La Reproduction chez les Ovins

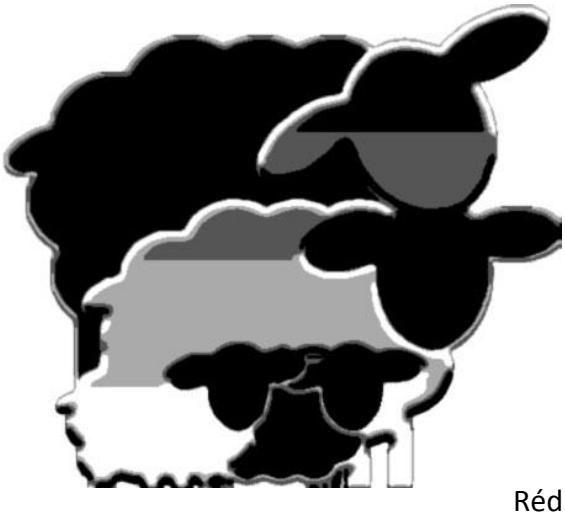
François Castonguay, Ph. D.

UNIVERSITÉ LAVAL

Faculté des sciences de l'agriculture et de l'alimentation

La Reproduction chez les Ovins

Édition Mars 2018



Rédigé par *François Castonguay, Ph. D.*
Professeur en production ovine
Département des sciences animales
Université Laval, Québec, Canada

La reproduction d'extraits du présent document à des fins personnelles est autorisée à condition d'en indiquer la source en entier.

Pour plus de renseignements :

Consultez le site internet www.ovins.fsaa.ulaval.ca

François Castonguay, Ph. D.
Département des sciences animales
2425, rue de l'Agriculture
Pavillon Paul-Comtois, Université Laval
Québec (Québec) G1V 0A6
Tél. : 418 656-2131 poste 8358
Courrier électronique : francois.castonguay@fsaa.ulaval.ca

Remerciements

C'est la quatrième édition officielle de cet ouvrage. Je ne pense pas qu'on puisse, un jour, être entièrement satisfait de ce genre de travail. Toujours quelque chose de plus à ajouter ou à changer toutes les fois qu'on relit un bout de texte, une phrase… Ainsi, chaque nouvelle édition s'améliore, enfin je l'espère !

La majorité des textes de ce recueil a été publiée une première fois dans le Guide production ovine (2000) du CRAAQ. Vous devinez facilement qu'au fil des éditions, plusieurs personnes ont contribué à l'amélioration du texte. Je veux ici souligner particulièrement l'aide et le travail de Vincent Demers-Caron, Mireille Thériault, Janny Bérubé, Sébastien Rivest, Geneviève Pouliot, Marie-Pier Poulin et Laurie Dickner-Ouellet.

Merci aussi à tous les étudiants qui ont utilisé ces textes dans le cadre de mes cours en production ovine pour leurs commentaires toujours pertinents.

La Reproduction chez les Ovins

CHAPITRE 1 ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE DES SYSTÈMES REPRODUCTEURS 9

