Dynamique post-partum de l'évolution des réserves corporelles de la vache allaitante charolaise selon sa parité et l'alimentation hivernale

Anne de La Torre, Fabienne Blanc, David Egal, Jacques Agabriel

▶ **To cite this version:**

Anne de La Torre, Fabienne Blanc, David Egal, Jacques Agabriel. Dynamique post-partum de l'évolution des réserves corporelles de la vache allaitante charolaise selon sa parité et l'alimentation hivernale. 17. Rencontres autour des Recherches sur les Ruminants, Dec 2010, Paris, France. hal-02753307

HAL Id: hal-02753307
https://hal.inrae.fr/hal-02753307

Submitted on 3 Jun 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Dynamique post-partum de l'évolution des réserves corporelles de la vache allaitante charolaise selon sa parité et l'alimentation hivernale

DE LA TORRE A. (1), BLANC F. (2), EGAL D. (3), AGABRIEL J. (1)
(1) UR 1213 Herbivores INRA Clermont Ferrand Theix, 63122 Saint Genès Champanelle, France
(2) VetAgro Sup, Campus Agronomique de Clermont, 89 avenue de l'Europe, BP 35, 63370 Lempdes, France
(3) UE des Monts D'Auvergne, Site des Razats, INRA Clermont Ferrand Theix, 63820 Laqueuille, France

RESUME - La Dynamique post-partum de l'évolution des réserves corporelles de vaches allaitantes charolaises primipares (PP) a été étudiée en comparaison de celle mieux connue de multipares (MP). Dans un dispositif croisant alimentation et parité, deux lots homogènes de 7 PP (768 ± 45 kg) et deux lots de 7 MP (821 ± 24 kg) ont reçu des rations énergétiques haut/bas (H/B) au cours d'une période hivernale de 117 jours (janvier à mai). Entre lots, l'écart moyen d'apports s'est élevé à 4,4 (PP) et 4,1 (MP) UFL/j. Placés ensemble au pâturage les lots ont ensuite été suivis pendant 63 jours. Encadrant les deux périodes expérimentales la composition corporelle a été évaluée 3 fois par mesure du diamètre des adipocytes. Le challenge nutritionnel n'a pas affecté la production. Les lots PPB et MPB ont perdu en hiver 52 kg et 25 kg par rapport aux H, écart qui persiste (39 kg) en fin d'expérience pour les PPB, mais leur développement de masse délipidée n'aurait pas été réduit. Lors d'une sous alimentation, les PP ont ainsi la même capacité d'adaptation de leurs dépenses énergétiques d'entretien que les MP, mais leur capacité de rebond ultérieur et de récupération des réserves de lipides au pâturage semble moindre. Ces résultats seraient à moduler selon le niveau de développement corporel de la vache primipare.

Variation with parity and winter level of feeding of body reserves of Charolais cows after calving

DE LA TORRE A. (1), BLANC F. (2), EGAL D. (3), AGABRIEL J. (1)
(1) UR 1213 Herbivores INRA Clermont Ferrand Theix, 63122 Saint Genès Champanelle, France

SUMMARY The Dynamic postpartum changes in body stores of lactating Charolais primiparous (PP) cows was studied in comparison with those better known of multiparous cows (MP). In an experiment crossing parity and feed level, two groups of 7 homogeneous PP (768 ± 45 kg) and two groups of 7 MP (821 ± 24 kg) were fed High / Low energy levels during a winter period of 117 days (January to May). Between batches, the average energy intake was 4.4 (PP) and 4.1 (PM) UFL / d. Put together at pasture, the groups were then followed for 63 days. Bordering the two experimental periods, body composition was assessed by measuring the adipose cell diameter three times. The nutritional challenge did not affect production. PPL and MPL batches respectively lost 52 kg and 25 kg compared with the H ones, a gap which persisted (39 kg) at the end of the experiment for PPL, but their fat free body mass was not reduced. When underfed, the PP have the same ability to adapt their maintenance energy expenditure as MP, but at grazing their ability to rebound and to recover body lipid reserves seems lower. These results should be modulated with the physical development of the primiparous cow.

