

## **Facteurs de variation de la durée de l'anoestrus postpartum et de la fertilité à l'oestrus induit chez la vache allaitante : importance du niveau d'apport énergétique.**

*B. GRIMARD (1), P. HUMBLLOT (2), J.P. MIALOT (1), A. A. PONTER (1),  
D. SAUVANT (3), M. THIBIER (2).*

*(1) Laboratoire d'épidémiologie et de gestion de la santé animale, Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort, 7, av. du Gl de Gaulle, 94704, Maisons Alfort Cedex*

*(2) Union Nationale des Coopératives d'Élevage et d'Insémination Artificielle, Services techniques, 13, rue Jouet, 94700 Maisons Alfort.*

*(3) Institut National Agronomique Paris Grignon, Station de Nutrition, 16, rue Claude Bernard, 75231 Paris*

**RÉSUMÉ** – Dans 2 études de terrain, comprenant 723 et 228 vaches Charolaises essentiellement primipares, les facteurs de variation du taux de cyclicité avant traitement de maîtrise des cycles (TC), d'induction d'ovulation (TO) et de gestation (TG) ont été analysés. L'état d'entretien, le poids, les variations de poids post-partum (PP), l'intervalle vêlage-pose du progestagène et les conditions de vêlage ont influencé le plus TC et TG. Dans la 1ère étude, lorsque la pose a lieu avant 70 jours PP chez des femelles de note d'état <2,5. TC et TG sont divisés respectivement par 4 et 2 par rapport aux vaches ne présentant pas ces facteurs de risque.

Dans une expérience en station, les effets de l'énergie de la ration sur le statut énergétique des femelles (glucose, insuline, AGNE, BHB), sur la pulsativité de LH, le nombre et la taille des follicules ainsi que sur les taux d'ovulation (TO) et de gestation (TG) ont été analysés chez 19 vaches Charolaises recevant 100% (lot TE; n=10) ou 70% (lot BE; n=9) des besoins énergétiques. Pendant 60 jours PP, les femelles du lot BE ont eu des concentrations d'AGNE supérieures et de glucose inférieures à celles du lot TE ( $p < 0,01$ ). A 70 jours PP, ces concentrations n'étaient pas différentes. Dans le lot BE, le nombre de grands follicules et la taille du plus gros follicule ont été réduits par rapport au lot TE. Aucun effet de l'apport énergétique n'a été observé sur TO et TG. Ceci peut s'expliquer par les similitudes dans le statut énergétique des femelles au moment de la mise en place des traitements.

## **Factors influencing anæstrus lenght and fertility at induced œstrus in suckled beef cow with special reference to energy supply**

*B. GRIMARD (1), P. HUMBLLOT (2), J.P. MIALOT (1), A. A. PONTER (1),  
D. SAUVANT (3), M. THIBIER (2).*

Renc. Rech. Ruminants, 1994, 1, 249 – 252

**SUMMARY** – Factors influencing cyclicity (CR), induction of ovulation (OR) and pregnancy rates (PR) after oestrus synchronization treatments associating progestagen and PMSG were investigated through 2 field studies involving 723 and 250 Charolais cows. Body condition, weight and weight variations post-partum (PP), interval from calving to progestagen insertion and calving conditions were the most important factors affecting CR and PR. In the first trial, in lean cows (BCS < 2,5) treated before 70 days PP CR and PR were divided by 4 and 2 respectively when compared to cows not submitted to those risk factors.

The effects of energy supply on individual energy status (glucose, insulin, NEFA, BHB) and on LH pulsatility, number and size of follicles, OR and PR were investigated from 19 Charolais cows receiving 100% (TE, n=10) or 70% (BE, n=9) of energy requirements. During 60 days PP, BE cows had higher NEFA and lower glucose concentrations than TE cows ( $p < 0,01$ ). At 70 days PP, those concentrations were not different. BE cows presented less large follicles and size of the largest follicle was reduced when compared to TE cows. No effect was found on OR and PR. This may be explained by the similar individual energy status observed in the 2 groups at time of treatment.

