

## En production de taurillons Salers, la complémentation en concentré des broutards pénalise les performances zootechniques et économiques, l'apport supplémentaire de lait les améliore.

SEPCHAT B.(1), LHERM M. (1), AGABRIEL J. (1), MICOL D.(1), CIRIE C. (2), EGAL D. (3), GARCIA-LAUNAY F. (1)

(1) INRA Clermont-Theix, UR1213 Herbivores, F-63122 St-Genès-Champanelle, France

(2) INRA Clermont-Theix, UE1296 UEMA, 15190 Marcenat, France

(3) INRA Clermont-Theix, UE1296 UEMA, 63820 Laqueuille, France

**RESUME** - La valorisation des mâles en race pure reste difficile dans les races allaitantes rustiques. La complémentation du broutard pèse fortement sur les coûts d'alimentation, alors que le lait produit par sa mère au pâturage est un moyen économe de le nourrir. Nous avons quantifié l'impact de trois conduites contrastées en quantités de lait, fourrages et concentrés sur les performances et l'efficacité alimentaire des broutards et des taurillons ainsi que sur le résultat économique.

Trois lots (Contrôle, Concentré, Lait) de broutards Salers (n=48) ont été suivis de 3 mois jusqu'au sevrage à 9 mois. Les trois lots avaient deux tétées par jour sous leur mère et du foin à volonté. Le lot Concentré recevait en plus une complémentation en concentré et le lot Lait bénéficiait d'une tétée journalière supplémentaire sous une vache laitière. Après sevrage, les animaux ont été engraisés avec un régime commun composé de 40% de foin et de 60% de concentré, puis abattus à un poids vif de 650 kg. L'impact économique des conduites et de différentes modalités de production du lait supplémentaire a été testé grâce au modèle économique de simulation Opt'INRA.

La croissance avant sevrage a été supérieure pour les lots Lait et Concentré par rapport au lot Contrôle, puis identique dans les trois lots en engraissement. Pour un poids de carcasse (390 kg) et un état d'engraisement comparables, les taurillons du lot Lait ont été abattus à un âge moyen inférieur au lot Contrôle. L'efficacité des rations avant sevrage a été meilleure en Contrôle et Lait qu'en Concentré, avec un effet rémanent en début d'engraisement. Les animaux du lot Lait ont bu 800 kg de lait supplémentaire mais ont ingéré 40% de concentré en moins que ceux du lot Concentré. L'apport de lait et concentré avant sevrage influe sur la phase d'engraisement et les résultats économiques. Le coût du lait supplémentaire varie selon les moyens mis en œuvre pour le produire (gestion du pâturage, amélioration génétique du troupeau...). Cette étude met en cause l'utilisation de concentré sous la mère et confirme l'importance de la quantité de lait bu sous la mère et donc du maintien d'un potentiel laitier élevé des vaches Salers pour les élevages naisseurs mais aussi naisseurs-engraisés.

## In production of Salers bulls, complementation of unweaned calves penalizes animal performance and economic results, milk supplementation improves them

SEPCHAT B. (1), LHERM M. (1), AGABRIEL J. (1), CIRIE C. (2), EGAL D. (3), GARCIA-LAUNAY F. (1)

(1) INRA Clermont-Theix, UR1213 Herbivores, F-63122 St-Genès-Champanelle, France

**SUMMARY** The valorization of purebred males remains difficult in hardy beef breeds. Concentrate supply to unweaned calves impacts heavily on feed costs, while the milk produced by the calf's mother during the grazing period is an economical way to feed him. We quantified the impact of three contrasted diets in milk, forage and concentrate supplies on performance and feeding efficiency of unweaned male calves and young bulls. We then evaluated the economic interest of each feeding management.