INTRODUCTION

La capacité d'adaptation de la vache s'évalue par sa capacité à mobiliser puis à reconstituer ses réserves corporelles lors d'une restriction alimentaire et ceci sans pénaliser ses performances futures de production et de reproduction (Blanc *et al.,* 2010). Cette capacité de l'animal soumis à une sous-alimentation puis à une réalimentation se traduit alors par une économie d'énergie ingérée par rapport à une vache qui n'aurait pas eu à mobiliser ses réserves. Cette économie est loin d'être négligeable puisque pour une perte de poids modérée, elle a été estimée à 1 UFL/jour (Agabriel et Petit, 1987) par rapport à un besoin de l'ordre de 8 UFL/j. Une telle aptitude existe chez les primipares, mais Petit (1988), ou Freetly *et al* (2006), suggèrent d'éviter les épisodes de sous alimentation chez ces vaches du fait d'un risque accru de mauvaise reproduction. La connaissance d'une meilleure quantification des réponses adaptatives chez des vaches primipares que vise ce travail permettra d'améliorer la gestion des apports alimentaires au cours des trois premiers mois de lactation et de les adapter aux évolutions actuelles de l'élevage allaitant : format accru des vaches et variabilité des dates de mises bas.

1. MATERIEL ET METHODES

1.1. DISPOSITIF EXPERIMENTAL

Deux lots de 7 vaches Charolaises primipares (PP) et deux lots de 7 vaches Charolaises multipares (MP) ont été constitués sur des critères d'homogénéité de la date de mise bas, du poids vif et de la note d'état corporel avant la rentrée étable (mi-octobre). Les vêlages ont eu lieu en moyenne le 6 janvier pour les PP (± 16,6 j) et les MP (± 6,4 j). De la rentrée étable à la mise bas, les vaches ont été alimentées de façon à satisfaire leurs besoins théoriques (BT) (besoin d'entretien + besoins de gestation et de croissance, INRA, 2007). A partir du vêlage, les vaches ont reçu une ration composée de foin (0,67 UFL/kg MS) et de concentré (0,92 UFL/kg MB). Deux niveaux alimentaires (NA, bas, B *vs.* haut, H) ont été appliqués pour chaque parité (B = BT-3UFL et H = BT+2UFL). Ces NA ont été calculés initialement en tenant compte du poids après vêlage et d'un niveau de production laitière (PL) estimée à 9 kg/j pour les MP et à 8 kg/j pour les PP (INRA, 2007). Un supplément de 0,7 UFL a été donné aux PP pour couvrir les besoins de croissance. L'estimation des besoins a été réévaluée toutes les semaines selon les PL mesurées. La proportion de concentré n'a pas excédé 10% (B) et 30% (H) de la ration. A la fin de la période hivernale, les vaches ont été mises à l'herbe sur les mêmes pâturages (35 ares/couple mère-veau) le 11/05 pour les MP et le 18/05 pour les PP. L'herbe disponible était en quantité non limitante et de bonne qualité. Le suivi expérimental a été réalisé durant la première période de pâturage (du 26/05 au 27/07).

1.2 MESURES

Durant les deux périodes expérimentales (étable vs. pâture), les animaux ont été pesés une fois par semaine et les notes d'état corporel (Agabriel *et al.,* 1986) ont été mesurées toutes les deux semaines. Les productions de lait ont été estimées toutes les deux semaines par double pesée des veaux avant et après tétée (Le Neindre, 1973). Les croissances des veaux

ont été calculées par régression linéaire sur les poids, et la moyenne pondérée par la répartition des sexes ((mâles + femelles)/2). La concentration plasmatique en acides gras non estérifiés (AGNE) et en β-hydroxybutyrate des vaches a été mesurée une fois par semaine sur toute la période expérimentale. La composition de la variation de poids a été estimée à partir de la mesure du diamètre des adipocytes réalisée au début et à la fin de la période hivernale ainsi qu'en fin de période estivale. Les lipides corporels de chaque vache ont été estimés par la mesure du diamètre des adipocytes et les relations établies par Garcia *et al.,* 2007. Les variations de lipides entre les différentes phases expérimentales ont été confrontées aux variations mesurées de masse corporelle et les différences ont été attribuées à des variations de la masse délipidée de composition constante : 20 % de protéines et 80 % d'eau. Les variations plasmatiques des AGNE ont été confrontées aux variations de lipides corporels.

