

# Importance du choix des femelles pour optimiser la fertilité après IA chez la chèvre

B. LEBOEUF (1), G. BRICE (2), G. BARIL (3), P. BOUE (4), C. BROQUA (2), J.L. BONNE (1), P. HUMBLLOT (5), M. TERQUI (3)

(1) INRA-SEIA, 86480 Rouillé

(2) Institut de l'Élevage, 149 rue de bercy, 75595 Paris cedex 12

(3) INRA PRMD Nouzilly, 37380 Monnaie

(4) Capri-IA, les Touches, 86550 Mignaloux-Beauvoir

(5) UNCEIA, 13, rue Jouet, BP 65, 94703 Maisons-Alfort

**RESUMÉ** – Le développement de l'insémination artificielle (IA) caprine associée au traitement hormonal de synchronisation de l'oestrus (TH) est largement dépendant de la fertilité obtenue après IA. La femelle est à l'origine d'une part importante de la variabilité de la fertilité après IA. Les principales causes d'échecs de la fertilité après IA systématique et TH concernent l'état de pseudogestation avant la mise en place des traitements et l'apparition d'oestrus tardifs dus à l'immunisation de certaines chèvres contre la PMSG, consécutive à son utilisation répétée chez un même animal au cours de sa vie. La mise en place d'un protocole qui tient compte de ces phénomènes, pour l'application du TH et de l'IA à grande échelle a conduit à une amélioration progressive de la fertilité après IA de 1989 à 1997 sur la zone expérimentale de la SEIA, de 56,3 % à 68,6 % pour les chèvres de la race Alpine et de 52,6 % à 64,9 % pour celles de la race Saanen.

# Importance of female selection to improve fertility after goat AI

B. LEBOEUF (1), G. BRICE (2), G. BARIL (3), P. BOUE (4), C. BROQUA (2), J.L. BONNE (1), P. HUMBLLOT (5), M. TERQUI (3)

INRA-SEIA 86480 Rouillé

**SUMMARY** – The development of goat artificial insemination (AI) after hormonal treatment (HT) to induce oestrus and ovulation is dependent on fertility after AI performed at a predetermined time after the sponge removal. Pseudopregnancy which can concern 20 % of female from some herds at start of HT, and late oestrus due to the repeated HT, by immunization of goats against PMSG, are the main factors affecting post AI fertility. The use of a protocol for HT and AI including the control of pseudopregnancy by echography before HT and the control of oestrus between sponge removal and AI, led to improve fertility on the experimental area of INRA-SEIA, from 56,3 % to 68,6 % and 52,6 % to 64,9 % for Alpine and Saanen goats respectively.

## 1. INTRODUCTION

En France la reproduction de la chèvre laitière est saisonnière, les chèvres sont fécondées naturellement en automne et les mises - bas ont lieu au printemps. L'insémination artificielle (IA) caprine a été développée pour optimiser les schémas de sélection des races laitières Alpine et Saanen et mieux contrôler la période de mises - bas et donc la période de production laitière, afin de satisfaire la demande régulière du marché au cours de l'année, en fromages de chèvres. Ce contexte a conduit à développer l'IA à partir de semences produites en saison sexuelle et conservées congelées pour l'insémination des chèvres, après induction de l'oestrus et de l'ovulation par traitement hormonal (TH), le plus souvent en dehors de la saison sexuelle.

Les éleveurs de chèvres utilisateurs de l'IA sont particulièrement exigeants quant aux résultats de fertilité, (mesurée par le pourcentage de femelles qui mettent bas, après TH et IA). La fertilité est un élément déterminant pour le développement de l'IA dans cette espèce. En effet, les chèvres non fécondées à l'IA après oestrus induit en dehors de la saison sexuelle, ne pourront être fécondées naturellement au plus tôt qu'au début de celle-ci, c'est à dire parfois plusieurs mois plus tard après l'IA. Ceci provoque un étalement non maîtrisé de la période de reproduction d'un élevage et donc de la période de mises - bas. D'autre part le coût de l'IA incluant le TH, est 3 fois plus élevé que chez les ovins laitiers et, du fait du saisonnement de l'espèce, n'inclut pas comme chez les bovins laitiers, la possibilité d'assurer gratuitement 2 ou 3 « retours ».

## 1. PRINCIPE D'UTILISATION DU TH + IA

La méthode de reproduction associant traitement hormonal et IA est principalement développée dans les élevages du programme de sélection, qui représentent 82 % du nombre total annuel des IA (n = 61329 en 1997). La période d'IA est située avant la saison sexuelle, 98 % des IA sont réalisées au cours de la période d'avril à septembre.

