles prédites par l'INRA. Il est donc apparu essentiel de mettre à jour ces équations pour les brebis de races à viande comme laitières. Dans le cadre du projet CIBRésil (« Une meilleure connaissance des Capacités d'Ingestion des Brebis pour des élevages ovins allaitants et laitiers plus autonomes et Résilients », financement CASDAR) plusieurs expérimentations sont conduites sur 8 sites, 5 races à viande (Blanche du Massif Central, Limousine, Mouton vendéen, Préalpes du sud, Romane) et 2 laitières (Basco béarnaise et Lacaune). Le projet a comme objectif d'approcher la CI des brebis en testant deux critères majeurs des équations : le poids de la brebis (**PV**) et la taille de la portée (**TP**).

1. MATERIEL ET METHODES

1.1. LOCALISATION, CONDUITE, ALIMENTATION

Deux expérimentations ont été conduites en race Lacaune en 2022 et 2023 au sein de l'Unité Expérimentale de La Fage (INRAE) sur le causse du Larzac à 800 m d'altitude. En année 1 (**A1**) nous avons testé le PV et en année 2 (**A2**) la TP. Chaque année, deux foins de qualité différente sur la valeur d'encombrement (**VEF**, exprimée en unité d'encombrement mouron, **UEM**) ont été utilisés. Pour chaque foin, 2 lots de 24 brebis multipares issues du troupeau ont été constitués. En A1, toutes les brebis portaient 2 agneaux et les lots ont été équilibrés sur le PV et la note d'état corporel (**NEC**). En A2, toutes les brebis avaient un PV moyen aussi proche que possible et les lots ont été équilibrés sur la TP (1 ou 2 agneaux) et la NEC. Les 2 années, les brebis ont été inséminées après synchronisation des chaleurs de telle sorte que le stade de gestation était identique par lot. Le diagnostic de gestation et le dénombrement des fœtus ont été réalisé par échographie à 64 (A1) et 65 jours (A2) de gestation. Vers 70 jours les brebis présélectionnées sur les résultats d'échographies ont toutes été pesées et notées sur leur état corporel afin de sélectionner celles qui seraient utilisées en expérimentation. En A1, nous avons constitué 2 lots de 24 brebis de faible PV : **B** = 65 ± 1,3 kg avec une NEC de 2,9 ± 0,2 points et 2 lots de 24 brebis de PV plus élevé : **H** = 83 ± 2,4 kg avec une NEC de 3,2 ± 0,2 points. Chacun de ces lots a été divisé en 2 sous-groupes de 12 brebis d'un PV moyen identique qui ont reçu soit un foin de Crau 2ème coupe (Crau 2c) de 1,25 UEM/kg MS, soit un foin de Dactyle 1ère coupe (dactyle 1c) de 1,45 UEM/kg MS. En A2, nous avons constitué 2 lots de 24 brebis portant 1 agneau (**TP1**) avec un PV de 69 ± 3,3 kg et une NEC de 2,8 ± 0,1 points et 2 lots de 24 brebis portant 2 agneaux avec un PV de 69 ± 3,4 kg et une NEC de 2,8 ± 0,1 points. Chacun de ces lots a été divisé en 2 sous-groupes de 12 brebis d'un PV moyen identique qui ont reçu soit un foin de prairie naturelle 1ère coupe (**PN1c**) de 1,71 UEM/kg soit un foin de dactyle 2ème coupe (dactyle 2c) de 1,39 UEM/kg MS. Les 2 années, une fois les lots constitués, chaque brebis a été entrainée à utiliser le portillon électronique individuel qui lui a été attribué pour recevoir et accéder à sa ration quotidienne. Les brebis étaient logées sur une aire commune, séparées par groupe de foin, et sur litière de copeaux de bois. Deux semaines avant le début des mesures toutes les brebis accédaient à leur portillon individuel.

Les brebis avaient libre accès à des abreuvoirs alimentés en continu. Pendant la phase d'allaitement nous avons dû retirer 4 brebis par lot (tout en conservant l'équilibre de chaque lot) car la place était insuffisante loger pour les 24 mères et leurs agneaux. Pendant les périodes d'allaitement, les brebis passaient en salle de traite chaque jour pour traire l'excédent de lait non consommé par leur portée. Chaque groupe de brebis recevait le foin à volonté (15% de refus) qui lui était attribué dès la constitution des lots. Les rations de fin de gestation ont été calculées sur les bases des recommandations de l'INRA 2007 (Hassoun et Bocquier, 2010) pour les brebis avec les plus forts besoins (PV ou TP) et appliquées aux deux lots chaque année. Pour la période d'allaitement, les rations ont été établies pour couvrir les besoins des brebis dont la production laitière attendue en début de traite (après sevrage) de 3,3 L (A1) et 3,2 L (A2), les brebis poursuivant leur lactation avec la même ration. Seuls l'orge produite sur l'exploitation et le tourteau de soja ont été utilisés comme aliments complémentaires en plus de la complémentation minérale. En année A1 les quantités individuelles d'orge et de tourteau de soja distribuées étaient respectivement de 100 (foin de Crau) ou 200 (foin de dactyle) et 200 g bruts/j en fin de gestation puis de 440 et 330 g/j les 2 premières semaines d'allaitement puis de 440 et 440 g/j les semaines suivantes. En année A2, elles étaient de 150 et 300 g/j en fin de gestation puis de 450 et 400 g/j les 2 premières semaines d'allaitement puis de 750 et 550 g/j les semaines suivantes.

1.2. MESURES ET ANALYSES STATISTIQUES

Toutes les mesures ont été réalisées dans les mêmes conditions les 2 années. Les PV et NEC ont été faits au début de chaque période expérimentale et toutes les 2 semaines. Les agneaux ont été pesés à la naissance puis au sevrage pour calculer leur gain moyen quotidien (**GMQ**).

Les mesures d'ingestion ont été faites en continu depuis la 8ème semaine avant la semaine de mise bas jusqu'à la 4ème semaine de lactation sauf la dernière semaine de gestation. Les foins étaient préalablement hachés à une dimension de l'ordre d'une dizaine de centimètre et distribués 3 fois par jour car les boîtes ne pouvaient pas contenir la totalité de la ration pour une journée. Les refus étaient retirés chaque matin. Les quantités de foin distribué et le refus étaient pesées à chaque opération. La mesures des MSIF étaient faites sur 4 jours consécutifs.

Pour chaque foin offert et chaque distribution et pour chaque refus individuel, un échantillon était prélevé pour mesurer sa teneur en matière sèche (**MS**). Les aliments concentrés étaient distribués 2 fois par jour. Un échantillon de chaque était prélevé 2 à 3 fois par période pour mesurer sa MS. La teneur en MS de tous les échantillons était mesurée dans une étuve à ventilation forcée 48 g/h à 60°C. Chaque échantillon séché était broyé avec un broyeur à couteau muni d'une grille de 1mm puis conservé dans un pot pour analyse. Les mesures de composition chimique de chaque aliment (matières minérales, **MM** ; matières azotées totales, **MAT** ; neutral detergent fiber, **NDF** ; acid detergent fiber, **ADF** ; dégradabilité enzymatique de la MS ; **dMS**) étaient réalisées par spectrométrie dans le proche infrarouge au laboratoire du Cirad. Le calcul des valeurs alimentaires (unité fourragère lait, **UFL** ; protéines digestibles dans l'intestin lorsque l'azote est limitant, **PDIN** ; protéines digestibles dans l'intestin lorsque l'énergie est limitante, **PDIE** ; UEM) était fait grâce au logiciel INRA PrevAlim 3.23 (2006). L'analyse des refus permettait de vérifier que la composition chimique du foin ingéré était proche ou non de celle de l'offert. En s-2 de A1, nous avons retiré la MSIF d'une brebis car son ingestion avait fortement chuté (de 50%) pendant 2 jours sans que l'on en connaisse la raison, l'animal n'ayant aucun problème de santé apparent. En revanche nous avons conservé les données concernant ses agneaux car aucune autre anomalie n'était survenue. Les MSIF et les PV (adultes et agneaux) étaient analysées pour chaque foin par semaine de mesure avec analyse de variance à un facteur (PV en A1 et TP en A2). La NEC, a été analysée avec le test non paramétrique U de Mann-Whitney. Pour la comparaison de la CI théorique et des UEM ingérées de foin, nous avons utilisé le test non paramétrique de Wilcoxon pour données appariées. Les analyses statistiques ont été faites à l'aide du logiciel Statistica v13.3 pour Windows (Statsoft 2017, https://statistica.software.informer.com/).