1.3 CALCUL DES BILANS EN ENERGIE NETTE

Les bilans en énergie nette lait (UFL) ont été calculés par lot pour la période hivernale et estimés pour la période estivale, selon les hypothèses suivantes : i) la valeur en énergie nette des aliments ne diffère pas selon le NA ; ii) la valeur en énergie nette d'un kilo de variation de tissu corporel est égal à : 9,37 x % lipides + 5,48 x % protéines (Robelin *et al.,* 1978) ; iii) le rendement moyen de l'énergie tissulaire pour la production de lait est de 0,8 (Chilliard *et al.,* 1987) et les rendements de l'EM pour les dépôts de lipides et de protéines sont respectivement de 0,8 et de 0,6. L'énergie disponible pour l'entretien (EDe, en UFL) a été calculée en soustrayant à l'énergie nette ingérée, l'énergie du lait produit (0,45 UFL/kg) et l'énergie déposée ou prélevée par les tissus. Cette EDe a été rapportée par jour au poids métabolique moyen de chaque vache et comparée au besoin théorique d'entretien 0,041UFL /kg $P^{0,75}$ accru de 10 % en stabulation libre et de 20 % au pâturage (INRA, 2007).

1.4. ANALYSE DES DONNEES

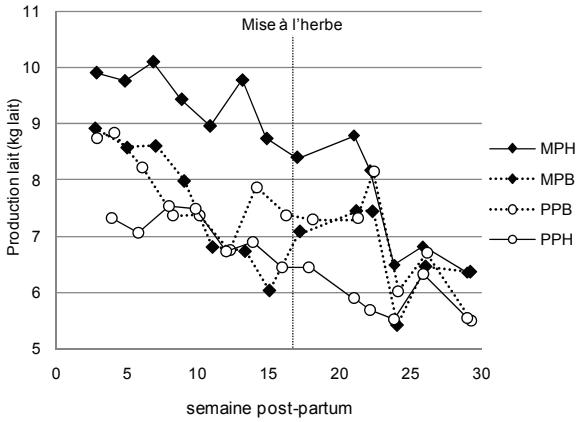
Suite à la mort d'un veau, l'analyse des données n'a porté que sur 6 vaches dans le lot PPB. Les poids vifs (PV) mesurés durant la période hivernale ont été corrigés individuellement des variations de contenu digestif en considérant un écart de 6 kg de PV par kg de MS ingéré (Agabriel et Giraud, 1988). Pendant l'été, nous avons fait l'hypothèse que les contenus digestifs ne variaient pas. Les évolutions de poids au cours du temps ont été estimées par période selon un modèle linéaire mixte (SAS, version 9) dans lequel la parité (PP *vs.* MP), le NA (H *vs.* B), la date/vêlage et leurs interactions ont été intégrées en effets fixes et l'animal en effet aléatoire. Les différences de poids en début et fin de période ont été analysées en modèle linéaire (parité, NA et leurs interactions). Les productions moyennes de lait, la croissance des veaux et les bilans énergétiques ont été traités par analyse de variance à deux facteurs : parité, NA et parité x NA. L'évolution de la taille des adipocytes et des teneurs en métabolites plasmatiques ont été analysées par modèle mixte (parité, NA, période de mesures et leurs interactions) dans lequel la date a été intégrée comme facteur répété.