Le traitement consiste à mimer certains événements endocriniens qui contrôlent le cycle sexuel, afin d'induire l'oestrus et l'ovulation à un moment précis. La mise en place d'une éponge vaginale pendant 11 jours, imprégnée d'un progestagène (45 mg de FGA: acétate de fluorogestone) simule la phase lutéale du cycle sexuel, durant laquelle la forte concentration en progestérone inhibe la sécrétion pulsatile de gonadolibérine par l'hypothalamus, bloquant ainsi l'ovulation jusqu'à la lutéolyse suivante. L'administration de PMSG (Pregnant Mare Serum Gonadotropin) qui présente une activité FSH (Follicle Stimulating Hormone) et LH (Luteinizing hormone), 48 heures avant le retrait de l'éponge vaginale, permet de stimuler la croissance folliculaire. La dose administrée (400 UI à 600 UI) est ajustée selon la période d'IA et la production laitière quotidienne de l'animal. L'injection au même moment d'un analogue de prostaglandine F2a (50µg cloprostinol) provoque la lutéolyse chez les femelles qui présentent un corps jaune encore fonctionnel en fin de traitement.

Enfin, le retrait de l'éponge, entraînant une chute de la concentration de FGA dans la circulation sanguine, provoque l'arrêt de l'inhibition de l'axe hypothalamo-hypophysaire, puis l'apparition des événements endocriniens induisant l'oestrus et l'ovulation.

Les chèvres Alpines et Saanen, primipares et multipares, sont inséminées une seule fois, par voie exocervicale, au cours de l'oestrus induit, respectivement à 43±2 heures et 45±2 heures après le retrait de l'éponge vaginale (Corteel et Leboeuf, 1990). Chaque dose d'IA contient 100 millions de spermatozoïdes totaux, produits au cours de la saison sexuelle et conservés congelés dans une paillette de 0,2 ml.

La fertilité moyenne après IA est variable entre les élevages. Une étude réalisée à partir des résultats de 753 élevages a montré, que pour une fertilité moyenne de 62,4 % après IA, 25 % des élevages présentaient un taux moyen de mises - bas inférieur à 50 %, alors que ce taux excédait 70 % pour près de 35 % d'entre eux (Leboeuf, 1989). Ces écarts de fertilité entre

élevages constituent un handicap pour le développement de l'IA. Ils ont conduit à la réalisation d'un programme d'études conduit par le Groupe National de Reproduction Caprine (GRC), pour déterminer les causes de variation de la fertilité après IA à l'oestrus induit et améliorer l'efficacité de cette méthode de contrôle de la reproduction.

## 2. PRINCIPALES SOURCES DE VARIATION DE LA FERTILITÉ

L'évaluation des origines de la variabilité de la fertilité après IA a mis en évidence que parmi les facteurs de variation identifiés de la fertilité après IA, la femelle est à l'origine d'une part importante de celle-ci.

### 2.1. L'ÉTAT DE PSEUDOGESTATION

La pseudogestation dont le mécanisme n'est pas encore connu, se caractérise par la présence d'un corps jaune persistant et une accumulation de fluide dans l'utérus (Pieterse et Taverner, 1986). Ce phénomène n'est pas nécessairement lié à la reproduction et au développement d'une réaction utérine après avortement. Elle est détectée à n'importe quel moment de l'année. La fréquence de cette affection a été évaluée à partir d'enquêtes échographiques réalisées soit pour le diagnostic de gestation, soit avant la mise à la reproduction des chèvres par IA. Cette affection est observée dans plus de 50 % des élevages, elle concerne en moyenne 3 à 4 % des animaux avant mise à la reproduction, mais sa fréquence varie d'un élevage à l'autre et d'une année à l'autre. Elle est parfois supérieure à 20 % dans certains élevages (Mialot et al. 1991 ; Leboeuf et al., 1994).

Une étude conduite par le GRC pour évaluer les sources d'échec de gestation chez la chèvre, a mis en évidence que plus de 50% des chèvres observées en état de pseudogestation après échographie, après mise à la reproduction, ont présenté une concentration de PSPB (Pregnancy Specific Protein B) détectable (53,7 %, n= 67), ce qui indique l'existence d'une gestation suivie d'une mortalité embryonnaire (Humblot et al., 1995). Après IA, la majorité des cas de pseudogestation détectés par échographie correspondraient en réalité à des cas de mortalité embryonnaire et il semble donc préférable de réserver le terme de pseudogestation aux seuls cas détectés avant IA, qui selon l'enquête de Leboeuf et al. (1994), serait de 3 à 4 %.

