

Maîtrise de la reproduction saisonnière par l'effet mâle à court terme chez les petits ruminants

Fiche **QUESTIONS SUR...** n° 03.05.Q05

février 2024

Mots clés : petits ruminants, reproduction, saison, effet mâle

La synchronisation des mises bas chez les mammifères des espèces saisonnières – telles que les cervidés sauvages (cerfs, chevreuils) ou les petits ruminants domestiques (ovins et caprins) – a lieu sur quelques semaines du fait de l'existence, quelques mois auparavant, d'une saison d'activité sexuelle où toutes les femelles manifestent des cycles oestriens et ovulatoires réguliers ; cette saison alterne avec une autre dite d'anœstrus, où quasiment plus aucune activité sexuelle n'est détectable (voir fiche [03.05.Q03 : Photopériode et traitements photopériodiques chez les petits ruminants](#)). Les mâles, de leur côté, manifestent également une saison d'activité sexuelle où l'activité spermatogénétique et le comportement sexuel sont à leur maximum, alternant avec une saison de repos où ces deux fonctions diminuent fortement (ovins, caprins), ou sont même quasiment à l'arrêt chez certaines espèces (cervidés). De plus, on observe une synchronisation des mises bas beaucoup plus étroite, s'étalant sur seulement quelques jours. C'est la conséquence de l'introduction de mâles dans un troupeau de femelles en anœstrus qui provoque une réponse neuroendocrinienne immédiate de ces dernières.

L'hormone lutéinisante hypophysaire LH augmente brutalement et fortement dans le sang des femelles moins de 10 minutes après la mise en contact des deux sexes (*Figure 1*). Si la stimulation par les mâles se maintient et si l'on est proche du début de la saison sexuelle (ou peu de temps après sa fin), cette reprise d'activité conduit à l'ovulation synchronisée de toutes les femelles dans les 48 heures qui suivent (*Figure 2*).

Une telle synchronisation temporelle sur quelques heures est recherchée dans les traitements hormonaux permettant la mise en place de

l'insémination artificielle (IA) (cf. [fiche 03.05.Q02 Les biotechnologies de la reproduction animale \(BRA\) : quels impacts ?](#)). C'est la raison pour laquelle de nombreuses équipes se sont intéressées à ce mécanisme chez les ovins et les caprins, espérant ainsi disposer d'une technique efficace, non invasive, simple et peu coûteuse de reproduction à contre-saison et permettant la mise en place de l'IA.

Mécanismes d'action du mâle

Voies sensorielles utilisées

L'olfaction joue un rôle essentiel dans la stimulation de l'activité neuroendocrine des femelles par le mâle. Si l'on fait renifler du poil de bouc ou de la toison de bélier à, respectivement, des chèvres ou des brebis, on observe une augmentation immédiate de la LH dans le sang, de la même façon que chez les femelles mises en contact physique avec eux. La recherche des molécules olfactives capables d'activer la LH a été faite dans les deux espèces et a conduit, chez la chèvre *Shiba du Japon*, à l'identification du 4-Ethylotanal comme étant la molécule agissant sur le système olfactif et conduisant à la libération pulsatile de LH. Toutefois, la démonstration que cette molécule est capable, à elle seule, de restaurer une réponse ovulatoire complète n'a pas encore été faite. Par ailleurs, la neutralisation temporaire ou définitive du système olfactif n'empêche pas une réponse LH à l'introduction des mâles, ce qui suggère que d'autres voies sensorielles sont impliquées dans cette réponse. De la même façon, l'introduction de boucs sexuellement actifs mais sous anesthésie

[page 1](#) Fiche consultable sur le site internet www.academie-agriculture.fr onglet "**Publications**" puis "**Table des matières des documents de l'Encyclopédie**".