2. RESULTATS

2.1 PRODUCTION DE LAIT ET CROISSANCE DES VEAUX

La production laitière (PL) des vaches MPH est significativement plus élevée que celle des 3 autres lots (9,4 ± 1,2 *vs.* 7,5 ± 1,3 kg lait, P< 0,05) ce qui traduit des différences de potentiel laitier que la mise en lot initiale n'a pu prendre en compte. La restriction alimentaire au cours de la période hivernale n'a pas affectée les niveaux de PL. Avec l'avancée du stade de lactation, la PL des 4 lots s'est réduite de manière similaire, sauf pour le lot MPB pour lequel la diminution hivernale de production tend à être plus importante (P=0,08, Figure 1). Au cours de la période estivale, la PL est en moyenne de 6,2 kg (PP) et de 6,7 kg (MP). Elle présente une bonne persistance temporelle, mais son évolution est affectée par le potentiel laitier initial. La PL des vaches qui produisent le plus (MPH et PPB) chute plus rapidement que celle des animaux moins productifs (P<0,05). La croissance des veaux est cohérente avec les niveaux de PL mesurés : le GMQ des veaux des vaches MPH a été significativement plus élevé que celui des 3 autres lots (1,18 *vs.* 0,87 kg/j) durant la période hivernale. Au cours de la saison de pâturage, les GMQ moyens des veaux ont été égaux (0,92 kg/j) entre lots.

Figure 1 Evolution de la production laitière (étable - pâture)



2.2. EVOLUTION DU POIDS

Après la rentrée à l'étable et avant vêlage, sur une ration commune à base de foin et de concentré, l'écart de poids vif entre PP et MP, corrigé du poids du fœtus et des enveloppes était de 50 kg (748 ± 37 kg pour les PP *vs.* 798 ± 30 kg pour les MP, P<0,001). Après vêlage, on conserve le même écart de poids (768 ± 45 kg *vs.* 821 ± 24 kg, Tableau 1). En fin d'hiver, l'écart moyen de PV créé par les niveaux alimentaires est respectivement de 52 kg et 25 kg pour les PP et les MP. Mais les dynamiques d'évolution des poids diffèrent la parité (P< 0,001). Le niveau B s'est traduit par une perte de poids curvilinéaire chez les PP et quasiment linéaire chez les MP, tandis que le niveau H a induit un gain de poids linéaire chez les PP et très peu de variations chez les MP. Dans la semaine qui suit la mise à l'herbe, la perte de poids vif observée est de 35 kg pour les lots B et de 45 kg pour les H. Elle correspond majoritairement à une variation de contenu ruminal et est conforme aux variations citées par Agabriel et Petit (1987) pour des types de rations similaires. Au pâturage, la reprise de poids est plus importante pour les PP (27 et 29 kg pour les lots H et B) que pour les MP (10 et 16 kg pour les lots H et B). Les dynamiques d'évolution de poids durant cette période ne diffèrent pas significativement selon les niveaux d'alimentation et la parité. Au final, sur l'ensemble de la période expérimentale, les variations de poids ajustées sans considérer les variations estimées de contenu digestif sont nulles pour le lot MPH, négatives pour le MPB (-18 kg), positives pour le PPB (+15 kg), et fortement positives pour le lot PPH (+51 kg). A l'issu de la période de pâturage, une différence de 39 kg persiste entre les deux lots de primipares, cet écart étant de 13 kg plus faible que celui observé en fin d'hiver. Mais cette compensation est sans doute en partie masquée par les évolutions du contenu digestif.

2.3 MASSE ET COMPOSITION CORPORELLE

2.3.1. Adipocytes du tissu adipeux sous cutané caudal

Avant vêlage, le diamètre des adipocytes est identique entre les 4 lots d'animaux (94 ± 5 µm). La variation du diamètre des adipocytes a été significativement affectée par le niveau d'alimentation. La restriction a entrainé une diminution moyenne de 27 et 24 µm du diamètre des adipocytes dans les lots PP et MP, respectivement (Tableau 2). A l'inverse, la variation du diamètre des adipocytes au pâturage n'est pas affectée significativement par la parité et les niveaux alimentaires précédents. On note que le diamètre des

adipocytes des vaches MPB au pâturage tend à augmenter (+5 µm, NS) indiquant un maintien de l'état corporel tandis que celui des PPB a continué de diminuer (-13 µm, P<0,05).

