

J. AGABRIEL, J.P. GAREL*
J. LASSALAS**, M. PETIT
avec la collaboration de Y. Vantomme,
P. Maronne*, F. Decuq**

INRA Laboratoire Lactation et Elevage
des Ruminants
Theix 63122 Saint-Genès Champanelle

* INRA Domaine de Marcenat
15190 Condat

** INRA Domaine des Razats
63820 Laqueuille

Engraissement des vaches de réforme du troupeau allaitant en conditions de montagne

Augmenter la valeur commerciale des vaches de réforme nécessite souvent de les engraisser. Dans les élevages de montagne, l'engraissement est difficile à maîtriser car la ration est le plus souvent à base de foin, de qualité très variable suivant les conditions de récolte.

L'amélioration et la sécurité du revenu tiré du troupeau allaitant passe par une diversification des productions adaptée aux conditions locales. En zone de montagne, à partir des troupeaux de race rustique, il est par exemple possible de produire, en plus des brouillards de 9 mois, des mâles élevés et engraisés jusqu'à 18-24 mois, avec des rations à base d'ensilage d'herbe ou de foin (Micol 1989). On peut aussi

chercher à mieux valoriser les vaches de réforme qui, d'après les réseaux d'observations en ferme, sont souvent vendues à un poids et un état insuffisants (Cayla *et al* 1990).

Dans des conditions favorables de plaine, des vaches initialement très maigres (note 1/5) peuvent être engraisées en 70 jours et reprendre 85 kg environ pour produire des carcasses lourdes (350 kg) d'état suffisant (19 % de dépôts adipeux : Malterre *et al* 1989, Dumont *et al* 1991). Ces vaches peuvent alors représenter près du quart des recettes lorsque l'engraissement se passe de manière satisfaisante (Lherm *et al* 1988). Mais les exploitations d'altitude, strictement herbagères, ne produisent pas d'ensilage de maïs et doivent se satisfaire de fourrages à concentration énergétique moins élevée.

Les objectifs de cette étude sont de décrire les conditions nécessaires pour produire à l'âge des carcasses d'état d'engraissement optimal pour le marché, lorsque le régime alimentaire est à base de foin. Ce problème se pose pour différents types de vaches allaitantes, notamment la Salers et la Limousine, qui peuvent se trouver en début d'engraissement en états très variables et à des stades physiologiques différents (tarées ou en gestation).

Conditions expérimentales

L'étude a été conduite pendant 3 ans (1988-1990) en utilisant l'ensemble des vaches réformées des troupeaux des domaines INRA de Marcenat (Cantal) et Laqueuille (Puy-de-Dôme) situés tous les deux entre 1000 et 1500 mètres d'altitude.

Elle a porté sur 118 vaches au total sur les deux domaines : 86 Salers et 32 Limousines,

Résumé

Cent dix-huit vaches (86 de race Salers et 32 Limousines) ont été mises en expérience pendant 3 ans sur les domaines INRA de Marcenat (Cantal) et Laqueuille (Puy-de-Dôme) pour connaître les conditions de production de carcasses de vaches de réforme lorsque le régime alimentaire est à base de foin.

Les foins, de valeur alimentaire très variable (DMO entre 58,5 et 64,0), ont été récoltés par beau temps, en demi-montagne (1000 m). C'est l'évolution de l'état d'engraissement moyen (note 3,5 - 4,0 sur 5) qui a déterminé la date d'abattage.

Les vaches Salers d'état initial moyen (note 2 à 2,5) ont ainsi produit des carcasses de 350 kg environ, en 55-60 jours d'engraissement, en ingérant de 2,0 à 2,2 kg MS/100 kg poids vif/j. Il a fallu compléter le fourrage avec un minimum de 5 kg/j de concentré pour obtenir des reprises de poids de l'ordre de 1000 - 1100 g/j et à l'abattage une proportion de dépôts adipeux de 16 à 17 % dans la masse corporelle, soit 19 à 20 % dans la carcasse (DACA).

Lorsque les états d'engraissement initiaux sont plus faibles, allonger la durée d'engraissement ne modifie pas la croissance moyenne d'un lot, et permet d'obtenir des carcasses d'état et de poids comparables : il faut compter au minimum 12 jours supplémentaires d'engraissement pour un écart initial de 0,8 points de note. De même, diminuer l'apport de concentré à 3 kg/j allonge la durée d'engraissement de 10 jours environ et n'entraîne que peu de différence de poids et d'état final des carcasses.

Dans les mêmes conditions d'engraissement, les carcasses des vaches Limousines sont d'un poids satisfaisant (330 kg) mais d'un état insuffisant (15 % DACA). Le faible niveau d'ingestion de foin (10 % de moins que les Salers) limite l'énergie disponible pour l'engraissement. Pour ce type de vaches il faut s'assurer d'une excellente qualité des fourrages de base, et distribuer plus de 50 % de la ration sous forme de concentré.

Tableau 1. Expériences réalisées :
 - 2 lieux expérimentaux : Laqueuille (63), Marcenat (15)
 - 3 années d'expériences (1988-89-90).

1988 - 1989 Salers	Vaches vides	Niveau alimentaire	Haut (Lot H) Bas (Lot B)
	Vaches en fin de gestation	Niveau alimentaire	Haut (Lot Ge)
Limousines*		Niveau alimentaire	Haut (Lot Li)
1990 (Vaches Salers et Limousines)	Etat initial : Satisfaisant	Niveau alimentaire	Haut (Lot GH) Bas (Lot GB**)
	Médiocre	Niveau alimentaire	Haut (Lot MH) Bas (Lot MB)

* Limousines : 1/3 gestantes, 2/3 vides

** Pas de Limousines dans ce lot

ces dernières n'étant présentes qu'à Marcenat. Ces vaches avaient en moyenne terminé leur 4^e lactation. Un premier protocole expérimental a été appliqué au cours des deux premières années (n= 40 puis 34) qui a permis de définir les niveaux de compléments nécessaires à apporter en fonction de la qualité des foins disponibles. La troisième année d'expérience, un deuxième protocole (n= 44) a permis de préciser les effets respectifs de la durée d'engraissement et des niveaux d'apport d'aliment concentré lorsque l'état d'engraissement initial des vaches varie (tableau 1).