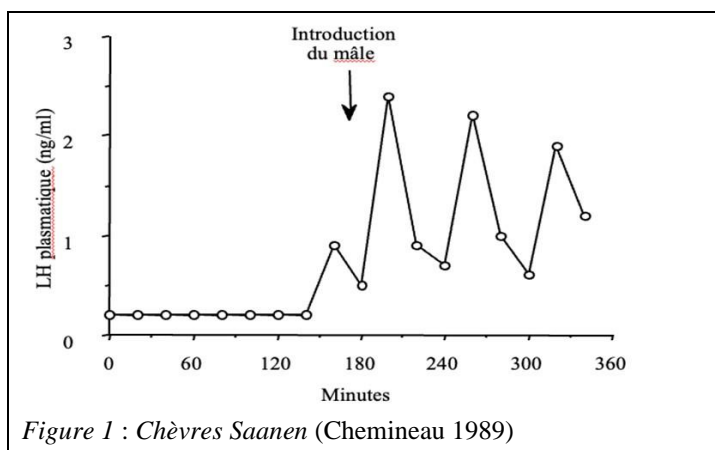


Figure 1 : Chèvres Saanen (Chemineau 1989)

stimule la LH, mais ne permet pas non plus de restaurer une réponse ovulatoire complète comme celle des femelles témoins mises en contact direct avec les mâles.

Une stimulation auditive des chèvres par les vocalisations des boucs entraîne une libération de LH, mais uniquement chez les chèvres ayant déjà été en contact avec des mâles dans leur vie antérieure. Elle ne conduit pas non plus à une réponse ovulatoire identique aux témoins.

Il semble donc bien que, dans des conditions normales d'élevage, il faille stimuler l'activité des femelles avec l'ensemble du répertoire comportemental et sensoriel des mâles pour que la réponse soit maximale et qu'on puisse espérer aboutir à une fertilité élevée pendant cette période d'anœstrus.

Mécanismes neuroendocriniens mis en jeu

La stimulation par le mâle se produit pendant la période d'anœstrus, c'est-à-dire pendant que s'exerce sur l'axe hypothalamo-hypophysaire une forte rétroaction négative de l'œstradiol (E2) circulant sur la pulsativité de LH. L'effet mâle court-circuite donc très efficacement et très rapidement cette inhibition. L'hypothèse la plus probable est que cette levée d'inhibition se fasse via une stimulation des neurones à kiss-peptide hypothalamiques¹, connectés aux neurones à GnRH qui contrôlent la libération de la LH dans le sang. Une fois la libération pulsatile de LH augmentée et si une forte stimulation par le mâle se maintient au moins pendant 4 heures, les mécanismes conduisant à l'ovulation sont identiques à ceux du cycle oestrien normal et la quasi-totalité des femelles suivent ce schéma physiologique.

Activités ovulatoire et oestrienne induites par l'introduction des mâles

Ovulations

À partir de cette première ovulation, les femelles se divisent en deux groupes selon l'évolution du corps jaune² (CJ) issu de l'ovulation induite : le premier groupe manifeste un CJ de durée normale (associé à un cycle de 16,5 jours chez la brebis et de 21 jours chez la chèvre), tandis que le second groupe fait un cycle court de durée identique dans les deux espèces : environ 6 jours (Figure 2). L'évolution de la progestérone (P4) plasmatique lors du cycle court induit est anormale et on observe une faible montée de P4 pendant une seule journée (3-4 jours après l'introduction du mâle), suivie par une baisse très rapide. À ce cycle court induit succède immédiatement une seconde ovulation (jours 6-7), suivie par un CJ de durée normale. Dans la plupart des races, les chèvres font plus de cycles courts (environ 80 %) que les brebis (50 %).

La présence de ces cycles courts en grande proportion provient sans doute d'une moins bonne qualité de la croissance folliculaire pendant l'anœstrus, conduisant à un CJ produisant moins de P4, qui est alors incapable d'empêcher la stimulation par la LH de la vague folliculaire suivante et entraîne une nouvelle ovulation au bout de 6-7 jours après l'introduction du mâle. Ainsi, la séquence temporelle en termes de cycles ovulatoires, est identique entre les deux espèces, à la différence près de la durée du cycle normal (Figure 3).