Tableau 2 Evolution du diamètre des adipocytes (µm) au cours de l'expérimentation

	Diamètre des adipocytes (µm)			
Parité	Multipares		Primipares	
Niveau alimentaire	Haut	Bas	Haut	Bas
avant vêlage	88±17,1[a]	94±4,7[a]	98±16,5[a]	98±9,8[a]
Fin période expérimentale hiver	98±15,7[ab]	70±13,1[b]	96±7,7[ab]	72±14,6[b]
Fin période expérimentale été	86±9,7[ab]	75±14,6[ab]	78±12,3[ab]	59±14,9[c]

[a, b] : P<0,05

2.3.2. Composition chimique de la variation de masse corporelle

Pendant l'hiver, l'estimation des lipides mobilisés par les lots MPB et PPB a été de -28 et -30 kg, représentant pour le premier lot, 100% de la variation de masse corporelle. A l'inverse, les lots H n'ont pas mobilisé de lipides (+ 9 et -0,7 kg, NS). La parité n'a donc pas eu d'impact mesurable sur l'évolution des réserves lipidiques. Par contre, chez les PP, la quantité de protéines a eu tendance à augmenter (+ 3kg, NS) quelque soit le niveau alimentaire subi. En été, la reconstitution de la masse lipidique n'est significative que pour les MPB (+7 kg) alors que les autres lots continuent de puiser dans leurs réserves adipeuses. Toutefois, cette reprise observée dans le lot MPB n'est pas suffisamment importante pour compenser la perte hivernale (+7 *vs.* -28 kg lipides). Durant cette même période estivale, le gain protéique chez les deux lots de PP est identique, en moyenne +7 kg. Il est L'estimation de la note d'état corporel au cours de la période expérimentale n'a pas été suffisamment précise pour mettre en évidence des différences d'état significatives. intéressant de noter que tout en réalisant ce gain protéique, les PPH mobilisent deux fois plus leurs réserves lipidiques que les PPB (-15 *vs.* -7 kg lipides respectivement).

2.3.3. Paramètres sanguins

Les teneurs plasmatiques en AGNE mesurées sont faibles (entre 0,2 et 0,4 mmol/l, Figure 2) mais conformes à celles précédemment mesurées chez des vaches allaitantes en début de lactation (Guédon *et al.,* 1999). Ces variations sont cohérentes avec les variations de lipides corporels. Par exemple, les teneurs en AGNE des MPB reflètent les 28 kg de lipides mobilisés en hiver (concentration maximale : 0,42 mmol/l) sans perte de production laitière. Toutefois, ceci est moins net chez les PPB (0,22mmol/l) alors que l'intensité de mobilisation est identique (-30kg). Durant la période estivale, l'élévation des teneurs en AGNE plasmatiques chez les PPH traduit aussi la perte de 15 kg de lipides estimée pour ce lot. L'évolution des concentrations plasmatiques en β-hydroxybutyrate est similaire à celle des AGNE. Elles sont en moyenne de 0,15 ± 0,1 et 0,22 ± 0,05 durant la période hivernale et de 0,23 ± 0,05 et 0,12 ± 0,03 durant la période estivale chez les PP et MP respectivement (résultats non illustrés).

2.4 BILANS ENERGETIQUES

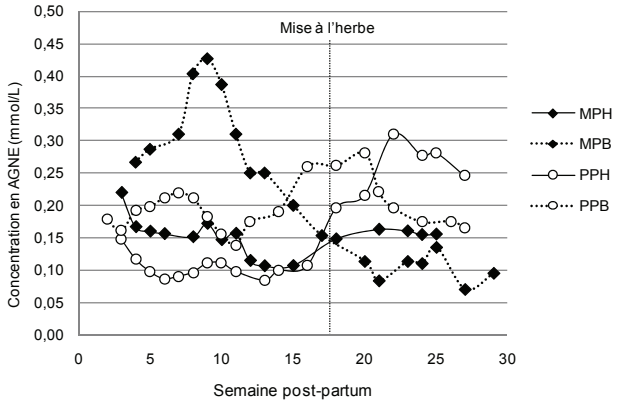
Les apports alimentaires hivernaux sont en moyenne 1,4 fois plus élevés dans le niveau H que le niveau B, et le différentiel des apports moyens réels entre les deux est de 4,4 et 4,1 UFL pour les PP et MP respectivement.