## INTRODUCTION

Les traitements de maîtrise des cycles sont utilisés depuis près de 20 ans chez la vache allaitante (PETIT et al, 1977; AGUER et al, 1981). Cependant, une très grande variabilité dans les taux de gestation est observée d'un lot/élevage à l'autre et ces taux sont souvent inférieurs à 50% chez les primipares (GRIMARD et al, 1992). Une série de travaux a été menée sur le terrain essentiellement chez les vaches primipares pour préciser les facteurs individuels ou d'environnement susceptibles de faire varier les résultats de ces traitements. En outre, les effets du niveau d'apport énergétique sur les paramètres de reproduction ont été plus particulièrement analysés lors d'une étude en station.

### 1. FACTEURS DE VARIATION DE LA FERTILITÉ À L'OESTRUS INDUIT CHEZ LA VACHE ALLAITANTE CHAROLAISE.

#### 1.1 MATÉRIEL ET MÉTHODES

Une première étude a porté sur 723 vaches primipares traitées pendant les années 1990 à 1993 et chez lesquelles les taux de cyclicité avant et d'ovulation puis après traitement ont été évalués par dosage de progestérone (HUMBLOT et al, 1990). Toutes les femelles ont reçu un traitement de maîtrise des cycles à base de progestagènes (CRESTAR ND), retrait de l'implant après 9 jours précédé d'une injection de 600 UI de PMSG (CHRONOGEST PMSG ND)). Elles ont été inséminées 48 et 72 heures après le retrait de l'implant. L'état de gestation a été déterminé par dosage de PSPB (HUMBLOT et al, 1988) ou échographie 45 à 60 jours post-IA.

Une seconde étude a été réalisée chez 228 vaches (133 primipares et 95 multipares) entretenues en système de vêlage d'hiver (Région 1; n=158) ou d'automne (Région 2, n=70) au cours de la campagne 1993/1994. Les taux de cyclicité avant traitement, d'ovulation et de gestation ont été déterminés comme dans l'étude précédente. Toutes les femelles ont reçu un traitement de maîtrise de l'oestrus à base de progestagènes (PRID ND; 10 jours de pose, 500 UI de PMSG au moment du retrait (PMSG 500 bovin N.D.)) et ont été inséminées 56 heures après le retrait.

Le poids des animaux a été estimé à partir du tour de poitrine, la note d'état corporel à partir de la grille proposée par l'INRA (AGABRIEL et al., 1986).

#### 1.2 RÉSULTATS ET DISCUSSION

Dans la première étude, les taux de cyclicité avant traitement, d'induction d'ovulation et de gestation ont été respectivement de 14,7%, 67,1% et 42%. Le taux de cyclicité avant traitement a varié selon la note d'état (10,5%; note<2,5, 21,2%; note=2,5, 23,5%; note>2,5), le poids au moment du vêlage (12,9%; poids<550kg, 18%; poids 550-650kg; 24,5%; poids>650kg), la variation de poids entre le vêlage et la pose de l'implant (11% perte de poids >30kg vs 22% perte < 30kg). Le taux de cyclicité varie également avec les conditions de vêlage et l'intervalle entre le vêlage et la pose du progestagène mais ces facteurs agissent surtout en combinaison avec la note d'état ou les varia-

tions de poids. Par exemple, le taux de cyclicité chez les vaches chez lesquelles la pose a été réalisée avant 70 jours post partum (PP) et dont la note d'état est <2,5 est divisé par quatre (7%) par rapport à ceux des femelles de note 2,5 ou 3 traitées après 70 jours (respectivement de 23,7% et de 27,5%). Enfin, la proportion de vaches cyclées chez celles présentant 3 facteurs de risque (note d'état de 1,5 ou 2, pose avant 70 jours, conditions de vêlage difficiles) est divisée par 8 (4%) par rapport aux femelles dont la note d'état est  $\geq 2,5$ , n'ayant pas eu de problème au vêlage et traitées après 70 jours PP (35%).

Les facteurs décrits précédemment (seuls ou en combinaison) influent également sur le taux d'induction d'ovulation. Celui-ci est divisé par 2 (45%) lorsque les 3 facteurs de risque sont présents (90% en l'absence de ces facteurs). Une telle combinaison de facteurs défavorables conduisant à une mauvaise induction d'ovulation limite le taux de gestation qui ne dépasse pas 27% dans cette situation alors qu'il est proche de 50% chez les femelles traitées après 70 jours post-partum et atteint 70% chez les vaches ne présentant aucun des facteurs de risque.