Three groups (Control, Concentrate, Milk) of Salers calves (n = 30) were raised from 3 months to 9 months of age. The three groups were fed *ad libitum* with hay and suckled their mother twice a day. The concentrate group was given concentrate *sub ad libitum* and the calves of the Milk group suckled additionally once a day under a dairy cow. After weaning, the animals received the same diet with hay and concentrates and they were slaughtered at an average live weight of 650 kg. The economic impact of the different itineraries was tested by an economic simulation model (Opt'INRA).

Pre-weaning growth was higher for the Milk and Concentrate groups than for the Control group, and fattening growth was the same in the three groups. For carcass weight (390kg) and a same Body condition score, the bulls from the Milk group were slaughtered at an average age lower than the other two groups. Pre-weaning Feeding efficiency was better in the Control and Milk groups than in the Concentrate group, with a residual effect at the beginning of fattening. The animals from the Milk group ingested 800kg more milk but ingested 27% and 40% concentrate less than the Control and Concentrate groups, respectively. The intake of milk and concentrate before weaning affects the fattening phase and also economic performance. The cost of the extra milk varies according to resources used to produce it (grazing management, breeding herd ...). This study challenges the use of concentrate under the mother and confirms the importance of the dairy potential of Salers cows for breeders but also for breeders-feeders.

## INTRODUCTION

En Auvergne, la race Salers véhicule une image forte liée à son terroir. Ceci a conduit, depuis une quinzaine d'années, les acteurs de la filière à s'organiser pour proposer aux consommateurs, des viandes identifiées issues d'animaux de race pure (ex : Label Rouge). La commercialisation se fait souvent hors des circuits traditionnels peu favorables à une bonne valorisation des animaux de ce type. Il est donc important d'anticiper les performances futures des

broutards de race pure, afin de les orienter vers les filières les mieux adaptées.

C'est dans ce contexte qu'un programme de recherche a été mis en place en collaboration entre les organismes professionnels et l'INRA afin d'étudier notamment l'impact de la phase d'alimentation mixte des mâles Salers avant sevrage (lait fourrage et concentré) sur :

- la répartition de l'ingestion des aliments avant sevrage
- la croissance et la composition corporelle au sevrage

- les performances ultérieures pendant la phase d'engraissement

Les objectifs de cette étude sont d'analyser ces différents facteurs, afin de mieux connaître l'impact biologique de cette alimentation mixte sur les performances à l'engraissement et d'évaluer les conséquences économiques de chaque type de conduite.

L'objectif à plus long terme est de créer un modèle pour prédire au mieux les performances des jeunes broutards et au final leur comportement en engraissement.

## 1. MATERIEL ET METHODES

### 1.1. DISPOSITIF EXPERIMENTAL

L'étude a été mise en place à l'UEMA (Marcenat pour la phase sous la mère et Laqueuille pour la phase d'engraissement). Deux séries d'expérimentation se sont déroulées, la première en 2007 et la seconde en 2009. De la naissance à l'âge de 3 mois les veaux Salers ont été conduits en stabulation avec leurs mères et ont reçu 1 kg/j de concentré anticoccidies pendant les 2 semaines précédant l'allotement. Ensuite, trois lots (6 animaux par lot en 2007 et 10 en 2009) ont tous été élevés en stabulation jusqu'au sevrage vers 9 mois avec du foin à volonté et deux tétées par jour sous leur mère. Les veaux du lot Contrôle ne recevaient pas d'apport supplémentaire. Les veaux du lot Concentré recevaient en plus de 0,5 jusqu'à 5 kg de concentré par animal et par jour. Les veaux du lot Lait avaient une tétée supplémentaire par jour, sous une vache laitière Holstein ou Montbéliarde (tante), à raison de 5 veaux pour 1 vache produisant en moyenne 20 litres par jour (décrit dans Garcia-Launay et al, 2008).