Au domaine de Marcenat, un lot supplémentaire de vaches au trois derniers mois de la gestation (lot Ge) a pu être constitué. Il a reçu systématiquement le niveau H. Sur ce domaine on a pu également disposer d'un lot de vaches Limousines à différents stades physiologiques (lot Li) qui a toujours reçu le niveau H.

Expérience 3

Les lots ont été constitués à partir de la note initiale d'état d'engraissement, en différenciant les vaches en état satisfaisant (lots G) de note égale ou supérieure à 2,0 et les vaches en état plus médiocre (note entre 1,0 et 2,0 - lots M). L'écart moyen de note (G-M) est de 1 point à Laqueuille et de 0,6 points à Marcenat.

Dans chaque implantation, les lots ont reçu le niveau élevé (H) ou bas (B) d'aliment concentré, pour créer 4 groupes GH, GB, MH, MB.

A Marcenat, les Limousines et les Salers ont été réparties dans chaque groupe, mais, du fait de la répartition des états initiaux, le lot GB n'a pas pu être constitué en race Limousine.

Régimes alimentaires, nature des fourrages utilisés

Les foins ont été récoltés par beau temps, sur les domaines expérimentaux (1000-1200 m) entre le 24 juin et le 15 juillet pour le premier cycle et avant le 10 septembre pour le deuxième cycle. Leurs caractéristiques chimiques et leurs valeurs nutritives sont récapitulées dans le tableau 2 ; leurs valeurs nutritives ont été calculées à partir des équations de prévision INRA 1988. Les digestibilités de la matière organique obtenues sur moutons soulignent les variabilités rencontrées : entre 58,5 et 64,0 pour les premières coupes et entre 63,3 et 69,0 pour les deuxièmes, malgré des récoltes précoces compte tenu de l'altitude des parcelles.

La valeur énergétique des rations a été estimée en tenant compte d'une interaction fourrage-concentré identique à celle observée sur vaches laitières (Vermorel *et al* 1987).

Les animaux placés en stabulation entravée recevaient individuellement deux repas par



Cliché INRA / P. D'hour

Constitution des lots

Dans chaque domaine, après la rentrée à l'étable, les lots de vaches ont été constitués au début de l'expérience sur les critères suivants : race, numéro de lactation, poids et état d'engraissement estimé par maniements (note allant de 0 à 5).

Expériences 1 et 2

Deux lots de vaches Salers vides ou en état précoce de gestation ont reçu respectivement 4,8 (lot H) et 2,6 kg (lot B) de MS de concentré. Cet aliment est constitué de 75 à 85 % de maïs grain et le reste en tourteau de soja.

jour, le matin vers 9 heures et le soir vers 16 heures. Au début de chaque repas la moitié de l'aliment concentré était distribuée.

Dans les deux implantations, le fourrage était distribué à volonté en admettant 10 % de refus. A Laqueuille il s'agissait d'un mélange du foin de 1er cycle (2/3 environ) et du foin de 2^e cycle (1/3).

Les quantités de foin ingérées ont été mesurées individuellement 4 jours par semaine, par pesées des quantités distribuées et refusées. La teneur en matière sèche des fourrages distribués et refusés a été mesurée une fois par semaine.

Déroulement de l'expérience et conditions d'abattage

Les vaches des deux domaines ont été rentrées à l'étable, en stabulation entravée individuelle, dans le courant du mois de novembre (du 3 au 27/11 selon les années et les lieux d'expérience). Elles ont d'abord reçu un régime fixe comprenant 8 kg de foin et 0,5 kg d'aliment concentré ; cela a permis de faire la pesée de mise en lot sur un régime commun à toutes. Ce jour est considéré comme le démarrage de l'engraissement, puisque très rapidement (en trois jours) les vaches ont été placées sur leurs régimes expérimentaux respectifs. Pendant toute la durée de l'expérience les vaches ont ensuite été pesées deux fois par semaine toujours à la même heure (14h). Les gains de poids ont été estimés individuellement par régression linéaire ou quadratique, après correction pour celles qui étaient gestantes de l'évolution du tractus génital (foetus + enveloppes) (INRA 1978).

C'est l'évolution de l'état d'engraissement moyen des lots qui a déterminé leur date d'abattage : une fois arrivées à un état jugé « optimum » (note 3,5-4,0 sur 5) les vaches étaient toutes envoyées à l'abattoir de Theix.

A l'abattage les principaux organes, éléments du « cinquième quartier » et contenus digestifs ont été pesés séparément. Les différents dépôts adipeux ont fait l'objet d'une dissection particulière ; la sixième côte de la carcasse a été pré-

levée et disséquée à part pour estimer la composition en différents tissus (muscles, gras, os) de la carcasse entière.

Résultats et discussion

Durée d'engraissement

Pour atteindre en vif l'état d'engraissement recherché, la durée expérimentale a varié selon les lots et les années en fonction de l'état initial et du niveau de complémentation (figure 1), mais aussi en fonction du stade physiologique

Figure 1. Durée d'engraissement en fonction de la note initiale d'état d'engraissement.