Dans la deuxième étude, les taux de cyclicité avant traitement, d'induction d'ovulation et de gestation ont été respectivement de 40,8%, 73,1% et 59,4%. En plus des effets de l'état corporel à la pose, de la parité et des conditions de vêlage rapportés ci-dessus, les taux de cyclicité avant traitement et de gestation ont été influencés par le système d'élevage (facteur confondu avec la région d'étude). En effet ces taux ont été respectivement de 77,7% et de 64,2% dans le système de vêlage d'automne (Région 2) et de 23,1% et 56,2% dans le système de vêlage d'hiver (Région 1).

Pour augmenter les taux de gestation moyens après maîtrise des cycles il apparaît donc nécessaire de diminuer en particulier chez les primipares, la fréquence des vaches cumulant les facteurs de risque qui est actuellement 10 fois plus élevée (25%) que celle des vaches n'en présentant aucun (2,5%). Ceci apparaît possible par l'intermédiaire d'un meilleur contrôle de l'intervalle entre le vêlage et le traitement et de l'alimentation des femelles avant et après vêlage.

### 2. EFFET DU NIVEAU D'APPORT ÉNERGÉTIQUE DE LA RATION SUR LE STATUT ÉNERGÉTIQUE ET LES CARACTÉRISTIQUES DE REPRODUCTION DE VACHES CHAROLAISES EN ANCESTRUS.

#### 2.1. MATÉRIEL ET MÉTHODES

L'expérience a porté sur 19 vaches Charolaises (10 primipares et 9 multipares) ayant vêlé entre décembre 1992 et février 1993. Les animaux, logés en stabulation entravée à proximité d'un taureau, allaitaient 2 fois par jour. Au vêlage, les femelles ont été appariées sur la parité, la note d'état corporel (AGABRIEL et al, 1986) et le poids puis affectées au hasard à deux lots correspondant à deux niveaux d'apport énergétique. Le lot sous nourri (BE; 593±17 kg et 2.35±0.13 points de note d'état au vêlage) a reçu 70% et le lot témoin (TE; 583±17 kg et 2.2) 100% des recomman-

dations INRA (PETIT, 1988, apports ajustés sur la parité, le poids moyen et la note d'état corporel moyenne dans chaque lot), du vêlage à 70 jours postpartum (PP). Un complément minéral vitaminé était distribué pour couvrir 100% des besoins en minéraux dans les 2 lots. Les vaches ont été pesées et leur note d'état corporel a été évaluée à J0 (vêlage) et J60. Les veaux ont été pesés à J0 et J60. Les vaches ont été soumises 60 jours après vêlage à un traitement de maîtrise des cycles et à une séquence d'IA analogues à ceux décrits précédemment (CRESTAR N.D. 2 IA 48-72 heures après retrait). Des échantillons de plasma ont été recueillis toutes les semaines de J0 à J70 avant le repas du matin pour dosage de la progestérone (HUMBLOT et al, 1990), du glucose (PM 7546860 Dart Glucose, Coulter diagnostics, USA), de l'insuline (RIA Kits INSI-PR, CIS Bio International, France), des acides gras non estérifiés (AGNE; NEFA C 46551, Wako Chemicals Germany) et du hydroxybutyrate (BHB; méthode adaptée de BARNOUIN et al, 1986). Une concentration de progestérone  $\geq 1.5$  ng/ml a été considérée comme le témoin de l'activité d'un corps jaune fonctionnel. A 30 et 50 jours PP, des échantillons de plasma ont été recueillis tous les 1/4 d'heure pendant 10 heures pour dosage de la LH (MAUREL, 1991). Les ovaires ont été examinés tous les 2 jours par échographie (PIE DATA; sonde linéaire de 5 Mhz; PIERSON et al, 1984) à 3 périodes: entre 20 et 30 jours PP (P1), entre 40 et 50 (P2) puis entre 60 et 70 jours PP (de la pose au retrait de l'implant, P3). Les follicules ont été répartis en 3 classes en fonction de leur diamètre: petits follicules (diamètre  $< 5$  mm), follicules de taille moyenne (diamètre  $\geq 5$  mm et  $< 10$  mm) et follicules de grande taille (diamètre  $\geq 10$  mm). Un follicule dominant a été défini comme un follicule de plus de 10 mm de diamètre présent sur l'ovaire en l'absence d'autre gros follicule. Enfin, un diagnostic de gestation a été effectué par dosage de la PSPB (HUMBLOT et al, 1988) 35 jours après insémination.