2. RESULTATS

2.1. VALEUR DES ALIMENTS ET INGESTION

Les valeurs moyennes de composition chimique et de valeur alimentaire des foins offerts sur l'ensemble des 2 périodes pour chaque année sont présentées dans le tableau 1.

Tableau 1 Composition chimique moyenne (± écart-type) en g/kg MS et valeurs alimentaires des foins en unité (UFL et UEM) ou g/kg MS (PDIN, PDIE)

	Année 1		Année 2	
	Crau 2c	Dactyle 1c	Dactyle 2c	PN 1c
MM	88 ± 4	83 ± 4,7	88 ± 4	69 ± 7
MAT	117 ± 6	135 ± 5,1	129 ± 7	67 ± 5
NDF	550 ± 226	613 ± 15,3	616 ± 15	676 ± 16
ADF	328 ± 12	314 ± 6,7	313 ± 9	397 ± 12
dMS	545 ± 18	560 ± 11	553 ± 23	411 ± 16
UFL	0,67	0,68	0,67	0,54
PDIN	73	84	80	42
PDIE	76	81	79	57
UEM	**1,26**	**1,49**	**1,39**	**1,71**

Tous les coefficients de variation de composition chimique étaient inférieurs ou égaux à 8%. Les valeurs UEM calculées à partir de la composition chimique des refus étaient très proches de celles des foins offerts et variaient en moyenne de 0,01 à 0,05 ± 0,03 UEM. Les valeurs alimentaires de l'orge et du tourteau de soja ont été très proches sur les 2 années avec pour l'orge : 0,99 ± 0,02 UFL, 82 ± 5 g PDIN et 97 ± 3 g PDIE et pour le tourteau de soja 48 : 1,09 ± 0,02 UFL, 349 ± 9 g PDIN et 240 ± 5 g PDIE.

Les quantités ingérées de chaque qualité de foin et des concentrés totaux sont représentées sur la figure 1 pour l'année A1 lorsque le PV des brebis était différent et sur la figure 2 en A2 lorsque la taille de portée était différente.

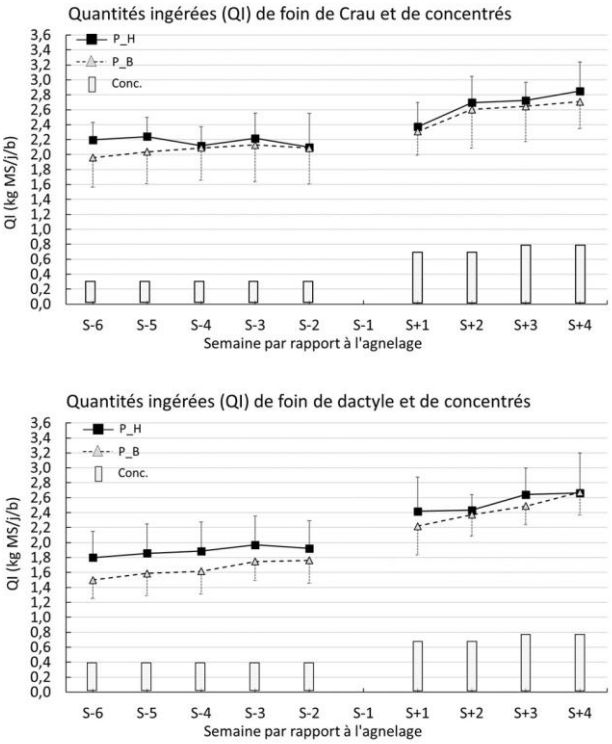

Figure 1. Evolution des quantités ingérées (QI) de foin (les barres représentent les demi écarts-types) et de concentrés selon le PV haut (H) ou bas (B) des brebis en année 1 pendant la fin de gestation (s-6 à s-2) et pendant la période d'allaitement (s+1 à s+4).

Sur l'ensemble de la période de fin de gestation en A1 et A2, les QI de foin ont assez peu varié (figures 1 et 2), bien qu'en A1, les QI du lot H avec foin de Crau ont diminué en s-2 à cause d'une brebis. Pour tous les autres cas, les MSIF ont régulièrement augmenté pour atteindre +0,16 à +0,21 kg MS entre s-6 et s-2 sans que cela soit significatif excepté pour le lot B du dactyle (+0,26 kg MS P<0,01). Il n'y pas eu d'effet (P>0,05) du PV (A1) ni de la TP (A2) sur les QI moyennes de foin quelle que soit la qualité du foin. En revanche les brebis alimentées avec le foin ayant la VEF la plus élevée (A1, dactyle 1,49 UEM ; A2, PN 1,71 UEM) ont consommé moins de foin (P<0,001) que celles recevant le foin le moins encombrant : 1,76 ± 0,35 *vs* 2,11 ± 0,39 kg en A1 et 1,69 ± 0,42 *vs* 2,15 ± 0,34 kg en A2. Les QI d'UEM de chaque foin : Crau 2,65 et dactyle 2,64 (A1) et dactyle 3,00 et PN 2,85 (A2) n'ont pas été différentes (P>0,05).

En A1 les CI théoriques étaient de 1,98 et de 2,36 UEM pour les lots de PV B et H respectivement. Les QI d'UEM de foin étaient respectivement de 2,52 et 2,77 UEM soit respectivement +27 % et + 17% sans tenir compte des apports de concentrés. En année A2, les CI théoriques étaient de 1,95 et 2,00 UEM pour les lots TP1 et TP2 respectivement. Les QI d'UEM de foin étaient respectivement de 2,86 et 2,99 UEM soit respectivement +47 % et + 50% sans tenir compte des apports de concentrés.

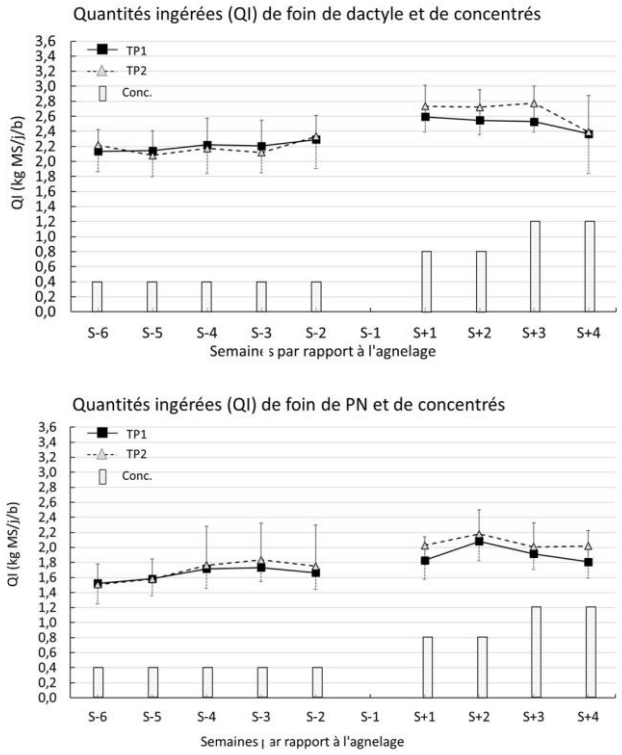

Figure 2. Evolution des quantités ingérées (QI) de foin (les barres représentent les demi écarts-types) et de concentrés selon la taille de portée (1 agneau ou 2 agneaux) des brebis en année 2 pendant la fin de gestation (s-6 à s-2) et pendant la période d'allaitement (s+1 à s+4).