CHAPITRE 2 VARIATION SAISONNIÈRE ET CONTRÔLE DE L'ACTIVITÉ SEXUELLE CHEZ LA BREBIS ... 25

CHAPITRE 3 REPRODUCTION EN CONTRE-SAISON SEXUELLE 35

CHAPITRE 4 TECHNIQUES D'INDUCTION DES CHALEURS – L'EFFET BÉLIER..... 49

CHAPITRE 5 TECHNIQUES D'INDUCTION DES CHALEURS – LA PHOTOPÉRIODE..... 57

CHAPITRE 6 TECHNIQUES D'INDUCTION DES CHALEURS – LE CIDR 81

CHAPITRE 7 TECHNIQUES D'INDUCTION DES CHALEURS – LE MGA 99

CHAPITRE 8 REMISE EN REPRODUCTION APRÈS L'AGNELAGE..... 107

CHAPITRE 9 PUBERTÉ ET MISE À LA REPRODUCTION DES AGNELLES..... 117

CHAPITRE 10 OPTIMISATION DE LA FERTILITÉ DU TROUPEAU 127

GLOSSAIRE 139

Chapitre 1

Anatomie et physiologie des systèmes reproducteurs

1 LA BREBIS 10
1.1 Système reproducteur 10
1.2 Physiologie de la reproduction 12
2 LE BÉLIER 16
2.1 Système reproducteur 16
2.2 Physiologie de la reproduction 18
3 FÉCONDATION 20
4 GESTATION 21
5 SURVIE EMBRYONNAIRE 22
6 AGNELAGE 23
6.1 Généralités 23
6.2 Induction hormonale 23
6.3 Reconnaissance maternelle 23
7 CONCLUSION 24
8 BIBLIOGRAPHIE 24

1 La brebis

1.1 Système reproducteur

L'appareil génital de la brebis, situé dans la cavité abdominale, peut être divisé en six parties principales : la vulve, le vagin, le col de l'utérus, l'utérus, l'oviducte et les ovaires (figures 1.1 et 1.2). Les dimensions du système reproducteur varient d'une brebis à l'autre.

Vulve

La vulve est la partie commune aux systèmes reproducteur et urinaire. On peut distinguer l'orifice externe de l'urètre provenant de la vessie s'ouvrant dans la partie ventrale, qui marque la jonction entre la vulve et le vagin. Les lèvres et un clitoris très court constituent les autres parties de la vulve.

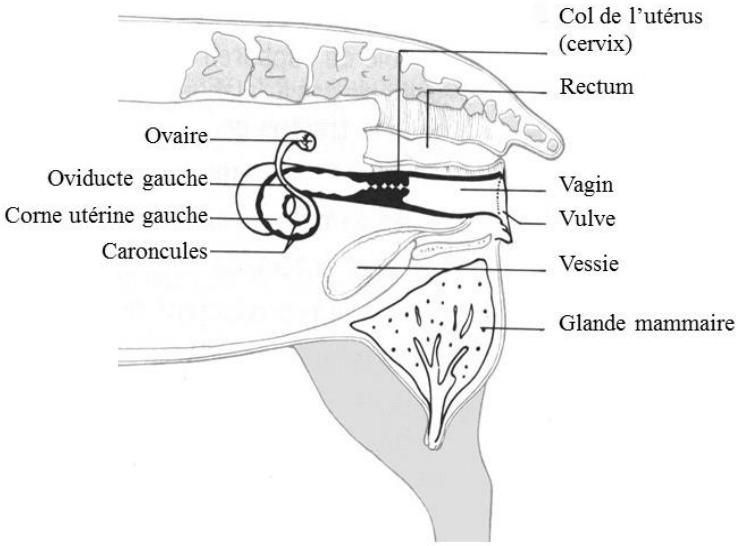


Figure 1.1 Localisation du tractus reproducteur de la brebis (Bonnes et al., 1988)