Tableau 1 Variations de poids vifs corrigés (kg) observées au cours des deux périodes expérimentales

Parité		Multipares		Primipares		Significativité	
Niveau alimentaire		Haut	Bas	Haut	Bas	Parité	Alim.
Période expérimentale hiver (n=117 j)	Poids initial †	822,4 ± 28,6 a	820,2 ± 19,6 a	771,1 ± 45,7 ab	765,4 ± 45,4 a	**	NS
	Poids final †	809,2 ± 27,8 a	784,6 ± 19,6 b	795,0 ± 45,4 b	743,0 ± 26,8 a	NS	*
	ΔP ajustée	-13,1 ± 0,5	-34,4 ± 1,3	23,9 ± 1,1	-22,4 ± -9,1	**	NS
Période expérimentale été(n=63 j)	Poids initial ‡	770,3 ± 27,7 b	756,4 ± 26,5 c	744,4 ± 55,2 a	702,7 ± 35,3 b	*	NS
	Poids final ‡	780,6 ± 28,2 b	772,7 ± 25,5 b	771,3 ± 55,1 ab	732,0 ± 34,0 b	NS	NS
	ΔP ajustée	10,2 ± 4,9	16,4 ± 5,0	26,9 ± 0,3	29,4 ± 4,2	NS	NS
Variation totale		-2,8 ± 5,2	-18,0 ± 5,2	50,8 ± 1,3	15,5 ± 5,01		

[a,b,c] : P<0,05, par colonne des lettres différentes indiquent des différences de poids significatives, † Poids corrigé intra lot sur les variations d'ingestion hivernale, ‡ Poids vifs mesurés sur régime herbe

Figure 2 Teneurs en AGNE plasmatiques (mmol/L) au cours de la période expérimentale, (courbe lissée par moyenne mobile sur 3 semaines).



En proportion des apports, la part des dépenses de lactation est plus importante dans le niveau B que dans le H (41% *vs.* 29% des apports totaux respectivement). Au cours de l'hiver, la perte d'énergie tissulaire est similaire pour les 2 groupes de vaches restreintes (-113 *vs.* -119 UFL pour les PP et MP respectivement, Tableau 3). Elle est positive chez les vaches recevant une ration alimentaire haute. L'EDe est plus faible chez les vaches restreintes. Le différentiel d'apports se traduit par un écart entre lots d'EDe de 0,013 UFL/j/$P^{0.75}$ (MP) et de 0,020 UFL/j/$P^{0.75}$ (PP). Cela correspond à une baisse respective de 25 et 30 % des lots B par rapport aux H. Durant la période estivale l'énergie disponible estimée pour l'entretien reste légèrement plus élevée dans les lots H que dans les lots B et est estimée respectivement, en moyenne, à 9,3 *vs.* 8,1 UFL. Cela correspond à des EDe moyennes très proches : 0,064 UFL/j/$P^{0.75}$ et 0,058 UFL/j/$P^{0.75}$.

3. DISCUSSION ET CONCLUSION

3.1. PRODUCTION ET REPRODUCTION

La production des vaches primipares n'a pas été affectée autant qu'attendu compte tenu du challenge alimentaire subi. Différents auteurs (Petit et Agabriel, 1993 ; Freetly *et al.,* 2006) ont avancé l'hypothèse d'une plus forte sensibilité de ces jeunes vaches à la restriction alimentaire en raison d'une croissance non terminée. Cet effet n'a pas été observé dans ce travail sans doute car le développement d'ensemble des PP (format de 768 kg) et leur état initial (98µm d'adipocytes *(i.e. une note d'état de 3,5 sur 5)* étaient déjà voisins de l'âge adulte. Nos primipares se comportent donc comme les multipares. Les premières observations sur les données de reproduction (Blanc *et al.,* dans cet ouvrage) modulent

néanmoins ce point de vue et, par exemple, la vitesse de retour en cycles reste affectée par la parité (+22 j) sans l'être par le niveau alimentaire.