Sur la période d'allaitement, il n'y pas eu d'effet (P>0,05) du PV (A1) ni de la TP (A2) sur les QIMS moyennes de foin quelle que soit la qualité du foin (figures 1 et 2). En A1 les QI de foin ont augmenté progressivement jusqu'en s+4 pour les deux qualités de foin et n'ont pas été différentes entre les 2 qualités foin malgré des VEF écartées (cf tableau 1). Avec l'apport de concentrés les QIMS totales sont passées de 3,03 à 3,58 kg MS et de 3,0 à 3,47 kg de MS de la semaine s+1 à la semaine s+4 pour le foin de Crau et de dactyle respectivement.
En A2 les QIMS de foin sont restées relativement constantes pour les deux foins (figure 2) et ont été différentes (P<0,01) quelle que soit la semaine de mesure. En prenant en compte les quantités de concentrés (plus élevées qu'en A1), les QIMS totales ont augmenté de 3,45 en s+1 à 3,82 kg MS en s+3 pour le foin de dactyle puis sont redescendues légèrement au-dessus du niveau de départ (3,54 kg MS) alors qu'elles ont augmenté de 2,73 à 3,12 kg MS pour le foin de PN et se sont maintenues à ce niveau en s+4 avec 3,07 kg MS.
Le tableau 2 résume les quantités ingérées moyennes d'UEM de foin (**QI_{uemf}**) pour chaque période et année.

Tableau 2 Quantités ingérées moyennes ± écart-type d'UEM de foin (**QI_{uemf}**) par année et qualité de foin offert.

		QI_{uemf}	
Année	Foin	Fin gestation	Allaitement
A1	Crau 2c	2,65 ± 0,43	3,30 ± 0,51
	Dactyle 1c	2,64 ± 0,48	3,68 ± 0,51
A2	Dactyle 2c	3,00 ± 0,40	3,67 ± 0,53
	PN 1c	2,85 ± 0,61	3,39 ± 0,60

En période d'allaitement, les CI théoriques en A1 était de 3,12 et de 3,49 UEM pour les lots de PV B et H respectivement. Les QI d'UEM de foin étaient respectivement de 3,43 et 3,54 UEM soit des valeurs très proches, mais sans tenir compte des 750g MS de concentrés. En année A2, les CI théoriques étaient de 2,72 et 3,30 UEM pour les lots TP1 et TP2 respectivement. Les QI d'UEM de foin étaient respectivement de 3,42 et 3,63 UEM soit respectivement +25% et + 10% sans tenir compte des apports de concentrés de 1,0 kg MS en moyenne.

2.2. POIDS ET NEC

Pendant la période de fin de gestation, le PV des brebis a augmenté de 10 kg de s-6 à s-2 et la NEC de +0,1 point en A1 quel que soit le PV initial, et en A2, de 6,4 et 7,4 kg pour les portées simple et double alors que les NEC ont légèrement diminué de 0,1 point.
En année A1 et A2, la qualité du foin distribué aux brebis n'a eu aucun effet (P>0,05) sur les poids individuels de naissance des agneaux. En revanche, en année A1, les agneaux nés de brebis lourdes (H) avaient un poids de naissance plus élevé (P<0,001) que ceux nés de brebis plus légères (4,6 ± 0,68 kg *vs* 4,0 ± 0,60 kg). En année A2, le poids des agneaux de portée simple était de 5,2 ± 0,65 et de 4,34 ± 0,61 kg pour les agneaux de portée double. La croissance individuelle des agneaux en A1 n'a pas été influencée par la qualité du foin (P>0,05). En revanche les brebis H ont permis un GMQ de la portée légèrement supérieur (P=0,043) avec 674 g/J contre 619 g/j. En A2, intra qualité de foin, le GMQ des agneaux nés simples était supérieur (P<0,001) à celui des agneaux nés doubles : 430 ± 43 *vs* 337 ± 45 g/j. La qualité du foin distribué n'a pas eu d'effet (P>0,05) sur le GMQ des agneaux nés simples alors que les agneaux nés doubles ont eu une meilleure croissance (P<0,01) lorsque leur mère recevait le foin de meilleure qualité (Dactyle) : 361± 45 *vs* 312 ± 30 g/j. Les données pondérales des agneaux sont résumées dans le tableau 3.

Tableau 3 Valeurs moyennes de poids de naissance (PN) et du gain moyen quotidien (GMQ) des agneaux nés simples (TP1) en année 2 (A2) ou double (TP2) en année A1 ou A2 selon poids élevé (PV_H) ou bas (PV_B) des brebis en A2.

Année	Foin	Facteur	PN (kg)	GMQ (g/j)
A1	Crau 2c	PV_B	3,84	302
		PV_H	4,55	349
	Dactyle 1c	PV_B	4,07	315
		PV_H	4,65	324
A2	Dactyle 2c	TP_1	5,20	449
		TP_2	4,39	361
	PN 1c	TP_1	5,19	410
		TP_2	4,28	312

3. DISCUSSION

Les rations calculées pour les brebis aux deux périodes se basaient sur les besoins de l'INRA 2007. L'évolution du PV et de la NEC des brebis, les poids de naissance et le GMQ des agneaux étaient conformes à ce que l'on pouvait attendre. En fin de gestation, avec des apports de concentrés assez faibles (300 à 450 g bruts) et des foins médiocres, cela a suffi pour couvrir les besoins des brebis. Aucun cas de toxémie de gestation ou autre problème métabolique n'est survenu sur les 2 années. En année A1 aucun agneau n'est mort à la naissance, alors qu'en A2, 4 sont morts (3 de portée double et 1 simple) sans lien avec la qualité du foin (2 morts par type de foin).
La période de fin de gestation est assez peu documentée sur le plan des mesures détaillées de l'ingestion et des effets PV ou TP, et elles sont souvent anciennes. En fin de gestation, sur les deux années, les quantités volontairement ingérées de

3.53 and 3.67 UEM respectively. All the lamb criteria observed (birth weight, growth) were those usually measured on the site. In conclusion, the QI_{uemf} was always higher than the theoretical IC, by 45 to 55% for period G and 25 to 50% for period A. These values must be greater because concentrate intake 0.300-0.400 (G) and 0.750-0.900 kg DM (A) were not taken into account. Other trials conducted as part of the CIBRésil project with other dairy and suckler breeds will supplement these initial results. Nevertheless, this work shows that the current equations cannot predict the QIMS of Lacaune dairy ewes.