Deux animaux par lot en série 1 et quatre par lot en série 2, représentatifs du lot, ont été abattus au moment du sevrage. L'abattage de ces animaux a été effectué pour mesurer les caractéristiques des carcasses et la composition corporelle, correspondant à la fin de la période d'alimentation mixte. Après sevrage, les animaux restants ont tous été engraisés avec le même régime alimentaire à base de foin distribué à volonté et de concentré (40% de foin et 60% de concentré). Les taurillons ont été abattus à l'abattoir expérimental de l'INRA de Clermont Ferrand/Theix à un âge compris entre 15 et 17 mois selon les lots, avec pour seul objectif d'atteindre un poids vif avant abattage de 650 kg.

### 1.2. MESURES EXPERIMENTALES

Pendant la période sous la mère, le poids vif des veaux et les quantités ingérées de lait ont été mesurées au cours de deux contrôles laitiers par semaine (Le Neindre, 1976). Pendant la période d'engraissement, les animaux ont été pesés une fois par semaine et une note d'état corporel (NEC) a été attribuée une fois par mois (Agabriel et al, 1986). Durant les deux périodes, les quantités de foin et de concentré distribuées ainsi que les refus ont été mesurés quotidiennement. Des mesures directes ont également été réalisées sur les carcasses à l'issue des abattages des deux séries : pesée des différents compartiments de gras et des viscères, dissection de la 6<sup>ème</sup> côte pour estimer la composition de la carcasse (muscle et tissus adipeux).

### 1.3 ANALYSES STATISTIQUES

Les données de quantités ingérées totales ont été analysées séparément pour les phases d'alimentation mixte et d'engraissement avec un modèle linéaire (proc GLM) en testant les effets lot, année et leurs interactions. Les données de GMQ ont été analysées en modèle répété (proc mixed) avec le stade comme facteur répété et l'animal comme effet aléatoire. Nous avons testé les effets lot, stade, année et leurs interactions.

### 1.4 ANALYSE ECONOMIQUE

Dans la comparaison de ces 3 lots à conduite alimentaire différente, nous n'avons pas pris en compte l'impact de la différence de durée d'engraissement (15 et 30 j) sur

l'occupation des bâtiments, le travail d'affouragement, l'eau et la paille qui génèrent des charges supplémentaires négligeables ou peu importantes. Les prix ont été considérés équivalents par lot et proches du niveau du marché actuel : 3 €/kg de carcasse pour le taurillon, 2 €/kg vif pour le broutard, 0,30 €/kg MS de concentré (sevrage et engraissement), 0,15 €/kg MS de foin. Le coût du lait supplémentaire a été évalué de 2 manières :

1) Poudre de lait 1,70 €/kg à 125 g/l soit 0,21 €/l (l'option coût du lait à la valeur de vente en laiterie soit 0,30 €/l n'a pas été évaluée car moins intéressante)

2) Lait fourni par des « tantes » produisant 4000 l/lactation provenant de réforme d'élevage laitier pouvant être conservées 2-3 ans et revendues au même prix d'achat, donc pas d'amortissement, et vêlant d'un veau croisé vendu jeune 200 €. Nous avons, à partir du cas-type BV10 décrit par le réseau d'élevage Cantal (80 ha, 70 VA, 34 broutards), simulé avec le modèle Opt'INRA (Veysset 2000) l'introduction de vaches laitières avec 2 variantes :

a) Ces vaches laitières remplacent des vaches allaitantes en gardant la même taille de cheptel (UGB).

Il faut 6,3 VL pour 31,4 broutards. Cela engendre une perte d'exploitation de 2810 €, partiellement compensé par 1260 € de vente des veaux croisés. Cette opération coûte donc 1550 € pour 25200 l de lait produit soit 0,06 €/l.

b) Ces vaches laitières sont en plus dans le troupeau.

On rajoute 6,8 VL pour compléter en lait les 34 broutards, il y a donc plus d'animaux à nourrir sur l'exploitation, cela coûte 2643 € auxquels on peut retirer 1360 € de vente des veaux croisés. Cette opération coûte 1283 € pour 27200 l de lait produit en plus soit 0,05 €/l. On supposera le logement suffisant.