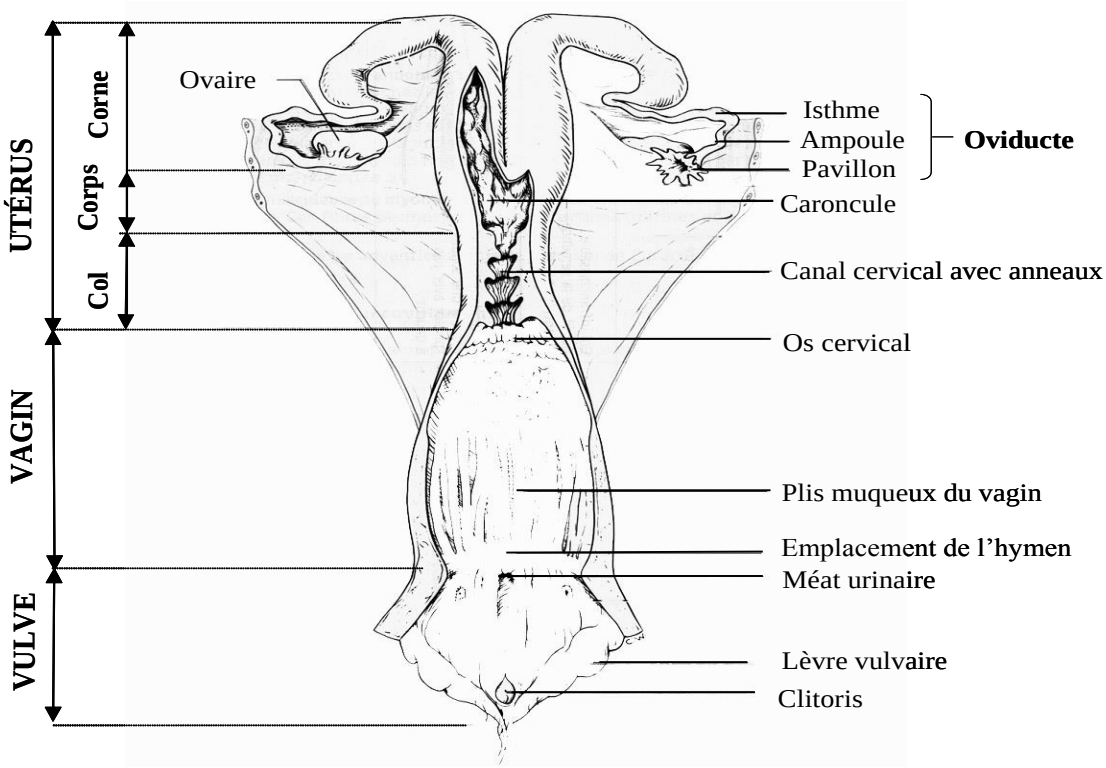


Figure 1.2 Système reproducteur de la brebis (Bonnes et al., 1988).

Vagin

Avec une longueur de 10 à 14 cm, le vagin constitue l'organe de l'accouplement. Son apparence intérieure change en fonction du stade du cycle sexuel. Lorsqu'une brebis est en chaleur, le vagin contient un fluide plus ou moins visqueux, sécrété par le col de l'utérus, et sa muqueuse prend une coloration rougeâtre, causée par l'augmentation de l'irrigation sanguine. Les brebis dont le vagin est plutôt sec et de couleur pâle ne sont probablement pas en chaleur. Ce phénomène peut facilement être observé lors des inséminations.

Chez l'agnelle, une mince membrane, l'hymen, obstrue partiellement le vagin. Elle est perforée lors du premier accouplement.

Col de l'utérus (cervix)

Le col de l'utérus représente le lien entre le vagin et l'utérus et est, en quelque sorte, la porte d'entrée de l'utérus. Il mesure entre 4 et 10 cm de long et est constitué d'environ 5 à 7 replis fibreux, appelés anneaux cervicaux, fortement imbriqués les uns dans les autres de façon à fermement obstruer le passage (figures 1.3 et 1.4).

À l'extrémité communiquant avec le vagin, le cervix se termine par un repli de tissu fibreux appelé os cervical. La forme et la position de l'os cervical varient considérablement d'un animal à l'autre. Le rôle du cervix est d'isoler l'utérus du vagin et donc de l'environnement extérieur, limitant ainsi les possibilités d'infection.

Figure 1.3 Col de l'utérus ou cervix (courtoisie B. Buckrell, U. Guelph).

Le cervix demeure habituellement fermé, sauf au moment de la parturition. Cette caractéristique anatomique est particulière aux brebis et elle constitue un inconvénient majeur en insémination artificielle. Ainsi, à cause des nombreux replis du cervix, il est très difficile de traverser le col de l'utérus avec la tige d'insémination et de déposer la semence directement dans l'utérus, comme cela se fait facilement chez le bovin. Cette particularité anatomique de la brebis limite l'atteinte de meilleurs résultats en insémination, particulièrement avec la semence congelée.