INTRODUCTION

En brebis laitières comme en brebis viande, la période de fin de gestation et début d'allaitement sont des phases critiques du fait d'une demande importante en énergie et azote pour la croissance des fœtus (fin gestation) et le démarrage de la production de lait (allaitement). A cette période, les quantités ingérées de la brebis diminuent (fin de gestation) et n'augmentent que progressivement après la mise bas alors que les besoins (croissance du ou des fœtus, production de lait et croissance de la portée) sont élevés. Il a été largement démontré que la couverture des besoins de la brebis à ces moments est importante pour elle-même mais aussi pour le poids de naissance et la croissance des agneaux (Tygesen *et al* ., 2008 ; Reed *et al*., 2014). Les systèmes d'alimentation de l'INRAE reposent en premier lieu sur la connaissance de la capacité d'ingestion (**CI**) de l'animal pour pouvoir définir la quantité de matières sèche ingérée de fourrages (**MSIF**) et par la suite apporter la complémentation ad hoc pour couvrir ses besoins. Pour la période de fin de gestation et début d'allaitement les 2 équations disponibles sont anciennes (INRA 1988). Elles ont été établies sur des travaux menés en race Limousine et semblent sous-estimer les MSIF observées actuellement en exploitation. De la même manière Ferret et al. (1998) avaient observé sur des brebis laitières Manchega, des MSIF en fin de gestation bien supérieures à celles prédites par l'INRA. Il est donc apparu essentiel de mettre à jour ces équations pour les brebis de races à viande comme laitières. Dans le cadre du projet CIBRésil (« Une meilleure connaissance des Capacités d'Ingestion des Brebis pour des élevages ovins allaitants et laitiers plus autonomes et Résilients », financement CASDAR) plusieurs expérimentations sont conduites sur 8 sites, 5 races à viande (Blanche du Massif Central, Limousine, Mouton vendéen, Préalpes du sud, Romane) et 2 laitières (Basco béarnaise et Lacaune). Le projet a comme objectif d'approcher la CI des brebis en testant deux critères majeurs des équations : le poids de la brebis (**PV**) et la taille de la portée (**TP**).

1. MATERIEL ET METHODES

1.1. LOCALISATION, CONDUITE, ALIMENTATION

Deux expérimentations ont été conduites en race Lacaune en 2022 et 2023 au sein de l'Unité Expérimentale de La Fage (INRAE) sur le causse du Larzac à 800 m d'altitude. En année 1 (**A1**) nous avons testé le PV et en année 2 (**A2**) la TP. Chaque année, deux foins de qualité différente sur la valeur d'encombrement (**VEF**, exprimée en unité d'encombrement mouron, **UEM**) ont été utilisés. Pour chaque foin, 2 lots de 24 brebis multipares issues du troupeau ont été constitués. En A1, toutes les brebis portaient 2 agneaux et les lots ont été équilibrés sur le PV et la note d'état corporel (**NEC**). En A2, toutes les brebis avaient un PV moyen aussi proche que possible et les lots ont été équilibrés sur la TP (1 ou 2 agneaux) et la NEC. Les 2 années, les brebis ont été inséminées après synchronisation des chaleurs de telle sorte que le stade de gestation était identique par lot. Le diagnostic de gestation et le dénombrement des fœtus ont été réalisé par échographie à 64 (A1) et 65 jours (A2) de gestation. Vers 70 jours les brebis présélectionnées sur les résultats d'échographies ont toutes été pesées et notées sur leur état corporel afin de sélectionner celles qui seraient utilisées en expérimentation. En A1, nous avons constitué 2 lots de 24 brebis de faible PV : **B** = 65 ± 1,3 kg avec une NEC de 2,9 ± 0,2 points et 2 lots de 24 brebis de PV plus élevé : **H** = 83 ± 2,4 kg avec une NEC de 3,2 ± 0,2 points. Chacun de ces lots a été divisé en 2 sous-groupes de 12 brebis d'un PV moyen identique qui ont reçu soit un foin de Crau 2ème coupe (Crau 2c) de 1,25 UEM/kg MS, soit un foin de Dactyle 1ère coupe (dactyle 1c) de 1,45 UEM/kg MS. En A2, nous avons constitué 2 lots de 24 brebis portant 1 agneau (**TP1**) avec un PV de 69 ± 3,3 kg et une NEC de 2,8 ± 0,1 points et 2 lots de 24 brebis portant 2 agneaux avec un PV de 69 ± 3,4 kg et une NEC de 2,8 ± 0,1 points. Chacun de ces lots a été divisé en 2 sous-groupes de 12 brebis d'un PV moyen identique qui ont reçu soit un foin de prairie naturelle 1ère coupe (**PN1c**) de 1,71 UEM/kg soit un foin de dactyle 2ème coupe (dactyle 2c) de 1,39 UEM/kg MS. Les 2 années, une fois les lots constitués, chaque brebis a été entrainée à utiliser le portillon électronique individuel qui lui a été attribué pour recevoir et accéder à sa ration quotidienne. Les brebis étaient logées sur une aire commune, séparées par groupe de foin, et sur litière de copeaux de bois. Deux semaines avant le début des mesures toutes les brebis accédaient à leur portillon individuel.

Les brebis avaient libre accès à des abreuvoirs alimentés en continu. Pendant la phase d'allaitement nous avons dû retirer 4 brebis par lot (tout en conservant l'équilibre de chaque lot) car la place était insuffisante loger pour les 24 mères et leurs agneaux. Pendant les périodes d'allaitement, les brebis passaient en salle de traite chaque jour pour traire l'excédent de lait non consommé par leur portée. Chaque groupe de brebis recevait le foin à volonté (15% de refus) qui lui était attribué dès la constitution des lots. Les rations de fin de gestation ont été calculées sur les bases des recommandations de l'INRA 2007 (Hassoun et Bocquier, 2010) pour les brebis avec les plus forts besoins (PV ou TP) et appliquées aux deux lots chaque année. Pour la période d'allaitement, les rations ont été établies pour couvrir les besoins des brebis dont la production laitière attendue en début de traite (après sevrage) de 3,3 L (A1) et 3,2 L (A2), les brebis poursuivant leur lactation avec la même ration. Seuls l'orge produite sur l'exploitation et le tourteau de soja ont été utilisés comme aliments complémentaires en plus de la complémentation minérale. En année A1 les quantités individuelles d'orge et de tourteau de soja distribuées étaient respectivement de 100 (foin de Crau) ou 200 (foin de dactyle) et 200 g bruts/j en fin de gestation puis de 440 et 330 g/j les 2 premières semaines d'allaitement puis de 440 et 440 g/j les semaines suivantes. En année A2, elles étaient de 150 et 300 g/j en fin de gestation puis de 450 et 400 g/j les 2 premières semaines d'allaitement puis de 750 et 550 g/j les semaines suivantes.

1.2. MESURES ET ANALYSES STATISTIQUES

Toutes les mesures ont été réalisées dans les mêmes conditions les 2 années. Les PV et NEC ont été faits au début de chaque période expérimentale et toutes les 2 semaines. Les agneaux ont été pesés à la naissance puis au sevrage pour calculer leur gain moyen quotidien (**GMQ**).

Les mesures d'ingestion ont été faites en continu depuis la 8ème semaine avant la semaine de mise bas jusqu'à la 4ème semaine de lactation sauf la dernière semaine de gestation. Les foins étaient préalablement hachés à une dimension de l'ordre d'une dizaine de centimètre et distribués 3 fois par jour car les boîtes ne pouvaient pas contenir la totalité de la ration pour une journée. Les refus étaient retirés chaque matin. Les quantités de foin distribué et le refus étaient pesées à chaque opération. La mesures des MSIF étaient faites sur 4 jours consécutifs.