3.2. ENERGIE POUR L'ENTRETIEN

Par calcul, il est possible d'estimer l'EDe pour chacun des 4 lots de vaches durant la période hivernale. L'EDe ainsi calculée pour le lot MPH est de 0,052 UFL/j/$P^{0,75}$ et correspond aux apports énergétiques nécessaires pour une variation de poids nulle (Agabriel et Petit, 1987). Pour les vaches PPH, la valeur plus élevée de 0,060 UFL/j/$P^{0,75}$ résulterait de la production supplémentaire d'extra-chaleur associée au gain de 15 kg de masse délipidée. Ceci est en accord avec la représentation dynamique de la répartition de l'énergie métabolisable proposée par Williams et Jenkins (2003). Enfin, l'EDe calculée pour les vaches restreintes (0,040 UFL/j/$P^{0,75}$) est conforme aux valeurs retrouvées usuellement dans la littérature et aux recommandations alimentaires (INRA, 2007). Au final, la réduction de 25 et 30% de l'EDe pour les MP et les PP résultant du challenge nutritionnel correspondrait à une adaptation du métabolisme des vaches sous alimentée comme avancé par différents auteurs (Ortigues *et al.,* 1995 ; Goetsch, 1998). Cette diminution leur permet d'atteindre progressivement un nouvel équilibre entre apports alimentaires et dépenses totales. Cet équilibre résulte sans doute, en partie, de la diminution de la contribution du compartiment viscéral aux dépenses totales d'entretien. Celle-ci représente en effet jusqu'à 30% de la dépense énergétique d'entretien. Dans les conditions théoriques calculées au pâturage, l'EDe converge pour les 4 lots vers une valeur proche de 0,060 UFL/j/kg$P^{0,75}$. Cette valeur est largement supérieure à la valeur théorique de 0,041 majorée de 20%, mais dans nos calculs les apports ont pu être surestimés car ils ne tiennent pas compte des facteurs régulant l'ingestion des vaches au pâturage.

3.3. REBOND AU PÂTURAGE

Quinze jours après la mise à l'herbe, l'écart de poids mesuré en fin d'hiver entre les lots H et B s'est réduit d'environ 10 kg à la fois chez les PP et les MP. Cette réduction d'écart de poids peut s'expliquer en partie par des variations de contenu digestif dues au changement de régime mais également par une reprise rapide de poids (rebond) en particulier des vaches restreintes durant la période hivernale. Il a été ainsi montré précédemment qu'à même niveau de réalimentation, le rebond est d'autant plus fort que la durée et la sévérité de la restriction est importante (Blanc *et al.,* 2010). A la fin de la période expérimentale, les écarts de poids entre niveaux alimentaires ne sont plus que de 9 kg chez les MP mais demeurent de 39 kg chez les PP. Sur toute la période expérimentale, le challenge nutritionnel n'a donc pas affecté la masse corporelle des MP et sans doute pas sa composition. Chez les vaches PP, ce challenge n'a pas modifié leur capacité de développement corporel puisque les masses délipidées sont estimées identiques quelque soit le niveau alimentaire. Mais on note parallèlement des différences d'intensité de mobilisation de leurs réserves adipeuses. A l'herbe, ces 2 lots de PP ont mobilisé des lipides pour assurer leur développement et leur production. Le lot PPH a puisé davantage dans ses réserves adipeuses. Par différence, le lot PPB conserverait donc les faibles niveaux de besoins d'entretien hivernaux au moins au début de cette période de pâture.