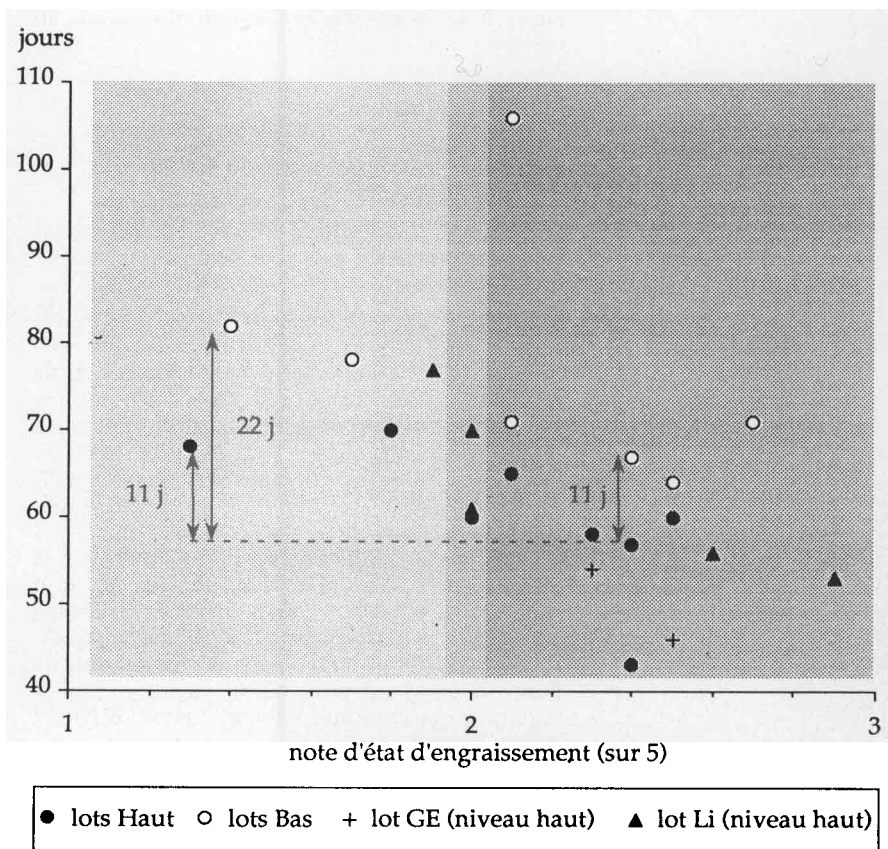


Tableau 2. Valeur alimentaire des foins (par kg de MS).

Domaine	Laqueuille						Marcenat			
	1		2		3		1	2	3	
Année	Foin	Regain	Foin	Regain	Foin	Regain	Foin	Foin	Foin	
Composition chimique (g)	MO	928	-	930	930	931	932	909	929	907
	MAT	110	-	107	147	132	171	118	115	112
	CB	340	-	325	315	283	261	307	297	295
Digestibilité MO (%)	59,8	69,0	64,0	66,0	59,3	63,3	56,8	61,4	64,0	
Valeur nutritive	UFL	0,67	0,78	0,75	0,77	0,69	0,74	0,64	0,72	0,74
	PDIN (g)	69	-	67	92	82	106	74	72	70
	PDIE (g)	76	-	79	90	81	93	74	78	79
Valeur d'encombrement UEB	1,12	0,95	1,03	1,00	1,13	1,05	1,25	1,08	1,03	

A même apport de concentré, l'engraissement doit être prolongé d'environ 11 jours pour compenser 1 point d'écart de note d'état initiale.

et de la race. Elle est en moyenne de 56 et 80 jours pour les lots H et B (moyenne des données individuelles des deux sites), et de 63 jours pour les vaches Limousines (tableau 4).

En prenant l'expérience 3 comme exemple, il a fallu en moyenne 57 jours d'engraissement pour que les vaches du lot GH (lot de référence) atteignent l'état souhaité, 11 jours de plus pour celles des lots GB ou MH, et 22 jours supplémentaires pour celles du lot MB. Dans ce dispositif expérimental il n'y a pas eu d'interaction significative entre les deux facteurs, niveau alimentaire et état initial : leurs effets se sont additionnés.

La durée d'engraissement plus courte des vaches Salers gestantes est due pour partie à leur état initial légèrement plus élevé, mais aussi à la nécessité de les abattre avant le vêlage.

Quantités ingérées

Effets de la qualité du foin et du niveau de la complémentation :

Pour une même race, et pour des lots d'état initial comparable recevant la même complémentation, les quantités ingérées varient, sur un même site, de 10 à 20 % selon la qualité du foin (tableau 3).

Si les foins de médiocre qualité (par exemple Marcenat 1) sont ceux qui s'ingèrent le moins, la grande variabilité de l'ingestibilité n'est qu'en partie expliquée par les variations de DMO. Les quantités ingérées de mélange foin-regain ont, par exemple, toujours été supérieures aux quantités ingérées du foin seul. Ainsi dans les expériences « Laqueuille 3 » et « Marcenat 2 », les quantités ingérées des foin diffèrent de 0,2 kg MS/100 kg PV (10 % d'écart) en ayant des DMO comparables. Une explication pourrait se trouver dans la stimulation de l'appétit que peut procurer un mélange foin + regain par rapport au foin seul, même distribué en deux repas.

Il est possible aussi que, malgré une proportion importante de tourteau de soja dans la ration, une part de la variabilité des résultats provienne des différences de teneur en matières azotées des fourrages. La teneur en MAT des foins de Marcenat ne dépassait pas 12 %. Peut-être n'y avait-il alors pas suffisamment d'azote pour optimiser le fonctionnement du rumen ?

Les suppléments de 2,2 (Laqueuille) et 1,8 (Marcenat) kg de concentré apportés aux lots H par rapport aux lots B, se sont traduits, selon les lieux et les années, par des diminutions des quantités de foin ingérées variables de 0 à 2,3 kg ! Les taux de substitution (TS) fourrages-concentrés calculés entre lots, vont de 0 (addition complète : expérience 1 Marcenat) à 0,9 (substitution presque totale : expérience 3 Laqueuille).

Si une substitution nulle s'observe avec les foins médiocres (Marcenat 1), elle s'observe aussi avec de bons foins (Marcenat 3). Inversement une substitution quasi totale (Laqueuille 3) ne s'observe pas avec le foin le plus digestible.

En moyenne, sur l'ensemble des trois expériences le TS est de 0,6 à Laqueuille pour une valeur d'encombrement moyenne du mélange de foin de 1,06 UEB, ce qui correspond aux valeurs marginales fournies par le modèle utilisé pour les jeunes bovins à l'engrais recevant de 20 à 30 % de concentré dans la ration (0,61 ; Geay et al 1988). Pour les foins de Marcenat le TS est de 0,2 en moyenne, mais, pour un encombrement de 1,15 UEB/kg MS, le modèle proposerait un taux de substitution supérieur (0,5).