Pour chaque foin offert et chaque distribution et pour chaque refus individuel, un échantillon était prélevé pour mesurer sa teneur en matière sèche (**MS**). Les aliments concentrés étaient distribués 2 fois par jour. Un échantillon de chaque était prélevé 2 à 3 fois par période pour mesurer sa MS. La teneur en MS de tous les échantillons était mesurée dans une étuve à ventilation forcée 48 g/h à 60°C. Chaque échantillon séché était broyé avec un broyeur à couteau muni d'une grille de 1mm puis conservé dans un pot pour analyse. Les mesures de composition chimique de chaque aliment (matières minérales, **MM** ; matières azotées totales, **MAT** ; neutral detergent fiber, **NDF** ; acid detergent fiber, **ADF** ; dégradabilité enzymatique de la MS ; **dMS**) étaient réalisées par spectrométrie dans le proche infrarouge au laboratoire du Cirad. Le calcul des valeurs alimentaires (unité fourragère lait, **UFL** ; protéines digestibles dans l'intestin lorsque l'azote est limitant, **PDIN** ; protéines digestibles dans l'intestin lorsque l'énergie est limitante, **PDIE** ; UEM) était fait grâce au logiciel INRA PrevAlim 3.23 (2006). L'analyse des refus permettait de vérifier que la composition chimique du foin ingéré était proche ou non de celle de l'offert. En s-2 de A1, nous avons retiré la MSIF d'une brebis car son ingestion avait fortement chuté (de 50%) pendant 2 jours sans que l'on en connaisse la raison, l'animal n'ayant aucun problème de santé apparent. En revanche nous avons conservé les données concernant ses agneaux car aucune autre anomalie n'était survenue. Les MSIF et les PV (adultes et agneaux) étaient analysées pour chaque foin par semaine de mesure avec analyse de variance à un facteur (PV en A1 et TP en A2). La NEC, a été analysée avec le test non paramétrique U de Mann-Whitney. Pour la comparaison de la CI théorique et des UEM ingérées de foin, nous avons utilisé le test non paramétrique de Wilcoxon pour données appariées. Les analyses statistiques ont été faites à l'aide du logiciel Statistica v13.3 pour Windows (Statsoft 2017, https://statistica.software.informer.com/).

2. RESULTATS

2.1. VALEUR DES ALIMENTS ET INGESTION

Les valeurs moyennes de composition chimique et de valeur alimentaire des foins offerts sur l'ensemble des 2 périodes pour chaque année sont présentées dans le tableau 1.

Tableau 1 Composition chimique moyenne (± écart-type) en g/kg MS et valeurs alimentaires des foins en unité (UFL et UEM) ou g/kg MS (PDIN, PDIE)

	Année 1		Année 2	
	Crau 2c	Dactyle 1c	Dactyle 2c	PN 1c
MM	88 ± 4	83 ± 4,7	88 ± 4	69 ± 7
MAT	117 ± 6	135 ± 5,1	129 ± 7	67 ± 5
NDF	550 ± 226	613 ± 15,3	616 ± 15	676 ± 16
ADF	328 ± 12	314 ± 6,7	313 ± 9	397 ± 12
dMS	545 ± 18	560 ± 11	553 ± 23	411 ± 16
UFL	0,67	0,68	0,67	0,54
PDIN	73	84	80	42
PDIE	76	81	79	57
UEM	**1,26**	**1,49**	**1,39**	**1,71**

Tous les coefficients de variation de composition chimique étaient inférieurs ou égaux à 8%. Les valeurs UEM calculées à partir de la composition chimique des refus étaient très proches de celles des foins offerts et variaient en moyenne de 0,01 à 0,05 ± 0,03 UEM. Les valeurs alimentaires de l'orge et du tourteau de soja ont été très proches sur les 2 années avec pour l'orge : 0,99 ± 0,02 UFL, 82 ± 5 g PDIN et 97 ± 3 g PDIE et pour le tourteau de soja 48 : 1,09 ± 0,02 UFL, 349 ± 9 g PDIN et 240 ± 5 g PDIE.

Les quantités ingérées de chaque qualité de foin et des concentrés totaux sont représentées sur la figure 1 pour l'année A1 lorsque le PV des brebis était différent et sur la figure 2 en A2 lorsque la taille de portée était différente.

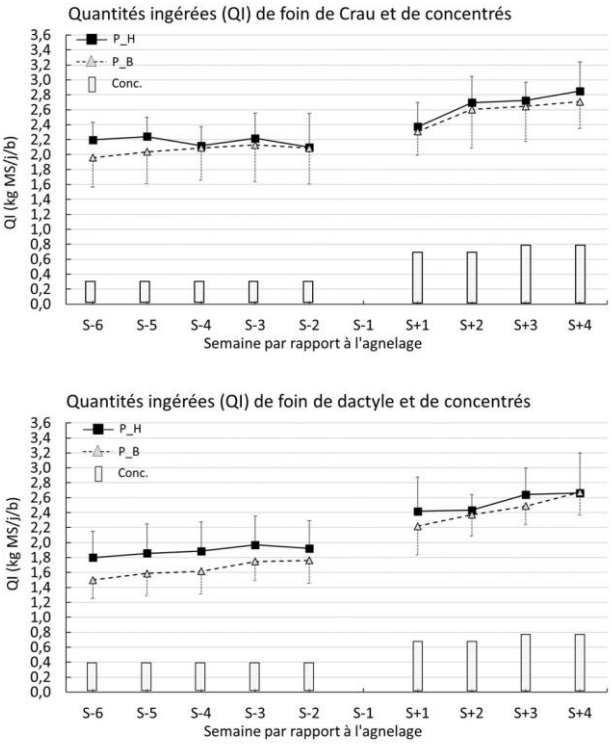

Figure 1. Evolution des quantités ingérées (QI) de foin (les barres représentent les demi écarts-types) et de concentrés selon le PV haut (H) ou bas (B) des brebis en année 1 pendant la fin de gestation (s-6 à s-2) et pendant la période d'allaitement (s+1 à s+4).

Sur l'ensemble de la période de fin de gestation en A1 et A2, les QI de foin ont assez peu varié (figures 1 et 2), bien qu'en A1, les QI du lot H avec foin de Crau ont diminué en s-2 à cause d'une brebis. Pour tous les autres cas, les MSIF ont régulièrement augmenté pour atteindre +0,16 à +0,21 kg MS entre s-6 et s-2 sans que cela soit significatif excepté pour le lot B du dactyle (+0,26 kg MS P<0,01). Il n'y pas eu d'effet (P>0,05) du PV (A1) ni de la TP (A2) sur les QI moyennes de foin quelle que soit la qualité du foin. En revanche les brebis alimentées avec le foin ayant la VEF la plus élevée (A1, dactyle 1,49 UEM ; A2, PN 1,71 UEM) ont consommé moins de foin (P<0,001) que celles recevant le foin le moins encombrant : 1,76 ± 0,35 *vs* 2,11 ± 0,39 kg en A1 et 1,69 ± 0,42 *vs* 2,15 ± 0,34 kg en A2. Les QI d'UEM de chaque foin : Crau 2,65 et dactyle 2,64 (A1) et dactyle 3,00 et PN 2,85 (A2) n'ont pas été différentes (P>0,05).

En A1 les CI théoriques étaient de 1,98 et de 2,36 UEM pour les lots de PV B et H respectivement. Les QI d'UEM de foin étaient respectivement de 2,52 et 2,77 UEM soit respectivement +27 % et + 17% sans tenir compte des apports de concentrés. En année A2, les CI théoriques étaient de 1,95 et 2,00 UEM pour les lots TP1 et TP2 respectivement. Les QI d'UEM de foin étaient respectivement de 2,86 et 2,99 UEM soit respectivement +47 % et + 50% sans tenir compte des apports de concentrés.