Vu les coûts très proches de ces 2 variantes « tantes », on retiendra uniquement 0,06 €/l pour l'option 2.

## 2. RESULTATS

### 2.1. INGESTION

Le lot Lait a ingéré 800 kg de lait en plus que les autres lots (tableau 1), apportés par la tétée quotidienne supplémentaire sous une vache laitière. Avant sevrage, le lot contrôle a ingéré plus de foin que les autres lots. En phase d'engraissement, il diminue sa consommation au profit du concentré. En phase d'engraissement les quantités de concentré ingérées en plus par le lot Contrôle sont dues à une durée d'engraissement plus longue pour arriver à l'objectif de 650 kg de poids vif. Pour toute la période expérimentale, les lots Lait et Contrôle ont ingéré respectivement 40 % et 27 % de concentré en moins que le lot Concentré. Les quantités de foin ingérées sont quasiment identiques pour les trois lots.

**Tableau 1** : Quantités ingérées cumulées<sup>1</sup> de lait, foin et concentré (moyenne par animal de 3 mois à l'abattage)

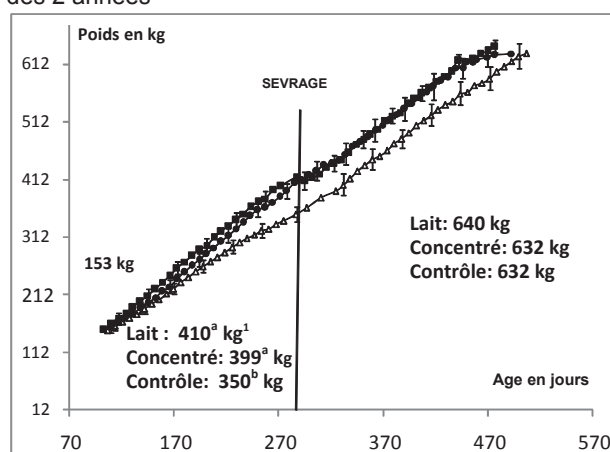
Aliments	Contrôle	Concentré	Lait
Lait (kg brut)	1230 <sup>b</sup>	1180 <sup>b</sup>	2040 <sup>a</sup>
Foin avant sevrage (kg MS)	574 <sup>a</sup>	440 <sup>b</sup>	440 <sup>b</sup>
Foin engraissement (kg MS)	594	715	642
Foin total (kg MS)	1168	1155	1082
Concentré avant sevrage (kg MS)	0	436	0
Concentré engraissement (kg MS)	932 <sup>a</sup>	847 <sup>b</sup>	739 <sup>b</sup>
Concentré total (kg MS)	932 <sup>b</sup>	1280 <sup>a</sup>	739 <sup>c</sup>

<sup>1</sup>: les différences significatives entre données inter-lots sont représentées par une lettre différente (a, b, etc.)

## 2.2. CROISSANCE

Pendant la phase d'alimentation mixte, les lots Lait et Concentré ont des évolutions de poids très proches à âge égal, mais légèrement supérieures pour le lot Lait. A partir de 200 jours environ, le lot Contrôle a une croissance beaucoup moins soutenue que les 2 autres lots. Après la période de transition les lots Concentré et Lait continuent à avoir des poids très proches, et les différences entre le lot Contrôle et les autres lots se stabilisent. Au sevrage il y avait entre 50 kg et 60 kg d'écart entre le lot Contrôle et les autres lots. A 470 jours, le lot Contrôle (590 kg) accusait un retard de 36 kg sur le lot Concentré (626 kg) et de 47 kg sur le lot Lait (637 kg). Les animaux du lot Lait sont à la fin de l'engraissement, plus lourds à âge égal que les animaux des lots Contrôle et Concentré

**Figure 1.** Evolution des poids de l'âge de 3 mois jusqu'à l'abattage pour les 3 lots C-( $\Delta$ ), C+( $\bullet$ ), L+( $\blacksquare$ ), moyenne des 2 années



1 : les différences significatives entre données inter-lots sont représentées par une lettre différente (a, b, etc.)