## 2.2. RÉSULTATS ET DISCUSSION

### 2.2.1. Effets de la ration sur le statut énergétique.

Les vaches du groupe BE ont perdu  $31.0 \pm 6.1$  kg et  $0.44 \pm 0.17$  point de note d'état corporel entre J0 et J60 alors que dans le groupe TE elles ont gagné  $15.0 \pm 7.6$  kg ( $p < 0.01$ ) et  $0.05 \pm 0.08$  point de note d'état ( $p < 0.05$ ). Le gain moyen quotidien des veaux a été plus faible dans le lot sous-nourri que dans le lot témoin ( $595 \pm 39$  g/j vs  $785 \pm 40$  g/j;  $p < 0.01$ ). Jusqu'à 60 jours PP, les concentrations de glucose ont été plus élevées dans le groupe témoin que dans le groupe sous-nourri ( $0.64 \pm 0.01$  g/l vs  $0.61 \pm 0.01$  g/l;  $p < 0.05$ ). L'insulinémie tendait à être plus élevée dans le groupe TE ( $5.11 \pm 0.35$   $\mu$ UI/ml vs  $3.48 \pm 0.37$   $\mu$ UI/ml;  $p = 0.08$ ). Au contraire, les concentrations moyennes d'AGNE ont été plus faibles dans le lot TE que dans le lot BE ( $168 \pm 17$   $\mu$ eq/l vs  $309 \pm 18$   $\mu$ eq/l;  $p < 0.01$ ). Le niveau d'apport énergétique n'a pas eu d'effet sur les concentrations de BHB. A 70 jours PP, aucune différence significative n'est notée entre la glycémie, l'insulinémie et le taux d'AGNE des deux lots. Chez les animaux témoins, le glucose apparaît donc plus disponible (plus de glucose et plus d'insuline) alors que les animaux mobilisent moins leurs réserves corporelles (moins d'AGNE). Cependant, 70 jours

après la mise en place du régime, les vaches sous nourries sont dans le même statut énergétique que les témoins. Une évolution similaire de ces paramètres métaboliques avait déjà été observée par EASDON et al, (1985) chez des vaches allaitantes ne recevant que 40% des besoins énergétiques.

### 2.2.2. Effet du niveau d'apport énergétique sur les caractéristiques de reproduction.

Le niveau d'apport énergétique n'a pas eu d'effet sur le niveau basal, la fréquence et l'amplitude des pics de LH. Cependant, la fréquence des pics de LH est négativement corrélée avec la concentration d'AGNE 30 jours PP ( $r = -0.61$ ;  $p < 0.05$ ;  $n = 19$ ). Cette corrélation n'est plus significative à 50 jours PP. Il existe donc dans cette expérience, une relation entre mobilisation des réserves et fréquence des pics de LH au moment où les deux groupes d'animaux sont dans des statuts énergétiques très différents (30 jours PP). Celle-ci disparaît plus tard, alors même que les vaches sous nourries ont réduit leurs besoins et ceci pourrait expliquer les différences de résultats rapportées dans la littérature. Dans chaque groupe, une seule vache a ovulé entre 50 et 60 jours PP. Le taux de cyclicité est donc faible, mais il est compatible avec des données observées sur le terrain dans la même race (PETIT et al, 1977; AGUER et al, 1981; GRIMARD et al, 1992). A chaque période d'observation, les vaches témoin ont présenté plus de gros follicules que les vaches restreintes. La taille du plus gros follicule était elle aussi plus élevée chez les animaux correctement nourris. Entre 30 (P1) et 50 jours PP (P2), le nombre de vaches possédant un follicule dominant n'évolue pas chez les vaches restreintes (3/9 à P1 et 3/9 à P2) alors qu'il passe de 2/10 à 6/10 chez les animaux bien nourris (interaction,  $p < 0.01$ ).