Effets de la durée d'engraissement

En prenant les lots B comme exemple (figure 2), le niveau d'ingestion des vaches Salers n'a pas beaucoup varié du début au 60^e jour d'expérience :

Tableau 3. Effet de la qualité du foin, du niveau de complémentation, du stade de gestation et de la race sur les quantités ingérées (kg foin + concentré/100 kg PV).

Année	Laqueuille			Marcenat			Moyenne*
	1	2	3**	1	2	3**	
Digestibilité MO (%)							
- foin	59,8	64,0	59,3	56,8	61,4	64,0	-
- regain	69,0	66,0	63,3	-	-	-	-
Quantités ingérées (total)							
Lots : H	2,16 ± 0,14	2,42 ± 0,15	2,40 ± 0,15	1,71 ± 0,12	2,22 ± 0,15	2,22 ± 0,13	2,11 ± 0,31
B	2,00 ± 0,08	2,17 ± 0,14	2,40 ± 0,14	1,59 ± 0,14	2,18 ± 0,07	1,93 ± 0,07	2,04 ± 0,30
GE	-	-	-	1,73 ± 0,14	2,23 ± 0,22	-	2,15 ± 0,30
Li	-	-	-	1,63 ± 0,14	2,07 ± 0,15	{ H: 2,01 ± 0,14 B: 1,96 ± 0,07	1,89 ± 0,24

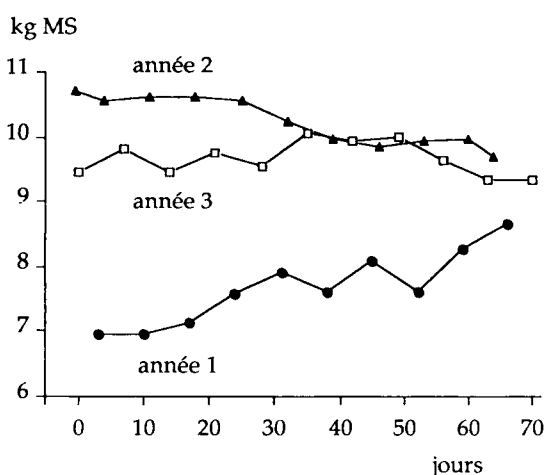
* Compte tenu des effectifs des différents lots.

** Quel que soit l'état de l'animal.

- avec les moins bons foins, (Marcenat 1) les quantités ingérées augmentent plutôt régulièrement (+ 1 kg/jour), de manière quasiment proportionnelle au poids, sans qu'un palier soit atteint ;

- avec les meilleurs, les niveaux d'ingestion de foin sont très élevés et peuvent dès le début dépasser 10 kg/jour, sans qu'il y ait de période d'adaptation. Puis les quantités ingérées diminuent régulièrement au delà du 30^e ou du 50^e jour (Marcenat 2 et 3) d'environ 0,3 kg par semaine. Le niveau d'ingestion n'est alors plus proportionnel à l'évolution du poids des vaches comme l'avaient observé Malterre et al (1989) ou Dumont et al (1991), avec de vaches recevant de l'ensilage de maïs.

Figure 2. Evolution des quantités de foin ingérées au cours de la période d'engraissement (vaches Salers des lots B, Marcenat).



Pour les vaches gestantes (lots Ge), cette baisse s'accélère en fin d'expérience et peut au bout du compte atteindre 2 kg de MS par semaine. Chez les vaches Limousines la diminution du niveau d'ingestion semble régulière dès le début de l'expérience quelles que soient les années.

Influence du type d'animal

On a pu étudier séparément les effets de la race, de l'état physiologique et de l'état d'engraissement initial sur les quantités ingérées :

Pour un même foin, un même état initial, et une même proportion de concentré dans la ration, les vaches Limousines ont un niveau d'ingestion inférieur de 6 % à 10 % à celui des Salers (1,89 vs 2,11 kg de MS/100 kg de poids vif). Cet écart se retrouve sur les vaches vides ou gestantes de la 1^{ère} à la 3^e année d'expérience. Ce résultat conforte ceux observés sur les génisses, les vaches en production ou les mâles à l'engrais de cette race. (Micol et Béranger 1981, Agabriel *et al* 1987, Petit *et al* 1987).

Les vaches gestantes, toutes conditions expérimentales identiques par ailleurs, n'ingèrent pas significativement moins que les vaches vides des autres lots. L'ingestion ne diminue que sur les vaches très proches du terme et seulement au cours des dernières semaines d'engraissement : la quantité ingérée moyenne au

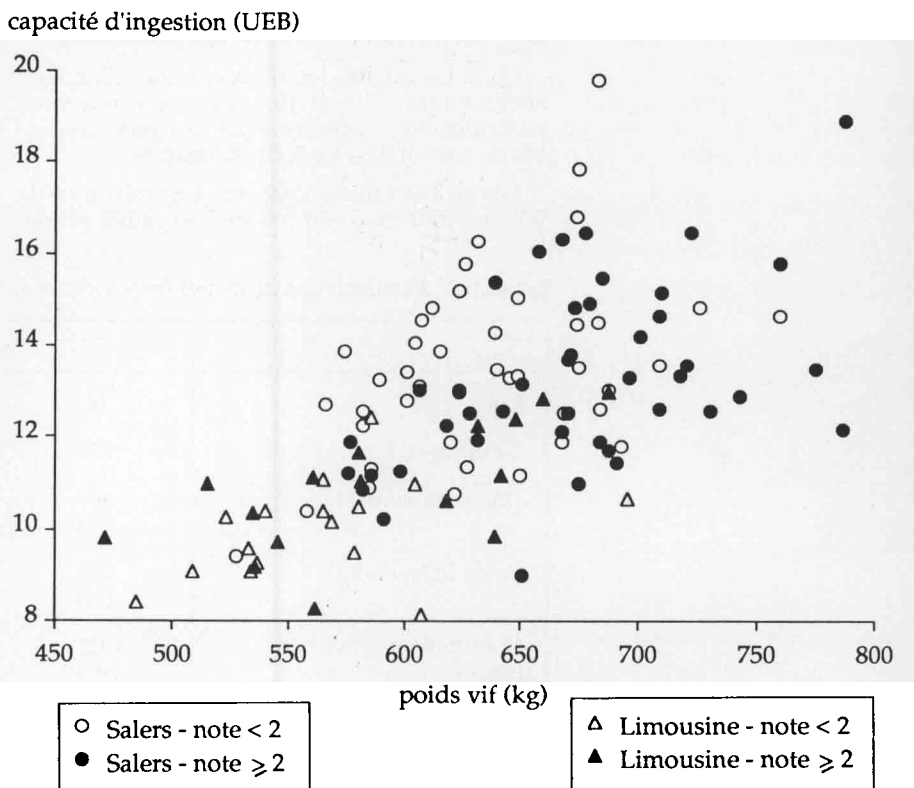
cours de l'engraissement n'en est que peu affectée.