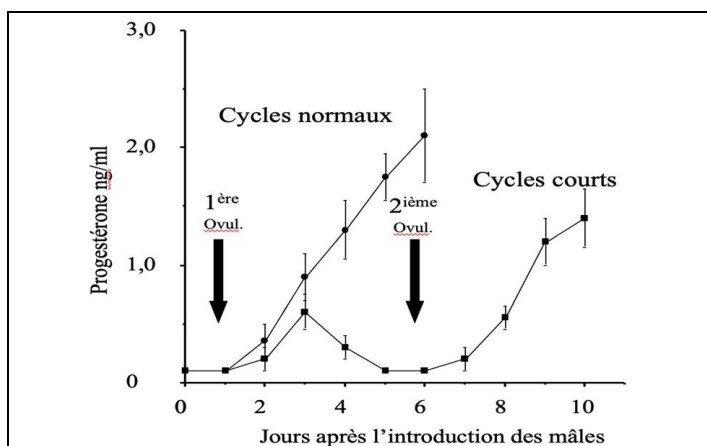


Figure 2 : Chèvres Créoles de Guadeloupe (Chemineau 1989)

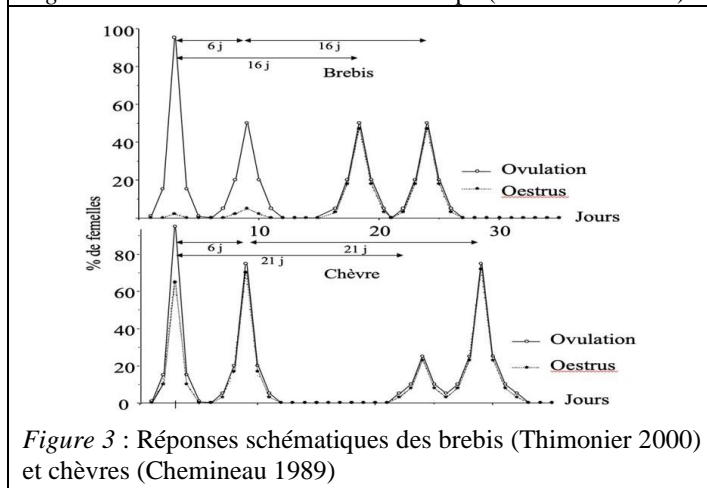


Figure 3 : Réponses schématiques des brebis (Thimonier 2000) et chèvres (Chemineau 1989)

¹ Neurones hypothalamiques : neurones situés dans la partie basse du cerveau où s'effectue le contrôle de la fonction de reproduction. Kiss-peptide et GnRH = : petites molécules protéiques libérées par les neurones du même nom et impliquées dans le contrôle de la reproduction.

² Le CJ est la structure ovarienne qui succède au follicule après l'ovulation.

On peut donc observer (si les femelles n'ont pas été fécondées auparavant) :

- chez la brebis, une seconde ovulation après cycle normal aux environs du jour 17 (1+16) et une troisième aux environs du jour 23 (1+6+16) ;
- chez la chèvre, une seconde ovulation après cycle normal aux environs du jour 22 (1+21) et une troisième aux environs du jour 28 (1+6+21).

Comportement d'œstrus et fécondations

Les deux espèces réagissent différemment en termes de comportement d'œstrus du fait que, chez la brebis, celui-ci est obligatoirement induit par la succession, dans la circulation sanguine, de P4 puis estradiol, tandis que l'E2 est suffisant chez la chèvre. Ainsi, aucune brebis ne vient en œstrus à la première ou à la seconde ovulation après le cycle court (la sécrétion de P4 est sans doute insuffisante), mais toutes le sont après les phases lutéales normales qui précèdent la seconde ou la troisième ovulation (aux jours 17 et 23). Ces deux périodes conduisent toutes les deux à des fécondations par les béliers. Au contraire, environ 60 % des chèvres sont en œstrus dès la première ovulation induite, mais elles ne sont pas fécondées car la plupart d'entre elles font un cycle court toujours stérile ; elles sont toutes en œstrus à la seconde ovulation qui suit le cycle court et c'est cette dernière période qui conduit aux fécondations dans cette espèce.

Par conséquent, vu de l'extérieur – par les béliers ou les boucs, ou par l'éleveur qui observe les chaleurs induites – la réponse des deux espèces est très différente alors que les mécanismes sous-jacents sont identiques. Quoi qu'il en soit, les fécondations de la plupart des chèvres dont l'activité sexuelle a été induite par effet bouc, se situent aux alentours du jour 8 après introduction des boucs, tandis que celles de la plupart des brebis se situent, elles, aux deux pics 17 et 23 jours après l'introduction des béliers. Lorsque l'effet mâle est réussi, la fertilité est élevée (> 75 %) alors que le troupeau est en contre-saison.