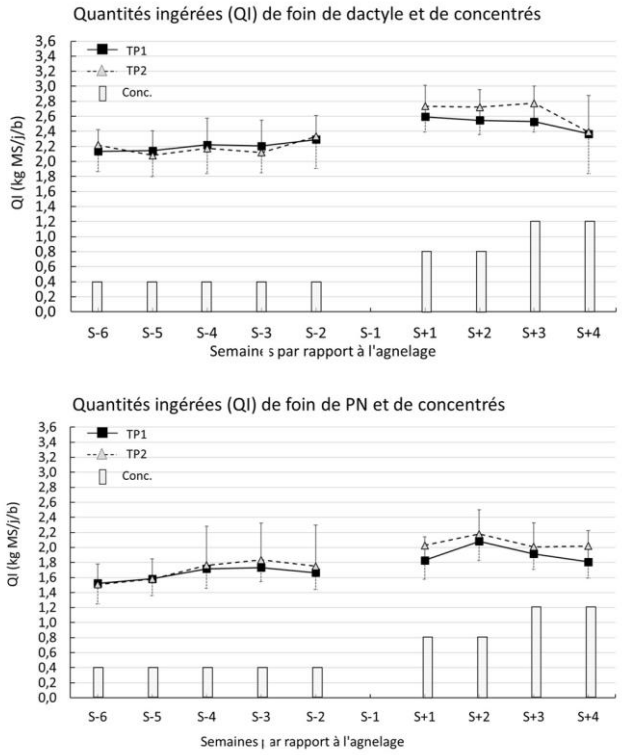

Figure 2. Evolution des quantités ingérées (QI) de foin (les barres représentent les demi écarts-types) et de concentrés selon la taille de portée (1 agneau ou 2 agneaux) des brebis en année 2 pendant la fin de gestation (s-6 à s-2) et pendant la période d'allaitement (s+1 à s+4).

Sur la période d'allaitement, il n'y pas eu d'effet (P>0,05) du PV (A1) ni de la TP (A2) sur les QIMS moyennes de foin quelle que soit la qualité du foin (figures 1 et 2). En A1 les QI de foin ont augmenté progressivement jusqu'en s+4 pour les deux qualités de foin et n'ont pas été différentes entre les 2 qualités foin malgré des VEF écartées (cf tableau 1). Avec l'apport de concentrés les QIMS totales sont passées de 3,03 à 3,58 kg MS et de 3,0 à 3,47 kg de MS de la semaine s+1 à la semaine s+4 pour le foin de Crau et de dactyle respectivement.
En A2 les QIMS de foin sont restées relativement constantes pour les deux foins (figure 2) et ont été différentes (P<0,01) quelle que soit la semaine de mesure. En prenant en compte les quantités de concentrés (plus élevées qu'en A1), les QIMS totales ont augmenté de 3,45 en s+1 à 3,82 kg MS en s+3 pour le foin de dactyle puis sont redescendues légèrement au-dessus du niveau de départ (3,54 kg MS) alors qu'elles ont augmenté de 2,73 à 3,12 kg MS pour le foin de PN et se sont maintenues à ce niveau en s+4 avec 3,07 kg MS.
Le tableau 2 résume les quantités ingérées moyennes d'UEM de foin (**QI_{uemf}**) pour chaque période et année.

Tableau 2 Quantités ingérées moyennes ± écart-type d'UEM de foin (**QI_{uemf}**) par année et qualité de foin offert.

		QI_{uemf}	
Année	Foin	Fin gestation	Allaitement
A1	Crau 2c	2,65 ± 0,43	3,30 ± 0,51
	Dactyle 1c	2,64 ± 0,48	3,68 ± 0,51
A2	Dactyle 2c	3,00 ± 0,40	3,67 ± 0,53
	PN 1c	2,85 ± 0,61	3,39 ± 0,60

En période d'allaitement, les CI théoriques en A1 était de 3,12 et de 3,49 UEM pour les lots de PV B et H respectivement. Les QI d'UEM de foin étaient respectivement de 3,43 et 3,54 UEM soit des valeurs très proches, mais sans tenir compte des 750g MS de concentrés. En année A2, les CI théoriques étaient de 2,72 et 3,30 UEM pour les lots TP1 et TP2 respectivement. Les QI d'UEM de foin étaient respectivement de 3,42 et 3,63 UEM soit respectivement +25% et + 10% sans tenir compte des apports de concentrés de 1,0 kg MS en moyenne.

2.2. POIDS ET NEC

Pendant la période de fin de gestation, le PV des brebis a augmenté de 10 kg de s-6 à s-2 et la NEC de +0,1 point en A1 quel que soit le PV initial, et en A2, de 6,4 et 7,4 kg pour les portées simple et double alors que les NEC ont légèrement diminué de 0,1 point.
En année A1 et A2, la qualité du foin distribué aux brebis n'a eu aucun effet (P>0,05) sur les poids individuels de naissance des agneaux. En revanche, en année A1, les agneaux nés de brebis lourdes (H) avaient un poids de naissance plus élevé (P<0,001) que ceux nés de brebis plus légères (4,6 ± 0,68 kg *vs* 4,0 ± 0,60 kg). En année A2, le poids des agneaux de portée simple était de 5,2 ± 0,65 et de 4,34 ± 0,61 kg pour les agneaux de portée double. La croissance individuelle des agneaux en A1 n'a pas été influencée par la qualité du foin (P>0,05). En revanche les brebis H ont permis un GMQ de la portée légèrement supérieur (P=0,043) avec 674 g/J contre 619 g/j. En A2, intra qualité de foin, le GMQ des agneaux nés simples était supérieur (P<0,001) à celui des agneaux nés doubles : 430 ± 43 *vs* 337 ± 45 g/j. La qualité du foin distribué n'a pas eu d'effet (P>0,05) sur le GMQ des agneaux nés simples alors que les agneaux nés doubles ont eu une meilleure croissance (P<0,01) lorsque leur mère recevait le foin de meilleure qualité (Dactyle) : 361± 45 *vs* 312 ± 30 g/j. Les données pondérales des agneaux sont résumées dans le tableau 3.

Tableau 3 Valeurs moyennes de poids de naissance (PN) et du gain moyen quotidien (GMQ) des agneaux nés simples (TP1) en année 2 (A2) ou double (TP2) en année A1 ou A2 selon poids élevé (PV_H) ou bas (PV_B) des brebis en A2.

Année	Foin	Facteur	PN (kg)	GMQ (g/j)
A1	Crau 2c	PV_B	3,84	302
		PV_H	4,55	349
	Dactyle 1c	PV_B	4,07	315
		PV_H	4,65	324
A2	Dactyle 2c	TP_1	5,20	449
		TP_2	4,39	361
	PN 1c	TP_1	5,19	410
		TP_2	4,28	312

3. DISCUSSION

Les rations calculées pour les brebis aux deux périodes se basaient sur les besoins de l'INRA 2007. L'évolution du PV et de la NEC des brebis, les poids de naissance et le GMQ des agneaux étaient conformes à ce que l'on pouvait attendre. En fin de gestation, avec des apports de concentrés assez faibles (300 à 450 g bruts) et des foins médiocres, cela a suffi pour couvrir les besoins des brebis. Aucun cas de toxémie de gestation ou autre problème métabolique n'est survenu sur les 2 années. En année A1 aucun agneau n'est mort à la naissance, alors qu'en A2, 4 sont morts (3 de portée double et 1 simple) sans lien avec la qualité du foin (2 morts par type de foin).
La période de fin de gestation est assez peu documentée sur le plan des mesures détaillées de l'ingestion et des effets PV ou TP, et elles sont souvent anciennes. En fin de gestation, sur les deux années, les quantités volontairement ingérées de

matière sèche (**QIMS**) totales ont peu varié voire sont restées stables sur les 5 semaines de mesure. Si la baisse de QIMS est intervenue ce ne peut être que la dernière semaine (non mesurée). D'autres études sur différentes races ont observé une évolution des QIMS totales identiques (Foot et Russel, 1979 ; Orr et Treacher, 1984 ; Molina *et al*., 2001 ; Sormunen-Cristian et Jauhiainen, 2001 ; Joy et al., 2014). La diminution des QIMS totales avant la dernière semaine de gestation intervient lorsque les portées sont supérieures à 2 (Orr et Treacher, 1984) ou que les brebis sont suralimentées ou trop grasses (Stern *et al*., 1978 ; Orr et Treacher, 1984).