Entre lots, sur les huit premières semaines d'engraissement de l'expérience 3, l'ingestion par les vaches initialement maigres (M) est, rapportée au poids vif, supérieure en moyenne de 6 % à celle des lots initialement gras (G). Cet écart est légèrement plus élevé pour les lots H (+ 4 à 8 % selon l'implantation et les races) que pour les lots B (+ 1 à 4 %). Sur des vaches en production, nous avons déjà observé des écarts de quantité de foin ingéré du même ordre d'importance : 16 % pour 1,6 point de note (Agabriel et Petit 1987). Il faut toutefois souligner que dans cette expérience les états d'engraissement étaient créés après la mise en lot, alors que dans celles présentées ici les vaches ont été mises en lot sur des états existants.

Les capacités d'ingestion (CI) des vaches ont été exprimées en UEB à partir des mesures des 7 premières semaines d'expérience, et de la valeur des foins (tableau 1). Nous avons aussi retenu le modèle de substitution fourrage-concentré (TS) précédemment cité.

La figure 3 exprime les 113 valeurs retenues en fonction des poids moyens des vaches au cours de l'engraissement. La capacité d'ingestion a pu être exprimée sous la forme d'un modèle prévisionnel linéaire dépendant de ce poids vif (PV exprimé par 100 kg), de l'état d'engraissement initial (NI sur 5), de la race et de l'âge. Pour ce dernier facteur, qui ressort à la limite de la signification, nous avons considéré trois classes différentes : les jeunes vaches de 4 ans (âge 1), celles de 5 à 9 ans (âge 2), enfin celles de 10 ans et plus (âge 3).

Figure 3. Capacité d'ingestion des vaches selon la race (pour chaque individu, valeur moyenne calculée sur la totalité de la période d'engraissement).



Rapporté au poids vif, le niveau d'ingestion est supérieur de en moyenne 6 % chez les vaches initialement maigres.

On obtient :

$$CI = 6,07 + 1,40 PV - 0,54 NI$$

$$+ \begin{cases} + 0,75 \text{ (Sa)} \\ - 0,75 \text{ (Li)} \end{cases}$$

$$+ \begin{cases} - 1,25 \text{ (âge 1)} \\ - 0,06 \text{ (âge 2)} \\ + 0,00 \text{ (âge 3)} \end{cases}$$

$$S_{xy} = 1,41 \text{ (n = 117)}$$

Les interactions entre facteurs ou entre facteur et covariables ne sont pas significatives.

Dans ces conditions la CI moyenne ajustée d'une vache Salers de 650 kg en état moyen (note 2,5) engraisée après sa 5^e lactation serait de 13,8 UEB, et celle d'une Limousine de 580 kg de 11 UEB, soit 11 % de moins à même poids. Notre modèle surestime la CI de 0,8 UEB par rapport aux recommandations de 1988. Cela peut provenir soit de l'estimation de la valeur UEB des foin, soit d'une surestimation du taux de substitution.

L'effet du poids vif sur la CI (1,4) est très proche de celui relevé par Petit (1988) pour la CI des vaches allaitantes en production (1,5), mais est supérieur à celui retenu par Malterre (1988) pour des vaches de réforme : 1,0 UEB/100 kg PV. Mais, dans ces dernières recommandations, l'effet de l'état initial n'était pas pris en compte, alors que le coefficient obtenu ici (-0,6 UEB par point) est significatif et important. Il doit être retenu lors du calcul de rationnement de ce type de vache.

Les Salers et les Limousines ont repris 58 et 46 kg pour des poids vifs initiaux de 624 et 546 kg.

Evolution des poids vifs. Gain de masse corporelle

Sur la durée totale de la période d'engraissement, les vaches Salers et Limousines ont repris en moyenne 58 et 46 kg de poids vif corrigé, pour un poids vif initial moyen de 624 kg et 546 kg. Cela correspond à des reprises journalières moyennes des lots comprises entre 0,8 et 1,1 kg (Salers) et 0,7 et 1,0 kg (Limousines).

Chez les Salers, les deux niveaux d'apports énergétiques (11,3 et 10,3 UFL/j en moyenne) se traduisent en moyenne par des gains respectifs de 1,03 et 0,84 kg/jour (tableau 4).

Les vaches Limousines ont une croissance de 0,77 kg/jour mais, du fait de leur faible niveau

d'ingestion, le niveau des apports énergétiques est de 1,8 UFL inférieur à celui des lots Salers homologues. Les deux années d'expérimentation auront montré la difficulté d'engraisser des vaches Limousines sur un régime « foin » lorsque ce dernier est de qualité moyenne, même avec 5 kg de concentré complémentaire. Les quantités ingérées sont toujours faibles, et l'énergie totale ingérée n'est pas suffisante pour atteindre les niveaux de performance élevés observés sur des régimes à base d'ensilage de maïs avec ce type de vaches (Malterre *et al* 1989).

Pour un apport total de 12,0 UFL, la reprise journalière des vaches gestantes du lot Ge est de 0,85 kg/j (croissance corrigée des variations de poids du fœtus). Une bonne partie des nutriments ingérés par ces vaches, dont l'état de gestation était avancé, (fœtus de 28 kg en moyenne à l'abattage) a été utilisée pour le développement foetal aux dépens de la reprise de poids. On peut estimer l'apport « disponible pour le gain de poids » à 10,2 UFL/j en calculant les besoins de gestation à partir des équations INRA 1988. La gestation ramène donc le niveau des apports énergétiques et les reprises de poids correspondantes aux niveaux des vaches des lots B.