Les femelles en état de pseudogestation ne peuvent être fécondées suite au TH car l'injection du cloprostinol 48 heures avant le retrait de l'éponge induit la lutéolyse du corps jaune persistant et l'expulsion du liquide utérin, l'utérus est alors inapte à recevoir une gestation.

Dans le but de ne pas écarter les chèvres pseudogestantes de la mise à la reproduction par IA, un traitement lutéolytique a été testé. Des chèvres pseudogestantes ont reçu soit une seule injection de 100 µg de cloprostinol 20 jours avant la pose de l'éponge vaginale, soit 2 injections de 100µg chacune, 20 jours et 10 jours avant la pose de l'éponge vaginale.

Le traitement a permis de supprimer la pseudogestation chez 94 % des femelles traitées (n=286) avant leur mise à la reproduction, mais 14 % d'entre-elles étaient encore en état de pseudogestation 40 à 45 jours après l'IA. La fertilité de l'ensemble des chèvres après traitement de la pseudogestation puis traitement hormonal d'induction et de synchronisation de l'oestrus suivi de l'IA a été en moyenne de 45,5 % (n=286). La 2<sup>e</sup> injection de cloprostinol n'a pas amélioré l'efficacité du traitement.

Dans une autre étude, après traitement de la pseudogestation et IA à l'oestrus induit, la fertilité est demeurée inférieure à celles de chèvres témoins présentes dans les mêmes troupeaux, respectivement 48,0 % (n= 93) et 72,6 % (n=194, p<0,06).

Ce traitement de la pseudogestation ne permet donc pas de restaurer la fertilité à un niveau suffisant pour le généraliser dans le cadre de la reproduction par IA.

## 2.2. RÉPÉTITION DES INJECTIONS DE PMSG

L'utilisation répétée des TH avec PMSG au cours de la vie de la chèvre, entraîne chez certaines d'entre elles l'apparition d'anticorps qui réduisent voire neutralisent les effets d'une nouvelle administration de la PMSG.

Une étude réalisée dans 19 élevages a montré que le moment du début de l'oestrus était affecté par le nombre de traitements reçus au préalable par les femelles (Baril et al 1993). Chez les chèvres âgées de plus de 3 ans et ayant reçu au moins 3 à 5 traitements (n=113), la fréquence des venues en chaleur tardives (au-delà de la 30<sup>e</sup> heure après le retrait de l'éponge) est de 31 % alors qu'elle est de 16,7 % chez les chèvres de même âge mais ayant reçu moins de 3 traitements (n=203). De plus, suite à l'IA réalisée à un moment constant après la fin du traitement hormonal, le taux de mises-bas des femelles venues en oestrus au-delà de 30 heures après la fin du traitement (33 %, n= 108), est inférieur (P<0,01) à celui observé chez les chèvres venues en oestrus avant 30 heures (65 %, n=520). Le retard de l'apparition de l'oestrus est associé à un retard du pic préovulatoire de LH (Maurel et al, 1992).

L'immunisation de certaines chèvres contre la PMSG, consécutive à son utilisation répétée, semble être la principale explication à l'apparition des oestrus tardifs. En effet, la présence d'anticorps anti-PMSG augmente avec la répétition des traitements et, pour les chèvres ayant un taux de liaison de PMSG supérieur à 5 % (n=166) avant traitement hormonal, 37,9 % présentent un oestrus tardif, contre 7,4 % seulement pour les femelles dont le taux de liaison de PMSG est inférieur à 5 % (Baril et al, 1996). Le taux de liaison de PMSG (déterminé par dosage RIA), permet d'évaluer la capacité du sérum à inhiber l'activité biologique de la gonadotrophine injectée (Baril et al., 1992). Il a été démontré que l'augmentation de ce taux de liaison est due à l'apparition d'anticorps anti-PMSG consécutive à l'administration répétée de cette gonadotrophine (Maurel et al., 1994).

## 2.3. AUTRES FACTEURS DE VARIATION DE LA FERTILITÉ LIÉS AUX FEMELLES

### 2.3.1. Intervalle Mise - bas - IA

Une analyse de la fertilité après IA réalisée sur 15263 chèvres inséminées dans 391 élevages de la région Poitou-Charentes en 1991 a mis en évidence que le temps écoulé entre l'IA et la mise - bas précédente est une variable explicative de la fertilité. Pour un intervalle moyen de 188 jours avec une variation totale de 35 à 374 jours, le taux de réussite à l'IA est de 41,4 % pour les animaux dont cet intervalle est inférieur à 135 jours, il augmente progressivement jusqu'à 63,1 % lorsque l'intervalle est compris entre 210 et 240 jours (Hebert et Lebœuf, résultats non publiés).