Le niveau d'apport énergétique n'a pas eu d'effet sur le nombre de petits follicules et sur le nombre de follicules de taille moyenne. Ces résultats suggèrent que les phénomènes de recrutement ne sont pas affectés par le niveau de restriction énergétique appliqué dans cette expérience. Par contre, la croissance et la régulation de la dominance des follicules de grande taille semble s'établir plus précocément chez les animaux correctement nourris.

Egalement, après la pose de l'implant, les animaux restreints ont présenté moins de gros follicules et la taille du plus gros follicule est apparue plus faible que dans le lot témoin. Les effets du niveau d'apport énergétique perdurent donc après le début du traitement hormonal.

Enfin, après le retrait de l'implant, toutes les vaches ont ovulé. Le diagnostic de gestation effectué 35 jours après IA a montré que seule une vache par lot était non gestante. Aucun effet du niveau de restriction appliqué sur les animaux après le vêlage sur la fertilité à l'oestrus induit n'a donc été mis en évidence. Malgré les différences observées surtout sur les phénomènes de croissance folliculaire, le traitement appliqué a induit l'ovulation chez tous les animaux. Ces données sont en contradiction apparente avec des observations relatant un effet du niveau d'apport énergétique, du poids vif ou de la note d'état corporel sur la fertilité à l'oestrus induit (ODDE, 1990; GRIMARD et al, 1992).

Cependant, les animaux des deux lots étaient dans des statuts énergétiques identiques au moment du retrait des implants et des inséminations.

Il semble bien ici que le délai de 60 jours respecté entre le vêlage et la mise en place des traitements a permis d'avoir des animaux en fin de phase de lipomobilisation et conjointement, de bons résultats de reproduction même dans le lot sous-nourri.

## REMERCIEMENTS

Nous remercions pour leur collaboration et leur soutien à ce travail la CA de Saône et Loire, la CEIA de Verdun sur le Doubs et tout particulièrement MM DURAND BONNET et BESSOT, V. PAREZ (Intervet), T. POBEL (Sanofi Santé et Nutrition Animale) et M. SANAA (Laboratoire d'épidémiologie et de gestion de la santé animale).

## RÉFÉRENCES

- AGABRIEL J., GIRAUD J.M., PETIT M., 1986. Bull. Tech. C.R.Z.V. de Theix, **66**, 43-50.
- AGUER D., PELOT J., CHUPIN D., 1981. Bulletin Technique des GTV, **1**, 33-57.
- BARNOUIN J., EL IDILBI N., CHILLIARD Y., CHACORNAC J.P., LEFAIVRE R., 1986. Annales de Recherche Vétérinaire, **17**, 129-139.
- EASDON M.P., CHEWORTH J.M., ABOUL-ELA M.B.E., HENDERSON G.D., 1985. Reprod. Nutr. Develop., **25**, 113-126.
- GRIMARD B., HUMBLOT P., PAREZ V., MIALOT J.P., THIBIER M., 1992. Elevage et Insémination, **250**, 5-17.
- HUMBLOT P., CAMOUS S., MARTAL J., CHARLERY J., JEANGUYOT N., THIBIER M., SASSER R.G., 1988. J. REPROD. FERT., **83**, 215-223.
- HUMBLOT P., DE MONTIGNY G., JEANGUYOT N., TETEDOIE F., PAYEN B., THIBIER M. AND SASSER R.G., 1990. J. Reprod. Fert., **89**, 205-212.
- MAUREL, 1991. In: Proceedings of the 7<sup>th</sup> meeting of the Association Européenne de Transfert Embryonnaire, Cambridge, pp. 176, Ed Fondation Merieux, Lyon.
- Odde K.G., 1990. J. Anim. Sci., **68**, 817-830.
- PETIT M., CHUPIN D., PELOT J., 1977. In: Physiopathologie de la reproduction, journées ITEB-UNCEIA, 21-28, ITEB ed, Paris.
- PETIT M., 1988. In: Alimentation des bovins ovins et caprins, 159-184, INRA ed, Paris.
- PIERSON et al, 1984. Theriogenology, **21**, 495-504.