Le gain journalier évolue avec le temps donc avec l'état d'engraissement instantané des vaches : élevé au début, il diminue en fin d'engraissement (Malterre 1986 et 1989 par exemple). Dans nos essais, le point d'inflexion des courbes de croissance est atteint plus ou moins rapidement suivant le niveau d'apports et l'état initial : au bout de 45 jours pour les lots « H », si l'état initial est suffisant (GH), et 8 jours plus tard, s'il est plus médiocre (MH). Pour les lots « B » ce point ne s'observe que sur les lots initialement en bon état (GB), et après 55 jours d'expérience quand la note est supérieure à 3,0.

Par contre nous n'avons pas observé d'influence significative de l'état initial sur le gain journalier moyen pendant la période d'engraissement : dans le troisième essai, sur les vaches Salers des lots M il n'est que légèrement supérieur (+ 5 %, non significatif) à celui des grasses. D'ailleurs, dans un modèle construit sur l'ensemble de la population (n = 115, figure

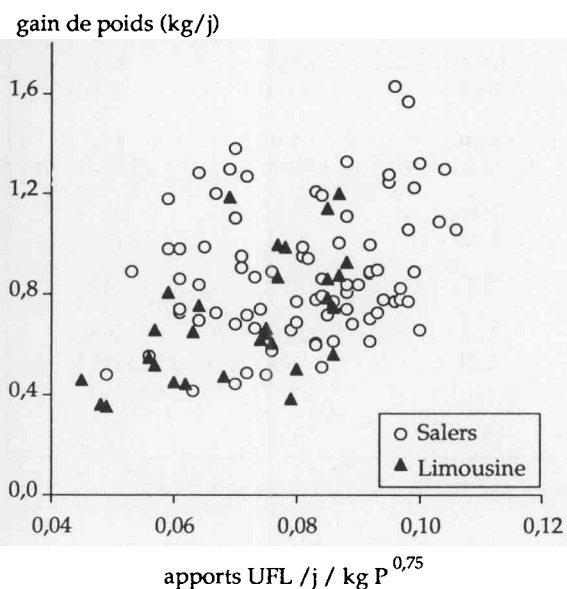
Tableau 4. Evolution des poids vifs (regroupement des données individuelles).

Lot	Salers			Limousines
	H	B	GE**	Li
Nombre	27	29	29	20
Durée moyenne (j)	56 ^a ± 11	80 ^b ± 23	55 ^a ± 12	63 ^a ± 11
Poids initial* (kg)	635 ± 57	613 ± 60	626 ± 60	546 ± 58
Gain moyen quotidien (kg/j)	1,03 ^a ± 0,38	0,84 ^b ± 0,23	0,85 ^b ± 0,27	0,77 ^b ± 0,25

* Recalculé par régression linéaire sur les cinq premières pesées.

** Poids corrigés des produits de la conception.

Sur une même ligne, les valeurs suivies de lettres différentes sont significativement différentes (à P < 0,05).

Figure 4. Apports énergétiques et gains de poids vif.

4) qui tenterait d'expliquer le GMQ par une combinaison linéaire de variables (apports, poids métabolique, race, état), la note d'état ne ressort pas comme un facteur discriminant. Dans ce modèle, à même niveau d'apports, les Salers gagnent 0,135 kg/jour de plus que les Limousines, et un gain moyen d'un kg/jour correspond à 5 UFL d'apports.

La reprise de masse corporelle (poids vif - contenu digestif) est la différence entre sa mesure à l'abattage, et son estimation initiale, en considérant le contenu digestif initial égal au contenu final, aux variations d'ingestion près (4 kg / kg de MS en plus ou en moins, Agabriel *et al* 1988). La reprise de masse corporelle correspond à celle de poids vif en étant inférieure de 0,1 kg environ (tableau 5).

L'équivalent énergétique du kg de masse corporelle gagné entre les lots H et B serait alors de 6,4 UFL, pour les vaches Salers comme pour les Limousines, indépendamment de l'état initial. Ce résultat est supérieur à la valeur citée

par Chilliard *et al* (1987) pour la reconstitution des réserves de vaches laitières.

L'estimation de la part de dépôts adipeux (DA) dans la composition moyenne du kg de gain est de 69 % chez les vaches Salers mais seulement 48 % chez les Limousines. Elle avait été mesurée à 65 %, 68 % et 76 % sur des vaches Charolaises, Limousines et Holstein par Robelin *et al* (1990) dans des conditions plus intensives et plus longues d'engraissement.

A l'abattage, la masse corporelle des lots H Salers contient légèrement plus de DA que celle des autres lots (16,6 vs 15,5 % et 15,2 %, NS). Le kg gagné est donc aussi plus riche en DA : 83 % vs 59 et 68 % respectivement pour les lots H, B et GE (NS), comme les variations de la vitesse de reprise de poids le laissait prévoir.

Carcasses obtenues et état d'engraissement

Les poids moyens des carcasses chaudes (PCC) des lots Salers H et B sont homogènes et atteignent 350-360 kg (tableau 6). Cela démontre les possibilités de cette race à produire des carcasses de vaches d'un poids intéressant commercialement.

Les poids des dépôts adipeux de la carcasse (estimés par la dissection de la 6ème côte) sont de 70 kg environ pour des poids de squelettes de la carcasse comparables (58 kg). L'objectif expérimental visait à abattre des vaches à état d'engraissement équivalent : cela a été atteint intra-race malgré la simplicité de l'indicateur utilisé en vif (note d'état). Les dépôts adipeux de la carcasse (DACA) sont compris selon les lots entre 20,1 et 19,2 % pour les deux lots H et B, sans toutefois que la différence soit significative.

Dans ces conditions les rendements vrai (poids carcasse chaude / poids vif vide) et les rendements commerciaux (poids carcasse froide / poids vif final) sont aussi très homogènes.