En phase sous la mère, les lots Concentré et Lait ont une croissance significativement supérieure au lot Contrôle. Il faut noter que le lot Contrôle a réalisé une croissance de 1,160 kg/j sans apport de concentré.

En phase d'engraissement, pour arriver au même poids à l'abattage, le lot Contrôle a mis 30 jours de plus que le lot Lait et 15 jours de plus que le lot Concentré. Après engraissement les poids de carcasse chaude n'étaient pas différents entre les 3 lots et étaient en moyenne de 387 kg. Les carcasses sont comparables en qualité avec des rendements vrais (PCC/PV) compris entre 58 et 60 %. Il n'a pas été observé de différence significative de composition corporelle à l'abattage après engraissement (Garcia-Launay et al. 2011).

**Tableau 2.** Moyennes ajustées<sup>1</sup> ( $\pm$  erreur standard) des GMQ sur les 3 lots en phase de croissance et d'engraissement en 2007-2008 et 2009-2010

Lot	Avant sevrage (kg/jour)	Age au sevrage (jours)	Engrais (kg/jour)	Age à l'abattage
Contrôle	1,16 <sup>d</sup> ( $\pm 0,028$ )	287	1,29 <sup>bc</sup> ( $\pm 0,041$ )	507 <sup>b</sup>
Concentré	1,45 <sup>ab</sup> ( $\pm 0,028$ )	287	1,22 <sup>cd</sup> ( $\pm 0,038$ )	492 <sup>a</sup>
Lait	1,50 <sup>a</sup> ( $\pm 0,028$ )	288	1,38 <sup>abc</sup> ( $\pm 0,038$ )	477 <sup>a</sup>

1 : les différences significatives entre données inter-lots sont représentées par une lettre différente (a, b, etc.)

## 2.3. ANALYSE ECONOMIQUE

A même poids d'abattage, la marge brute dégagée par le lot concentré est inférieure de 85 €/taurillon par rapport au lot Contrôle, mais la durée d'engraissement est raccourcie de 15 jours.

En apportant le lait supplémentaire aux prix du lait vendu en laiterie ou de la poudre de lait, les résultats sont plus faibles. En produisant le lait avec des « tantes », le lot Lait rapporte 123 € supplémentaires par animal par rapport au lot Concentré et 40 € supplémentaires par rapport au lot Contrôle.

**Tableau 3.** Résultats économiques après engraissement en fonction du mode de conduite avant sevrage

Ecart par taurillon	$\Delta$ Durée jours	$\Delta$ Poids abattage kg	$\Delta$ Concentré kg MS	$\Delta$ Marge brute €
Concentré vs Contrôle	-15	0	+351	-85
Lait vs Contrôle	-30	+8	-193	1) -81 2) +40
Lait vs Concentré	-15	+8	-544	1) -6 2) +123

NB :  $\Delta$  Marge brute =  $\Delta$  Poids \* 3 € -  $\Delta$  Concentré \* 0,3 € -  $\Delta$  Foin \* 0,15 € -  $\Delta$  Lait \* soit 1) 0,21 € 2) 0,06 €

Dans le cas d'une commercialisation des animaux en brouards, les résultats vont dans le même sens que pour des animaux engraisés. Les animaux du lot Concentré obtiennent des résultats économiques inférieurs à ceux des lots Lait et Contrôle. Le lot Lait est plus intéressant que le lot Contrôle de manière plus importante qu'après engraissement.