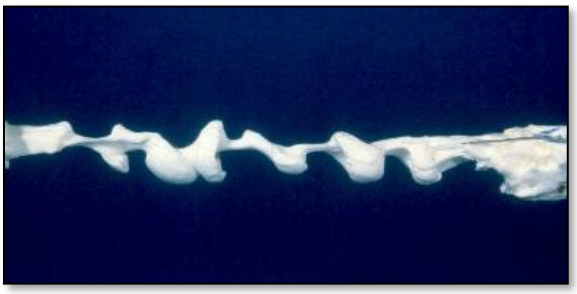


Figure 1.4 Moulage de silicone du col de l'utérus (courtoisie B. Buckrell, U. Guelph).

Utérus

L'utérus constitue l'organe de la gestation et son rôle est d'assurer le développement du fœtus par ses fonctions nutritionnelles et protectrices. La première partie de l'utérus se nomme le corps et a une longueur d'à peine 1 à 2 cm. L'utérus se divise ensuite en deux parties qui forment les cornes utérines d'une longueur de 10 à 15 cm. Les cornes utérines sont côte à côte sur une bonne partie de leur longueur et leur partie libre, dirigée latéralement, s'atténue en circonvolution. D'une largeur d'environ 10 mm, elles s'effilent vers l'oviducte où leur diamètre n'est plus que de 3 mm (figure 1.2).

La paroi interne de l'utérus est constituée d'une muqueuse dans laquelle on retrouve une multitude de vaisseaux sanguins, l'endomètre. Il joue un rôle primordial dans la survie et le développement du fœtus pendant la gestation. L'endomètre est recouvert du myomètre, une couche musculaire dont les contractions sont

impliquées dans le transport des spermatozoïdes vers l'oviducte et dans l'expulsion du ou des fœtus au moment de l'agnelage. La surface interne de l'utérus présente des prolongements ressemblant à des champignons, les caroncules, qui constituent les points d'attachement des membranes fœtales durant la gestation (figure1.5). Il y a entre 70-100 caroncules dans un utérus de brebis.

Figure 1.5 Membranes fœtales encore bien ancrées sur les caroncules de l'utérus de brebis.

Oviductes (trompes de Fallope)

Les oviductes sont de petits tubules pairs d'une longueur de 10 à 20 cm, prolongeant les cornes utérines et se terminant par une sorte d'entonnoir, le pavillon de l'oviducte. Le pavillon recouvre partiellement l'ovaire et capte les ovules provenant des ovaires lors de l'ovulation pour les entraîner, grâce à la présence de cils et à l'aide de contractions musculaires, dans les oviductes, site de la fécondation. Par la suite, le nouvel embryon formé se déplace vers l'utérus, où se poursuit la gestation.

Ovaires

Les ovaires sont de petits organes en forme d'amande (2 cm de longueur x 1 cm d'épaisseur) dont le poids varie en fonction de l'activité ovarienne. Chaque femelle possède deux ovaires qui ont pour fonctions de produire les gamètes femelles (ovules) ainsi que certaines hormones sexuelles femelles, principalement la progestérone et les œstrogènes, qui maintiennent les caractéristiques sexuelles et contrôlent partiellement plusieurs fonctions de reproduction.

1.2 Physiologie de la reproduction

Production des ovules

Les ovaires contiennent des centaines de milliers de petites structures sphériques appelées follicules qui sont déjà tous présents à la naissance de la femelle (figure 1.6). Ces follicules, qui sont à différents stades de développement, contiennent tous un ovule, c'est-à-dire un œuf potentiellement fécondable.