Facteurs de variation de la réponse à l'effet mâle

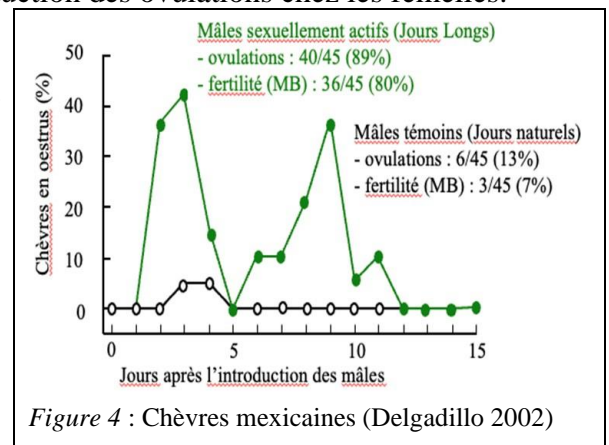
Activité sexuelle des mâles

Il existe une assez bonne coïncidence entre inactivité saisonnière des mâles et anœstrus des femelles, sauf pendant quelques semaines avant la fin de la saison et quelques semaines avant son début. Par conséquent, lorsqu'on réalise un effet mâle pendant l'anœstrus, les mâles sont souvent peu actifs et risquent de ne pas développer une activité sexuelle suffisante pour une bonne induction des ovulations chez les femelles.

En effet, si les boucs ou béliers reçoivent un simple traitement lumineux supplémentaire (en bâtiments ouverts) de 16 heures d'éclairage par jour pendant deux mois (par exemple décembre-janvier), ils déclenchent une "petite saison sexuelle" (testostérone et libido élevées, odeur de saison sexuelle) qui démarre environ 45 jours après la fin des jours longs et se maintient pendant environ 2 mois. Ces boucs et béliers sont incroyablement plus efficaces que les mâles témoins pour induire une réponse ovulatoire et oestrienne maximale, conduisant à une très forte différence de fertilité (Figure 4). Cette technique simple est actuellement utilisée dans de nombreux petits élevages du nord du Mexique, et son efficacité permet d'améliorer très sensiblement le revenu des éleveurs du fait de la réduction de la mortalité des chevreaux nés à une période plus favorable, de l'allongement de la lactation et à des conditions de prix plus attractives par rapport au marché.

Séparation préalable des deux sexes ?

Lors des premiers essais sur l'effet mâle, notamment en Australie, il est apparu utile de réaliser une séparation préalable des deux sexes avant de réaliser l'effet mâle. Cette recommandation a été de nombreuses fois indiquée aux éleveurs. Il a fallu quelque temps et plusieurs expérimentations pour démontrer que cette séparation n'était pas nécessaire, et que c'était plutôt la nouveauté (un nouveau mâle) qui conditionnait une bonne réponse des femelles. L'utilisation de boucs sexuellement actifs (traités JL) est encore plus efficace. Mais, bien sûr, dans la majorité des cas, il est utile de séparer les deux sexes lors de la saison sexuelle précédente afin que les femelles ne soient pas gestantes ou post-parturientes au moment où on souhaite réaliser l'effet mâle. Dans la pratique et par prudence, cette recommandation persiste donc.



Intensité de l'anoestrus

L'intensité de l'anoestrus – notion restée mal définie mais que l'on peut appréhender via le pourcentage de femelles spontanément cycliques dans la troupe de femelles avant l'*effet mâle* – est un des facteurs importants qui conditionnent la réponse dans les deux espèces. Chez la chèvre *Créole de Guadeloupe*, le pourcentage de femelles spontanément cycliques avant stimulation est corrélé positivement avec les pourcentages d'œstrus à la première ovulation, et de cycles normaux induits. Chez la brebis *Mérinos*, le pourcentage de brebis qui ovulent après effet bélier est relié positivement avec le pourcentage de brebis cycliques avant stimulation. Toutefois, ces résultats ont été obtenus avec des mâles non traités et l'utilisation de boucs sexuellement actifs (traités JL) permet d'obtenir des réponses maximales dans tous les cas.