**Tableau 4.** Résultats économiques au sevrage en fonction des 3 types de conduite

Ecart par brouard	$\Delta$ Poids Sevrage kg	$\Delta$ Lait litre	$\Delta$ Concentré kg MS	$\Delta$ Marge brute €
Concentré vs Contrôle	+49	-50	+436	-12
Lait vs Contrôle	+60	+810	0	1) +30 2) +91
Lait vs Concentré	+11	+860	-436	1) -28 2) +101

## 3. DISCUSSION

### 3.1 INFLUENCE DE LA CONDUITE AVANT SEVRAGE SUR LES PERFORMANCES A L'ENGRASSEMENT

Les animaux du lot Lait ont eu une croissance quasi constante avant et après sevrage, avec une bonne efficacité alimentaire (Garcia-Launay et al, 2008). Les animaux du lot Concentré ont eu une croissance soutenue



pendant la phase d'alimentation mixte puis moindre pendant la phase d'engraissement. Les animaux du lot Contrôle ont eu une croissance supérieure en engraissement par rapport à la phase d'alimentation mixte, on a également constaté une meilleure efficacité alimentaire de ce lot en début d'engraissement (Garcia-Launay et al 2011). Ceci illustre la croissance compensatrice incomplète réalisée par ce lot en début d'engraissement (- 60 kg au sevrage, - 47 kg à l'abattage par rapport au lot Lait). Après le sevrage et la période de transition, la dynamique de croissance pour les 3 lots est conforme aux références trouvées dans les études précédentes (Robelin, 1986 ; Bastien et al. 2008), avec des GMQ élevés en début d'engraissement puis plus faibles ensuite.

### 3.2 DES TYPES DE CONDUITE PLUS OU MOINS ECONOMES POUR ABOUTIR A DES CARCASSES COMPARABLES

Nos résultats montrent que les différents régimes avant sevrage sont plus ou moins économes.

A l'issue des abattages de fin d'engraissement, nous n'avons pas noté de différences de conformation et d'état d'engraissement des carcasses entre les lots, malgré des vitesses de croissance différentes avant sevrage. Cependant nous avons noté la persistance de l'efficacité alimentaire du lot supplémenté en lait en particulier au début de la période d'engraissement (Garcia-Launay et al, 2011), cela confirme l'importance de cet aliment.

La couverture des besoins des broutards doit être raisonnée en fonction de l'évolution de la production laitière des mères mais également de la qualité des fourrages distribués. Pour des raisons expérimentales les broutards ont reçu du foin, mais s'ils avaient été au pâturage les croissances des différents lots auraient été supérieures d'environ 100 à 200 g/j (Serrano et al, 2005). La gestion du pâturage a un rôle fondamental pour assurer une bonne persistance de la production laitière des mères, mais aussi pour permettre au veau de remplacer la baisse de lait par un fourrage de bonne valeur nutritive. Le Neindre et al. (1976) ont montré que 500 g d'herbe ingérée en plus compense une diminution de lait bu de 1 kg.

Les apports de concentré ne devraient donc venir qu'en soutien des périodes où la quantité et la qualité du pâturage n'arrivent pas à subvenir aux besoins du couple mère veau, ou en toute fin de lactation quand la production laitière des mères est insuffisante. Cet apport doit rester très ponctuel pour ne pas entamer l'efficacité alimentaire du broutard. Il peut être raisonné différemment selon que les animaux sont ensuite engraisés sur l'exploitation ou vendus au sevrage. Ceci est d'autant plus vrai pour la race Salers qui possède un fort potentiel laitier par rapport aux autres races allaitantes.

### 3.3 EVALUATION ECONOMIQUE DES TROIS ITINERAIRES DE PRODUCTION

L'apport de concentré avant sevrage n'est plus intéressant dans la situation actuelle et à venir, vu le niveau des prix atteints par les céréales, les oléo-protéagineux ainsi que les sous-produits (tourteaux) qui sont rares et chers à transporter. Le lait de sa mère et l'herbe, bien valorisés, doivent pouvoir satisfaire les besoins du broutard (autonomie). Les concentrés peuvent pallier un déficit exceptionnel et passager. Un supplément de lait par des « tantes » apporte un bénéfice économique. Pour cela, il faut introduire des vaches laitières (même à faible production) dans les troupeaux allaitants en constituant des lots de mâles qui devraient, au pâturage, têter en plus de leur mère une laitière partagée avec d'autres broutards pour ne pas surcharger le travail de l'éleveur. Ce système supposerait une répartition équilibrée du lait bu sous les tantes, donc une compétition limitée dans l'accès à la ressource et une période d'adaptation surveillée. Les vaches laitières dociles ont montré une bonne acceptabilité