La CI théorique dépend du PV, de la NEC, de la TP et du poids de la portée. Dans notre étude, le PV de la brebis (malgré un écart de 20 kg) ou la TP n'ont pas eu d'effet sur quantités volontairement ingérées de matière sèche (**QIMS**). Si pour le PV cela est surprenant compte tenu des observations de Tissier *et al*. (1975) en revanche pour la TP cela a été observé fréquemment (Forbes, 1970 ; Thériez et Molénat, 1970 ; Foot et Russel, 1979, Joy et al., 2014). Seules deux études ont montré pour des TP ≥ 3, soit un effet positif (Sormunen-Cristian et Jauhiainen, 2001) soit un effet négatif (Orr et Treacher, 1984).

L'estimation ou l'approche de la CI sur cette période via la mesure de l'ingestion de foin avec peu de concentrés, a montré que deux fourrages de VEF différente permettaient d'obtenir une QI d'UEM très voisine, avec ici une moyenne de 2,64 UEM. L'écart observé entre les 2 moyennes extrêmes conduit à une imprécision de l'ingestion du foin de 0,105 à 0,143 kg de MS. Sur cette période, il nous faudra attendre les résultats des autres essais prévus dans le projet CIBRésil, mais déjà nous obtenons des niveaux d'ingestions supérieurs de 20 à 50 % à ceux prévus par l'équation actuelle et ce sans tenir compte des apports de concentrés même si la quantité est faible. Un écart de même grandeur (+ 0,8 UEM) par rapport à l'équation actuelle de brebis de même race à l'entretien (Hassoun *et al*., 2022).

En période d'allaitement, la CI théorique dépend du PV et de la NEC de la brebis et du GMQ de la portée. Dans notre étude, nous avons observé que les QIMS totales étaient indépendantes du PV ou de la TP. C'est également ce que Davies (1972), Tissier *et al*. (1977), et Sormunen-Cristian et Jauhiainen, (2001) ont observés sur des races allaitantes.

Sur cette période nous avons observé que les QIMS totales augmentaient jusqu'en semaine 3 ou 4 comme l'ont observé Treacher (1970), Tissier *et al*. (1977), Sormunen-Cristian et Jauhiainen, (2001) mais pas Molina *et al*. (2001). Dans ce dernier cas, les brebis de races laitières (Lacaune et Manchega) n'allaitaient pas leurs agneaux qui étaient retirés de la mère dès la naissance. Les QIMS totales étaient alors stables dès l'agnelage jusqu'en semaine 10 pour les Lacaune et semaine 4 pour les Manchega.

Pour la période d'allaitement, l'équation actuelle avait été établie pour des brebis de race à viande dont la période d'allaitement s'étale sur 8-12 semaines. Basé sur le même principe que pour la période de fin de gestation, les UEMf observées sont également supérieures ou proches (A1) à celles prédites, mais dans ce cas les apports de concentrés sont au moins le double de ceux de la période précédente. On peut penser que cette équation basée sur le PV, la NEC et le GMQ de la portée n'est pas adaptée à des races laitières. Là encore d'autres essais conduits dans le projet CIBRésil permettront de clarifier la situation.

CONCLUSION

Les deux présentes expérimentations avaient pour objectif de vérifier la cohérence ou non des équations actuelles de prédiction de l'ingestion de brebis en fin de gestation et en début d'allaitement, en utilisant 2 qualités de foins très différentes et en testant 2 principaux critères agissant théoriquement sur l'ingestion à ces deux périodes. Les résultats montrent que l'approche choisie permet de cerner la CI des brebis à ces deux périodes clés, que les 2 facteurs testés le PV des brebis et la taille de la portée n'influent pas sur l'ingestion des brebis, et que les quantités d'UEM ingérées sous la seule forme du fourrage sont bien supérieures aux UEM que devraient consommer les animaux alors que les apports de concentrés ne sont pas comptabilisés. A ce stade, nous pouvons conclure provisoirement que les équations actuelles ne sont pas utilisables pour ces deux périodes et en particulier en phase d'allaitement pour des brebis de race laitière. Dans le cadre du projet CIBRésil d'autre essais sont en cours et prévus sur 5 races allaitantes et 2 races laitières. Les résultats obtenus dans ces races avec les mêmes protocoles et facteurs étudiés, devraient nous permettre de revoir les équations de calcul de la CI pour pouvoir les intégrer dans le nouveau logiciel de rationnement INRAtion V5® - Ruminal® et permettre ainsi d'établir des rations plus économes et plus adaptées aux besoins de l'animal.

Les auteurs souhaitent remercier l'organisme de financement CASDAR- France Agrimer qui a permis la réalisation de ce travail novateur. Les auteurs souhaitent remercier l'ensemble du personnel de La Fage qui a assuré le suivi de l'expérimentation en dehors des jours de mesures et a contribué à la qualité de ce travail.

Les auteurs remercient également Laurent Bonnal et Elodie Baby du laboratoire d'analyse des aliments du Cirad Baillarguet qui ont réalisé la totalité des mesures sur les aliments ainsi que les prédictions SPIR. Enfin les auteurs remercient le relecteur de cet article pour ses commentaires qui ont amélioré la qualité et la compréhension du texte.

Davies, P. J. 1972. Anim. Prod., 15, 307-310

Ferret, A., Gasa, J., Caja, G., Prio, P. 1998. Anim. Sci., 67, 559-566

Foot, J.Z., Russel, A.J.F.1979. Anim. Prod., 28, 25-39

Hassoun, P., Bocquier, F., 2010. In QUAE (Editor), Alimentation des bovins, ovins et caprins.Versailles, France. 123-138

Forbes, J.M., 1970. Br. Vet. J., 126, 1-11

Hassoun, P., Portes, D., Arles, S., Parisot, S. 2022. Small Rum. Res., 217, 106862

Joy, M., Ripoll-Bosch, R., Sanz, A., Molino, F., Blasco, I., Alvarez-Rodriguez, J. 2014. Anim. Feed Sci. Technol., 187, 19-29

Molina, E., Ferret, A., Caja, G., Calsamiglia, S., Such, X., Gasa, J. 2001. Anim. Sci., 72, 209-221

Orr, R.J., Treacher, T.T. 1984. Anim. Prod. 39, 89-98

PrevAlim, 2006, software version 3.23, INRA, UCACIG, Migennes, France.

Reed, S.A., Raja, J.S., Hoffman, M.L., Zinn, S.A., Govoni, K.E. 2014. J. Anim. Sci. Biotechnol., 5, 1-11

Sormunen-Cristian, R., Jauhiainen, L. 2001. Small Rum. Res., 39, 47-57

Stern, D., Adler, J.H., Tagari, H., Eval, E. 1978. Ann. Zoot., 27, 317-333

Thériez, M., Molénat, G. 1970. Ann. Zoot., 19, 455-459

Tissier, M., Theriez, M., Molénat, G. 1975. Ann. Zoot., 24, 711-727

Treacher, T.T. 1970. Anim. Prod., 12, 23-36

Tygesen, M.P., Nielsen, M.O., Norgaard, P., Ranvig, H., Harrison, A.P., Tauson, A.-H. 2008. Arch. Anim. Nutr., 62, 44-59

matière sèche (**QIMS**) totales ont peu varié voire sont restées stables sur les 5 semaines de mesure. Si la baisse de QIMS est intervenue ce ne peut être que la dernière semaine (non mesurée). D'autres études sur différentes races ont observé une évolution des QIMS totales identiques (Foot et Russel, 1979 ; Orr et Treacher, 1984 ; Molina *et al*., 2001 ; Sormunen-Cristian et Jauhiainen, 2001 ; Joy et al., 2014). La diminution des QIMS totales avant la dernière semaine de gestation intervient lorsque les portées sont supérieures à 2 (Orr et Treacher, 1984) ou que les brebis sont suralimentées ou trop grasses (Stern *et al*., 1978 ; Orr et Treacher, 1984).