Âge des femelles, alimentation et état corporel des femelles

L'âge des femelles et leur expérience sexuelle préalable ont été indiquées comme facteurs pouvant moduler la réponse à l'*effet mâle*. Dans les deux espèces, les jeunes femelles de moins de 18 mois ou naïves répondent moins bien que des femelles adultes ou expérimentées. Toutefois, comme dans le cas précédent, l'utilisation de mâles sexuellement actifs (traités JL) permet de faire disparaître les différences de réponse qui persistent cependant en termes de fertilité.

L'alimentation et l'état corporel des femelles est aussi un facteur important de la réponse à l'*effet mâle*. Chez la brebis *Barbarine de Tunisie*, une sous-alimentation lors de la mise bas d'automne diminue le pourcentage de brebis spontanément cycliques au printemps et augmente le pourcentage de cycles courts induits par l'*effet mâle*. Chez la *Chèvre du Nord du Mexique*, conduite sur parcours avec de faibles ressources alimentaires, si la réponse à l'effet bouc n'est pas modifiée, en revanche, la fertilité qui s'ensuit est diminuée par rapport aux femelles recevant de l'aliment concentré lors du retour quotidien en chèvrerie.

L'effet mâle et l'insémination artificielle (IA)

Une imprégnation des femelles par un traitement progestatif avec la P4 ou un analogue de celle-ci, préalable à l'introduction des mâles, supprime complètement les cycles courts dans les deux espèces. De surcroît, cette imprégnation antérieure induit un comportement d'œstrus dès la première ovulation. Ceci conduit à une fertilité élevée dès la première ovulation et, par conséquent, à une synchronisation des mises bas très étroite, identiques à celles obtenues avec un traitement hormonal classique qui permet la mise en place de l'IA (cf. [fiche 03.05.Q01 Maîtrise de la reproduction chez les mammifères d'élevage](#)). Chez les caprins, de la même façon que pour le traitement classique, l'IA se fait alors avec de la semence congelée, "en aveugle" et sans détection des chaleurs préalables, avec un moment d'IA un peu modifié. La fertilité, supérieure à 60 % de mises bas, est identique, voire légèrement supérieure à celle obtenue avec le traitement hormonal habituel. Ces expérimentations restent à conduire chez les ovins.

Philippe CHEMINEAU, membre de l'Académie d'Agriculture de France, José Alfonso, ABECIA Faculté vétérinaire de Zaragoza (Espagne) et José Alberto DELGADILLO, Université autonome agraire Antonio Narro, Torreon, Coahuila (Mexique)

Ce qu'il faut retenir :

L'*effet mâle* à court terme – qui induit des ovulations synchrones chez la presque totalité des femelles en anoestrus dans les 48 heures qui suivent la mise en contact avec les mâles – est une particularité "inventée" par la nature, et qui permet un regroupement des naissances sur une courte période chez les espèces à reproduction saisonnée.

Parmi les facteurs clés de la réussite, c'est incontestablement l'activité sexuelle des mâles qui a retenu l'attention de la communauté scientifique ces dernières années, et c'est certainement ce qui doit faire l'objet de recommandations précises aux éleveurs dans le futur.

Pour en savoir plus :

- P. CHEMINEAU, N. POULIN, Y. COGNIE : *Sécrétion de progestérogène au cours du cycle induit par l'introduction du mâle chez la chèvre créole en anoestrus : effets de la saison*. Reproduction Nutrition Développement 24, 557-561, 1984, DOI : 10.1051/rnd:19840505
- P. CHEMINEAU : *L'effet bouc : mode d'action et efficacité pour stimuler la reproduction des chèvres en anoestrus*. INRA Productions Animales 2, 97-104., 1989, DOI : 10.20870/productions-animales. 1989.2.2.4404
- J. THIMONIER, Y. COGNIE, N. LASSOUED, G. KHALDI : *L'effet mâle chez les ovins : une technique actuelle de maîtrise de la reproduction*. INRA Productions Animales 13, 223-231, 2000, DOI: 10.20870/productions animales.2000.13.4.3782
- J.A. DELGADILLO *et al.* : *Induction of sexual activity in lactating anovulatory female goats using male goats treated only with artificial long days*. Journal of Animal Science 80, 2780-2786, 2002.

[page 4](#) Fiche consultable sur le site internet www.academie-agriculture.fr onglet "**Publications**" puis "**Table des matières des documents de l'Encyclopédie**".

Reproduction autorisée sous réserve d'en citer la provenance