de divers veaux étrangers (Perez et al, 1985). De plus, la concordance entre production laitière des tantes et besoin-capacité des veaux devra être ajustée et gérée au mieux. Cette pratique n'est pas intéressante dans les troupeaux Salers mixtes lait/viande où les vaches sont traitées et le lait commercialisé car le prix de valorisation par les broutards n'est que d'environ 0, 10 €/L au lieu d'environ 0, 30€/L à la vente en laiterie.

## CONCLUSION

Nos résultats confirment le coût important d'une conduite reposant sur une complémentation avant sevrage, dans le contexte actuel de prix des matières premières des concentrés. L'autonomie alimentaire doit être recherchée dans le but d'une pratique économe en ressources disponibles (herbe et lait pour le veau).

L'introduction de vaches laitières faisant office de « tantes » dans les troupeaux allaitants peut avoir un intérêt économique mais pose des problèmes de travail et d'organisation de la conduite qui mériteraient d'être examinés davantage. Cette pratique courante dans le cadre de la production de veau de lait, semble a priori plus difficile à envisager de manière systématique dans le cadre de la production de broutards.

Rechercher l'amélioration du potentiel laitier des vaches allaitantes Salers est nécessaire, ceci est d'autant plus vrai que le potentiel de croissance du broutard de race pure ou issu du croisement industriel (65% de la production) est élevé. Ce potentiel laitier des vaches de race Salers apparaît comme un élément clé de la performance économique des itinéraires de production de broutards et taurillons. On peut s'attendre à ce que le bénéfice apporté par cet apport supplémentaire en lait soit aussi marqué chez des races à plus fort potentiel de croissance et à potentiel laitier moindre, comme la Charolaise et la Limousine.

Cette étude montre également que l'on peut envisager une croissance avant sevrage avec des rations uniquement à base de lait et de fourrage sans altérer les performances en engraissement.

*Cette étude a été menée dans le cadre du projet Salers du programme P.S.D.R Auvergne. Nos remerciements à I. Constant pour les analyses de laboratoire, et aux personnels de l'unité expérimentale des monts d'Auvergne et de l'abattoir expérimental de Theix ainsi qu'à Nizar Salah stagiaire à Marcenat.*

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

**Bastien D., Sarzeaud P., Guillaume A., Benoteau G., Guibert R., Cabon G., 2008.** 13 fiches de référence sur les itinéraires techniques. Réf : Institut 16 08 32 029-ISBN 978-2-84148

**Garcia-Launay F., Garel J.-P., Micol D., et Agabriel J., 2008.** Renc. Rech. Ruminants, 15, 263-266

**Garcia-Launay F., Sepchat, B., Cirié, C., Egal, D. and Agabriel, J., 2011.** Book of Abstracts of 62nd Annual Meeting of EAAP, p. 220

**Le Neindre P., Petit M., Muller A., 1976 :** Ann. Zoot. 25, 221-241

**Perez O., Jimerez de Perez N., Poindron P., Le Neindre P., Ravault J.P. 1985 :** Reprod. Nutr. Dévelop., 25 (4 A), 605-618

**Robelin J., 1986.** Thèse de doctorat d'état, 391p

**Serrano E., Pradel P., Agabriel J., Jailler R., Dubroeuq H., Micol D., 2005.** Renc. Rech. Ruminants, 12, 383-386

**Veysset P., Lherm M., Hautcolas J.C., Bebin D., 2000.** Renc. Rech. Ruminants, 7, 325-328.