Le lot de vaches gestantes était en moyenne en meilleur état initial que les deux autres lots Salers. Par suite d'une durée d'engraissement

L'équivalent énergétique du gain de masse corporelle est de 6,4 UFL/kg.

Lot	Salers			Limousines
	H	B	GE	Li
Note d'état initiale	2,1 ± 0,4	2,1 ± 0,7	2,3 ± 0,7	2,5 ± 0,6
Gain de poids vif vide (kg/j)	0,93 ^a	0,79 ^b	0,72 ^b	0,72 ^b
Dépôts adipeux (en % du poids vif vide)				
initial*	10,6	10,6	11,1	11,5
final**	16,6 ^a	15,5 ^a	15,2 ^a	13,7 ^b
Dépôts adipeux en % du gain de poids vif vide	83	59	68	38

Tableau 5. Estimation de la reprise de masse corporelle et de sa composition en tissus adipeux.

* Estimation à partir de la note d'état corporel et du poids.

** Mesure à l'abattage des DA du 5^e quartier + estimation des DA carcasse à partir de la dissection de la 6^e côte. Sur une même ligne, les valeurs suivies de lettres différentes sont significativement différentes (à P < 0,05).

Tableau 6. Rendements à l'abattage et composition des carcasses.

Lot	H	B	Ge	Li
Poids final corrigé (kg)	693 ^a ± 53	680 ^a ± 56	675 ^a ± 63	596 ^b ± 60
Rendement vrai (%)	62,5	62,9	61,9	64,7
Rdt commercial (%)	51,7	51,3	50,8	53,6
Poids carcasse chaude (kg)	358 ^a ± 34	349 ^a ± 33	343 ^a ± 37	327 ^b ± 28
Squelette* (kg)	58	57	57	47
Muscles* (kg)	227 ± 23	224 ± 21	221 ± 21	229 ± 17
Dépôts adipeux* (kg)	73 ± 12	68 ± 15	65 ± 16	51 ± 10
(% du poids de carcasse chaude)	20.1 ^a	19.2 ^a	19.0 ^a	15.5 ^b

Sur une même ligne, les valeurs suivies de lettres différentes sont significativement différentes (à $P < 0,05$).
* Estimation à partir de la dissection de la 6^e côte.

Les carcasses obtenues sont de poids satisfaisant dans les 2 races mais la proportion de dépôts adipeux pourrait être accrue chez les Limousines.

plus limitée et d'une croissance plus faible, les carcasses ont finalement exactement les mêmes caractéristiques moyennes que celles des lots B. L'état comme les poids des carcasses sont donc acceptables (343 kg PCC et 19,0 % DACA), et légèrement inférieurs à ceux des lots H. Mais ce lot n'aurait de toute façon pas pu être engraisé plus longtemps du fait du stade avancé de gestation.

Les vaches Limousines ont de meilleurs rendements (53,6 %) et leurs carcasses sont d'un poids suffisant 327 kg, quoique inférieurs à d'autres références (345 kg, Malterre 1989). Cela provient de l'état d'engraissement trop limité atteint dans notre expérience (15,5 % DACA). Il faut souligner que dans aucune des trois répétitions de cet essai, les états à l'abattage des Limousines ont été suffisants (16,2 % DACA en 1988, 15,3 % en 1989 et 15,5 % en 1990). Leur abattage prématuré résulte sans doute aussi de la surestimation de l'état du corps entier à partir de la note qui reflète le dépôt adipeux sous-cutané.

C'est le lot dont l'engraissement aurait le plus mérité d'être poursuivi, mais, compte tenu des performances zootechniques enregistrées par ailleurs (vitesse de croissance, quantités ingérées), on peut douter de l'intérêt d'accroître trop la durée d'engraissement ; pour ce type de vache il est préférable de disposer d'un fourrage de concentration énergétique plus importante ou d'accroître encore les quantités de concentré.

Conclusion et recommandations

- Les vaches Salers d'état moyen (note 2 à 2,5) peuvent produire des carcasses de 350 kg environ, en 55-60 jours d'engraissement, sur des régimes à base de foin de qualité (dmo = 60 %). Il faut cependant compléter le fourrage avec un minimum de 5 kg de concentré pour obtenir des performances de croissance de l'ordre de 1100-1200 g/j et à l'abattage une proportion de dépôts adipeux de 16 à 17 %

dans la masse corporelle, soit 19 à 20 % dans la carcasse.

Lorsque les états d'engraissement initiaux sont plus faibles, allonger la durée d'engraissement ne modifie pas la croissance moyenne d'un lot, et permet d'obtenir des carcasses d'état et de poids comparables. Par exemple, il faut compter au minimum 12 jours supplémentaires d'engraissement, pour un écart initial de 0,8 points de note.

- Lorsque l'on diminue l'apport de concentré à 3 kg mais que l'on allonge la durée d'engraissement de 10 jours environ, il n'y a que peu de différence de poids et d'état final des carcasses : compte tenu de la substitution fourrage-concentré (entre 0,3 et 0,5) et des écarts de durée d'engraissement, le niveau global d'énergie ingérée par tête est d'ailleurs sensiblement équivalent.

- Dans les mêmes conditions d'engraissement, les carcasses des vaches Limousines sont d'un poids satisfaisant (330 kg) mais d'un état insuffisant (15 % DACA). Le niveau des croissances n'a jamais atteint 1000 g/j, même avec des quantités journalières de concentré de 5 kg (environ 40 % de la ration). Le faible niveau d'ingestion de foin (10 % de moins que les Salers) limite l'énergie disponible pour l'engraissement. Pour ce type de vaches il doit falloir s'assurer d'une excellente qualité de fourrages de base, et distribuer plus de 50 % de la ration sous forme de concentré.

- Il n'est pas intéressant d'engraisser les vaches en état de gestation avancé (8ème-9ème mois) car, à un tel stade, le développement du fœtus se fait au détriment de la reprise de poids de la mère. Il faut donc soit attendre le vêlage, soit les abattre plus précocement.