### 2.3.2. Production laitière

L'étude citée précédemment a montré que le taux de réussite à l'IA était le plus élevé pour les chèvres produisant entre 1,5 et 3,5 kg de lait par jour au contrôle laitier précédent l'IA. Une production laitière quotidienne supérieure à 4,5 kg de lait contribue à réduire la fertilité d'environ 10 % (Hebert et Lebœuf, résultats non publiés).

### 2.3.3. Parité des femelles

L'IA des femelles nullipares n'est pas développée malgré l'intérêt génétique potentiel qu'elles représentent pour assurer le renouvellement des troupeaux, car la fertilité obtenue chez la chevrete après TH et IA demeure faible et inférieure à celle obtenue chez l'adulte (Alpine : 57,8 % ; Saanen : 44,4 % ; Lebœuf, 1992). Des essais sont en cours pour étudier les relations entre croissance, régime alimentaire avant la mise à la reproduction et fertilité après TH et IA.

Par ailleurs on observe une diminution progressive de la fertilité après IA avec l'âge des chèvres, de 65 % pour celles âgées

en moyenne de 1,5 ans, à 50 % pour celles âgées de 6 ans (Hebert et Lebœuf, résultats non publiés). Cette diminution de la fertilité avec l'âge est un phénomène commun à toutes les espèces. Ceci s'ajoute aux effets de la répétition des traitements hormonaux avec PMSG chez les mêmes animaux au cours de leur carrière.

### 2.3.4. Mortalité embryonnaire tardive (>15 jours)

Une étude conduite par le GRC dans 10 élevages fait apparaître que 54,5 % (n=88) des chèvres considérées vides à l'IA par échographie à J45, et diagnostiquées précocement gestantes par dosage de la progésterone à 21 jours, ont présenté un début de gestation (PSPB détectable 30-36 jours après l'IA.). Ces données montrent que la mortalité embryonnaire tardive atteint des proportions importantes dans certains troupeaux et illustre l'importance de ce phénomène dans les échecs de fertilité après IA (Humblot et al., 1995).

## 3. CONSÉQUENCES POSITIVES À GRANDE ÉCHELLE D'UN CHOIX RIGOREUX DES FEMELLES À INSÉMINER ET DU RESPECT DU PROTOCOLE TH + IA

Ces différents facteurs clairement identifiés, qui pénalisent les résultats de fertilité après IA sont pris en compte dans les protocoles proposés aux éleveurs utilisateurs de l'IA, pour le choix des femelles à inséminer et la mise en oeuvre du TH. Une détection des pseudogestations par un examen échographique est effectuée systématiquement avant la pose de l'éponge vaginale pour exclure ces femelles des lots d'IA. De plus, en l'absence actuelle d'alternative à l'utilisation de la PMSG et pour limiter la production d'anticorps anti PMSG, il est recommandé aux éleveurs de ne traiter les chèvres avec PMSG qu'une seule fois par an, et d'effectuer une détection de l'oestrus 30 heures après le retrait des éponges vaginales, afin de ne pas inséminer les chèvres qui ne sont pas en chaleur à ce moment, ces femelles seront alors saillies lors de l'apparition de l'oestrus.

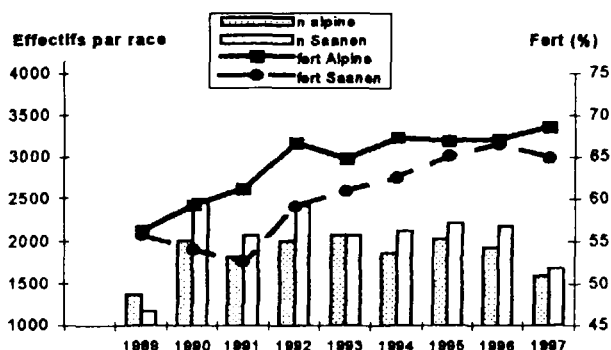
L'importance d'un respect scrupuleux dans la mise en oeuvre du protocole d'insémination caprine est illustrée par le suivi de 6 élevages dont la fertilité à l'IA était en moyenne de 44 % (n=272 chèvres). Grâce à un encadrement technique apporté à ces éleveurs pour le choix des femelles à inséminer et la mise en oeuvre du protocole par un technicien de la coopérative d'IA, les taux de fertilité ont progressé en moyenne de 44 % à 62,4 %. Pour 4 élevages, la fertilité de 70,0 % (n= 114) a été nettement améliorée par rapport aux résultats de l'année précédente. Pour les 2 autres élevages, la fertilité est demeurée faible (42,0 %, n= 70), et s'explique par un taux important de mortalité embryonnaire tardive : 45 % de chèvres diagnostiquées gestantes à J21 n'ont pas mis bas contre seulement 14 % pour les 4 premiers élevages (Freleteau, 1998).