La CI théorique dépend du PV, de la NEC, de la TP et du poids de la portée. Dans notre étude, le PV de la brebis (malgré un écart de 20 kg) ou la TP n'ont pas eu d'effet sur quantités volontairement ingérées de matière sèche (**QIMS**). Si pour le PV cela est surprenant compte tenu des observations de Tissier *et al*. (1975) en revanche pour la TP cela a été observé fréquemment (Forbes, 1970 ; Thériez et Molénat, 1970 ; Foot et Russel, 1979, Joy et al., 2014). Seules deux études ont montré pour des TP ≥ 3, soit un effet positif (Sormunen-Cristian et Jauhiainen, 2001) soit un effet négatif (Orr et Treacher, 1984).

L'estimation ou l'approche de la CI sur cette période via la mesure de l'ingestion de foin avec peu de concentrés, a montré que deux fourrages de VEF différente permettaient d'obtenir une QI d'UEM très voisine, avec ici une moyenne de 2,64 UEM. L'écart observé entre les 2 moyennes extrêmes conduit à une imprécision de l'ingestion du foin de 0,105 à 0,143 kg de MS. Sur cette période, il nous faudra attendre les résultats des autres essais prévus dans le projet CIBRésil, mais déjà nous obtenons des niveaux d'ingestions supérieurs de 20 à 50 % à ceux prévus par l'équation actuelle et ce sans tenir compte des apports de concentrés même si la quantité est faible. Un écart de même grandeur (+ 0,8 UEM) par rapport à l'équation actuelle de brebis de même race à l'entretien (Hassoun *et al*., 2022).

En période d'allaitement, la CI théorique dépend du PV et de la NEC de la brebis et du GMQ de la portée. Dans notre étude, nous avons observé que les QIMS totales étaient indépendantes du PV ou de la TP. C'est également ce que Davies (1972), Tissier *et al*. (1977), et Sormunen-Cristian et Jauhiainen, (2001) ont observés sur des races allaitantes.

Sur cette période nous avons observé que les QIMS totales augmentaient jusqu'en semaine 3 ou 4 comme l'ont observé Treacher (1970), Tissier *et al*. (1977), Sormunen-Cristian et Jauhiainen, (2001) mais pas Molina *et al*. (2001). Dans ce dernier cas, les brebis de races laitières (Lacaune et Manchega) n'allaitaient pas leurs agneaux qui étaient retirés de la mère dès la naissance. Les QIMS totales étaient alors stables dès l'agnelage jusqu'en semaine 10 pour les Lacaune et semaine 4 pour les Manchega.

Pour la période d'allaitement, l'équation actuelle avait été établie pour des brebis de race à viande dont la période d'allaitement s'étale sur 8-12 semaines. Basé sur le même principe que pour la période de fin de gestation, les UEMf observées sont également supérieures ou proches (A1) à celles prédites, mais dans ce cas les apports de concentrés sont au moins le double de ceux de la période précédente. On peut penser que cette équation basée sur le PV, la NEC et le GMQ de la portée n'est pas adaptée à des races laitières. Là encore d'autres essais conduits dans le projet CIBRésil permettront de clarifier la situation.

CONCLUSION

Les deux présentes expérimentations avaient pour objectif de vérifier la cohérence ou non des équations actuelles de prédiction de l'ingestion de brebis en fin de gestation et en début d'allaitement, en utilisant 2 qualités de foins très différentes et en testant 2 principaux critères agissant théoriquement sur l'ingestion à ces deux périodes. Les résultats montrent que l'approche choisie permet de cerner la CI des brebis à ces deux périodes clés, que les 2 facteurs testés le PV des brebis et la taille de la portée n'influent pas sur l'ingestion des brebis, et que les quantités d'UEM ingérées sous la seule forme du fourrage sont bien supérieures aux UEM que devraient consommer les animaux alors que les apports de concentrés ne sont pas comptabilisés. A ce stade, nous pouvons conclure provisoirement que les équations actuelles ne sont pas utilisables pour ces deux périodes et en particulier en phase d'allaitement pour des brebis de race laitière. Dans le cadre du projet CIBRésil d'autre essais sont en cours et prévus sur 5 races allaitantes et 2 races laitières. Les résultats obtenus dans ces races avec les mêmes protocoles et facteurs étudiés, devraient nous permettre de revoir les équations de calcul de la CI pour pouvoir les intégrer dans le nouveau logiciel de rationnement INRAtion V5® - Ruminal® et permettre ainsi d'établir des rations plus économes et plus adaptées aux besoins de l'animal.

Les auteurs souhaitent remercier l'organisme de financement CASDAR- France Agrimer qui a permis la réalisation de ce travail novateur. Les auteurs souhaitent remercier l'ensemble du personnel de La Fage qui a assuré le suivi de l'expérimentation en dehors des jours de mesures et a contribué à la qualité de ce travail.

Les auteurs remercient également Laurent Bonnal et Elodie Baby du laboratoire d'analyse des aliments du Cirad Baillarguet qui ont réalisé la totalité des mesures sur les aliments ainsi que les prédictions SPIR. Enfin les auteurs remercient le relecteur de cet article pour ses commentaires qui ont amélioré la qualité et la compréhension du texte.

Davies, P. J. 1972. Anim. Prod., 15, 307-310

Ferret, A., Gasa, J., Caja, G., Prio, P. 1998. Anim. Sci., 67, 559-566

Foot, J.Z., Russel, A.J.F.1979. Anim. Prod., 28, 25-39

Hassoun, P., Bocquier, F., 2010. In QUAE (Editor), Alimentation des bovins, ovins et caprins.Versailles, France. 123-138

Forbes, J.M., 1970. Br. Vet. J., 126, 1-11

Hassoun, P., Portes, D., Arles, S., Parisot, S. 2022. Small Rum. Res., 217, 106862

Joy, M., Ripoll-Bosch, R., Sanz, A., Molino, F., Blasco, I., Alvarez-Rodriguez, J. 2014. Anim. Feed Sci. Technol., 187, 19-29

Molina, E., Ferret, A., Caja, G., Calsamiglia, S., Such, X., Gasa, J. 2001. Anim. Sci., 72, 209-221

Orr, R.J., Treacher, T.T. 1984. Anim. Prod. 39, 89-98

PrevAlim, 2006, software version 3.23, INRA, UCACIG, Migennes, France.

Reed, S.A., Raja, J.S., Hoffman, M.L., Zinn, S.A., Govoni, K.E. 2014. J. Anim. Sci. Biotechnol., 5, 1-11

Sormunen-Cristian, R., Jauhiainen, L. 2001. Small Rum. Res., 39, 47-57

Stern, D., Adler, J.H., Tagari, H., Eval, E. 1978. Ann. Zoot., 27, 317-333

Thériez, M., Molénat, G. 1970. Ann. Zoot., 19, 455-459

Tissier, M., Theriez, M., Molénat, G. 1975. Ann. Zoot., 24, 711-727

Treacher, T.T. 1970. Anim. Prod., 12, 23-36

Tygesen, M.P., Nielsen, M.O., Norgaard, P., Ranvig, H., Harrison, A.P., Tauson, A.-H. 2008. Arch. Anim. Nutr., 62, 44-59