3.4. METHODE D'ESTIMATION DE LA COMPOSITION CORPORELLE

Une variation modeste des lipides corporels est difficile à mettre en évidence par les méthodes dont nous disposons actuellement. La mesure des adipocytes est actuellement la seule façon d'estimer indirectement les lipides. Le développement de mesures par échographie de l'épaisseur de quelques tissus adipeux permettrait une meilleure estimation de ces variations. Les paramètres sanguins confortent les observations des adipocytes, mais l'absence de tout effet significatif est lié à leur forte variabilité dépendante en partie du mode de prélèvement (Nielsen *et al.,* 2003). Pour mieux estimer des variations fines liées à des différences de capacités adaptatives des individus, il apparait donc nécessaire de relancer un programme de confrontation des différentes méthodes d'estimation des réserves corporelles *in vivo.*

CONCLUSION

Les mécanismes d'adaptation mis en place par les vaches pour faire face à la sous-alimentation hivernale semblent identiques quelque soit leur parité. D'un point de vue pratique sur des primipares développées et âgées de 3 ans la restriction alimentaire hivernale n'apparait pas trop défavorable au regard de leur production. Une restriction modérée peut donc être envisagée.

Nous remercions le personnel de la ferme des Razats (UEMA) et Aurélie Geoffroy, stagiaire vétérinaire « Oniris ».

Agabriel, J., Petit, M., 1987. Bull Tech CRZV Theix., 70, 153-166

Agabriel, J., Giraud, J-M., Petit M., 1986. Bull Tech CRZV Theix., 66, 43-50

Blanc, F., Dumont, B., Brunschwig, G., Bocquier, F., Agabriel, J., 2010. INRA Prod. Anim., 23(1), 65-80

Chilliard, Y., Remond, B., Agabriel, J., Robelin, J., Verite, R., 1987. Bull Tech CRZV Theix Inra, 70, 117-131

Freetly, H., Nienaber, J., Brown-Brandl, T., 2006. J. Anim. Sci., 84, 2157-2162

Garcia, F., Agabriel, J., 2007. INRA Prod. Anim., 20(2), 137-150

Guedon, L., Saumande, J. Desbals, B., 1999. Theriogenology, 52, 779-789

Alimentation des bovins, ovins et caprins INRA 2007, Ed. QUAE

Le Neindre, P., 1973. Ann. Zootech., 22, 413-422

Nielsen, N., Ingvarsten, K., Larsen, T., 2003. J.Vet. Med. A. Physiol. Pathol. Clin. Med., 50, 88-97

Robelin, J., Geay, Y., 1978. Ann. Zootech., 28, 191-208

Petit, M., 1988. In R. Jarrige Ed., Inra Publ.

Williams, C., Jenkins, T., 2003. J. Anim. Sci., 81, 1371-1381

Tableau 3 Bilans énergétiques (moyenne ± écart-type) calculés sur les deux périodes expérimentales (étable puis pâture) en fonction de la parité et du niveau alimentaire subi en période hivernale

		Bilan Energétique											
Parité		Multipares						Primipares					
Niveau alimentaire		Haut			Bas			Haut			Bas		
Période expérimentale hiver (n=117 j)	Apports totaux (UFL)	1396	±	94	950	±	41	1450	±	228	1026	±	172
	Besoins Lait (UFL)	473	±	58	391	±	44	373	±	73	427	±	85
	Δ Energie tissulaire	32	±	35	-119	±	37	22	±	56	-113	±	69
	Energie pour entretien (UFL/j)	7,9	±	0,5	5,9	±	0,4	8,3	±	0,6	5,8	±	0,4
	EDe (UFL/j/$P^{0,75}$)	0,052	±	0,004	0,039	±	0,002	0,06	±	0,004	0,040	±	0,003
Période expérimentale été (n=63j)	*Apports totaux (UFL)**	*754*	±	*13*	*741*	±	*23*	*729*	±	*38*	*710*	±	*33*
	Besoins Lait (UFL)	197	±	13	183	±	44	165	±	27	186	±	25
	Δ Energie tissulaire	-25	±	66	46	±	37	-24	±	47	5	±	30
	Energie pour entretien (UFL/j)	9,3	±	1,1	8,1	±	0,2	9,3	±	0,8	8,2	±	0,5
	EDe (UFL/j/$P^{0,75}$)	0,063	±	0,007	0,056	±	0,002	0,065	±	0,005	0,060	±	0,004

**Apports estimés à partir de la capacité d'ingestion et de la valeur théorique de l'herbe*