La mise en place de protocoles qui intègrent les aspects évoqués précédemment, puis leur application progressive par le groupe d'éleveurs de la zone expérimentale de l'INRA- SEIA de Rouillé (n=3500 à 4000 IA par an), a conduit à une amélioration progressive de la fertilité après IA (Figure1).

En effet les taux moyens de fertilité ont progressé pour les chèvres de race Alpine et Saanen, respectivement de 56,3 % à 68,6 % et de 52,6 % à 64,9 %. La fertilité des chèvres Saanen s'est améliorée avec un retard de 2 ans et demeure à un niveau inférieur à celle obtenue chez les Alpines sur toute la période observée. Aucune explication pertinente n'est apportée à ce jour, à cette différence raciale qui est aussi observée par les coopératives d'IA. L'enquête échographique réalisée par la SEIA sur sa zone expérimentale en 1991 et 1992, a mis en évidence une plus grande fréquence de l'état de pseudogestation chez les chèvres Saanen par rapport aux chèvres Alpines (Lebœuf et al., 1994). Ceci pourrait expliquer une partie de cet écart de fertilité dans la mesure où l'observation échographique de l'état de pseudogestation a été vulgarisée avant la mise à la reproduction, par les éleveurs, que lentement au cours du temps. C'est pourquoi cette augmentation progres-

sive de la fertilité rend compte d'une identification de ces phénomènes étalée dans le temps, puis de leur application dans les protocoles mis en œuvre d'abord par les techniciens puis progressivement par les éleveurs eux-mêmes (Figure 1).

**Figure 1 - Evolution de la fertilité après IA chez les chèvres Alpines et Saanen (INRA -SEIA)**



**Baril G., Bernelas D., Berson Y., Bonne J.L., Lebœuf B., Marcheteau J., Lefebvre A., Beckers J.F., Remy B., 1992.** La Chèvre, 189:19-21

**Baril G., Lebœuf B., Saumande J. 1993.** Theriogenology, 40 : 621-628, 1993.

**Baril G., Remy B., Lebœuf B., Beckers J.F., Saumande J., 1996.** Theriogenology, 45: 1553-1559, 1996.

**Corteel J.M., Lebœuf B., 1990.** Elevage et Insémination (FRA). N°237: 3-17.

**Freleteau M., 1998.** Chambre d'Agriculture des deux-Sèvres (Ed). Reproduction caprine: Nouveaux contextes, derniers acquis, Niort, 30 avril: 11.

**Humblot P., Brice G., Chemineau P., Broqua C., 1995.** Renc. Rech. Ruminants, 2, 387-390.

**Lebœuf B., 1989.** GREPPI G.F. (ed) ; La riproduzione nei Piccoli Ruminanti, Camera di commercio Industria Artigiano Agricol Tura di Varese ; 15 Décembre 1989. VARESE (ITA): 87-113

**Lebœuf B., 1992.** V International Congress on goats ; NEW DELHI (IND) ; 1992/03/02-08. LOKESHAR R.R.(ed), 5. Conference on goats. ICAR ; NEW DELHI (IND). VOL.2 , part 2: 299-308.

**Lebœuf B., Renaud G., De Fontaubert Y., Broqua B., Chemineau P., 1994** 7th Inter. Meeting on Animal Reprod. MURCIA, 6-9 Juillet 1994. pp 251-255

**Maurel M.C., Lebœuf B., Baril G., Bernelas D., 1992.** 8th Scientific Meeting of A.E.T.E., Lyon, 11-12 sept. 1992; p126.

**Maurel M.C., Figueiredo-Freitas V.J., Remy B., Bekers J.F., Baril G., Lebœuf B., Combarous Y., 1994.** Journée d'information CRITT-ISIS, 7 juin 1994, Tours, France p : 21-24.

**Mialot J.P., Saboureau L., Guéraud J.M., Prengère E., Parizot D ; Pirot G., Duquesnel R., Pétat M., Chemineau P., 1991.** Recueil de Médecine Vétérinaire Spécial Reproduction des Ruminants, mars-avril (1991) : 383-390.

**Pieterse M.C., Taverne M.A.N., 1986.** Theriogenology, 26, 813-821.