Mais il faut bien sûr rappeler que le niveau des croissances obtenues dépend d'abord de la qualité du fourrage offert qui est d'autant mieux ingéré que son stade de récolte est précoce. De plus, la substitution fourrage - concentré est d'autant plus faible que la qualité du foin se dégrade : dans ces conditions lorsque le

seul foin disponible n'est pas de très bonne qualité, on aura toujours intérêt à apporter un minimum de 5 kg d'aliment complémentaire correctement équilibré en azote.

Remerciements

Nous tenons à remercier le Fidar inter-régional du Massif Central qui a aidé à la réalisation de ces expériences.

Références bibliographiques

AGABRIEL J., GIRAUD J.M., 1988. Contenu ruminal des vaches charolaises : Influence de brusques variations de régime alimentaire. *Reprod. Nutr. Dévelop.*, 28 (1), 107-108.

AGABRIEL J., PETIT M., 1987. Recommandations alimentaires pour les vaches allaitantes., *Bull. Tech. C.R.Z.V. Theix INRA*, 70, 153-166.

AGABRIEL J., DULPHY J.P., MICOL D., 1987. Utilisation des foins pour la croissance et l'engraissement des bovins. In C. Demarquilly éd. : « Les fourrages secs : récolte traitement utilisation », INRA Paris, p 283-318.

CAYLA D., BAUD G., BOUCHY R., ESTEVE P., LIENARD G., PIZAINÉ M.C., 1990. Etude économique des systèmes de production en race Salers (Etude concertée, CEMAGREF, Ch. Agr. Cantal, INRA Lab. Economie Elevage), Etude N° 136, 63 pp.

CHILLIARD Y., REMOND B., AGABRIEL J., ROBÉLIN J., VERITE R., 1987. Variations du contenu digestif et des réserves corporelles au cours du cycle gestation - lactation. *Bull. Tech. C.R.Z.V. Theix INRA*, 70, 117-131.

DUMONT R., ROUX M., AGABRIEL J., TOURAILLE C., BONNEMAIRE J., MALTERRE C., ROBÉLIN J., 1991. Engraissement des vaches de réforme de race Charolaise. Facteurs de variation des performances zootechniques, de la composition tissulaire des carcasses et de la qualité organoleptique de la viande. *INRA Prod. Anim.*, 4 (4), 271-286.

INRA, 1988. Alimentation des bovins, ovins et caprins. R. Jarrige éd., INRA Paris. 471 pp.

LHERM M., BEBIN D., LIENARD G., 1988. Orientation des productions bovines charolaises en Creuse. *INRA Prod. Anim.*, 1 (2), 97-109.

MALTERRE C., 1986. Production de viande de vaches de réforme. In D. Micol éd. : « Production de viande bovine ». INRA Paris, p 247-269.

MALTERRE C., ROBÉLIN J., AGABRIEL J., BORDES P., 1989. Engraissement des vaches de réforme de race Limousine. *INRA Prod. Anim.*, 2 (5), 325-334.

MICOL D., 1989. Production de jeunes taureaux de boucherie de zone de demi-montagne humide. XVI^e Congrès des Herbages (Nice), p 1233-1234.

MICOL D., BERANGER C., 1981. Variations de la capacité d'ingestion des bovins en croissance et à l'engrais. *Bull. Tech. C.R.Z.V. Theix INRA*, 44, 23-31.

PETIT M., 1988. Alimentation des vaches allaitantes. In R. Jarrige éd. : « Alimentation des bovins, ovins, caprins ». INRA Paris, p 159-184.

PETIT M., GAREL J.P., GRENET N., 1987. Utilisation des foins et des pailles par le troupeau de vaches allaitantes. In C. Demarquilly éd. : « Les fourrages secs : récolte, traitement, utilisation ». INRA Paris, p 361-389.

ROBÉLIN J., AGABRIEL J., MALTERRE C., BONNEMAIRE J., 1990. Changes in body composition of mature dry cows of Holstein Limousine and Charolaise breeds during fattening. I: skeleton muscles fatty tissues and offal. *Livest. Prod. Sci.*, 25, 199-215.

VERMOREL M., COULON J.B., JOURNET M., 1987. Révision du système des Unités Fourragères (UF), *Bull. Tech. C.R.Z.V. Theix INRA*, 70, 9-18.

Summary

The fattening of cull cows in mountain conditions.

118 cows (86 Salers breed and 32 Limousine breed) were studied at INRA experimental farms in Marcenat (Cantal) and Laqueuille (Puy-de-Dôme) to determine best conditions for fattening cull cows with hay diets.

Hay of variable food value (organic matter digestibility between 58.5 and 64.0) was collected in fine weather conditions on the lower mountain slopes (1 000 m). The date of slaughter was fixed by reference to the average degree of fattening (a score of 3.5 - 4.0 out of 5). The Salers cows (initial average score : 2 to 2.5) produced carcasses weighing 350 kg approximately after 55 to 60 days of fattening through dietary intake of 2.0 to 2.2 kg DM/100 kg live weight. It was necessary to complement the diet with a minimum of 5 kg of concentrate in order to obtain large increases in weight approaching 1000 - 1100 g/day and to obtain 16 to 17 % of fat in total body weight at slaughter, i.e. between 19 and 20 % of the carcass.

When the initial degree of fattening is lower, a prolongation of fattening did not modify the average growth in one group of cows and led to carcasses of comparable degree of fattening and weight. Twelve extra days of fattening were needed for an initial difference of 0.8 points. In a similar way, reducing the amount of added concentrate to 3 kg/day prolongs the fattening period approximately by 10 days and only leads to a relatively small difference in final weight and composition of the carcasses. Under the same fattening conditions, Limousine cows had a satisfactory weight (330 kg) but unsatisfactory composition (carcass fat : 15 %). The low level of hay intake (10 % less than Salers) limits the energy available for fattening. For this type of cow it is necessary to ensure an excellent quality of basic fodder and to ensure that more than 50 % of the dietary intake is in the form of concentrate.

AGABRIEL J., GAREL J.P., LASSALAS J., PETIT M., 1991. Engraissement des vaches de réforme du troupeau allaitant en conditions de montagne. *INRA Prod. Anim.* 4 (5), 389-397.