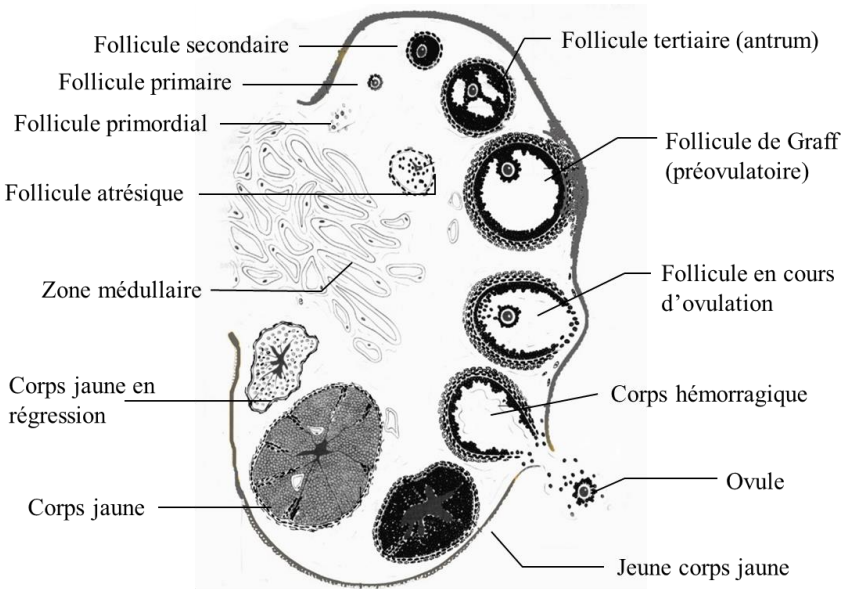


Figure 1.6 Coupe transversale d'un ovaire présentant différents stades de développement des follicules (Bonnes et al., 1988).

Le début de la croissance accélérée de quelques-uns de ces follicules microscopiques se fait à intervalles réguliers durant le cycle sexuel sous l'action de certaines hormones (FSH et LH) provenant d'une partie du cerveau nommée hypophyse. Les follicules passent alors par plusieurs stades de développement : de préantral à antral, pour finalement parvenir au stade préovulatoire (mature). Une très grande proportion de ces follicules dégénérera à un moment ou à un autre de leur développement. Seul un nombre limité de follicules en croissance sur les ovaires parviendra à maturité (10 à 12 mm de diamètre).

Cycle sexuel

Le cycle sexuel, qui est l'intervalle entre deux chaleurs consécutives, est en moyenne de 17 jours chez la brebis, et peut varier entre 14 et 19 jours selon les races, l'âge, les individus et la période de l'année. L'œstrus, ou chaleur, définit la période lors de laquelle la femelle démontre sa réceptivité sexuelle en acceptant l'accouplement. Le cycle est divisé en deux phases : folliculaire et lutéale (figure 1.7).

Par convention, le jour 0 du cycle correspond arbitrairement au jour du début des chaleurs. La phase folliculaire, d'une durée de 3 à 4 jours, correspond à la période du cycle durant laquelle la croissance des follicules est maximale. Pendant cette période, des follicules de différentes tailles amorcent une croissance accélérée sous l'effet de différentes hormones provenant de l'hypophyse (voir encadré). L'augmentation de la sécrétion d'une hormone par les follicules, l'œstradiol, va entraîner l'apparition du comportement œstral (œstrus ou chaleur).

Les chaleurs durent de 24 à 72 heures, pour une moyenne de 36 heures. La durée des chaleurs est généralement plus courte chez les agnelles et plus longue en milieu de saison sexuelle qu'au début ou à la fin de celle-ci. Certaines études montrent que la durée de la chaleur est 50 % plus longue chez les races prolifiques que chez les non prolifiques.

L'ovulation, qui correspond à la libération des ovules contenus dans les follicules matures, se produit entre 20 et 40 h après le début des chaleurs, soit vers la fin de celles-ci. Le follicule qui a ovulé se transforme en une structure appelée corps jaune qui sécrète la progestérone, hormone bloquant la sécrétion des hormones provenant de l'hypophyse et responsables de la

croissance folliculaire. Il y a autant de corps jaunes sur un ovaire qu'il y a de follicules qui ont ovulé. Donc, le nombre de corps jaunes sur l'ovaire représente le nombre maximum d'embryons qui auraient pu être formés pour une période d'ovulation donnée. Durant les 14 jours du cycle pendant lesquels le corps jaune est actif (phase lutéale), le développement des follicules est au ralenti et l'ovulation impossible. Si la brebis n'est pas fécondée, le corps jaune dégénère pour permettre une reprise de l'activité ovarienne (phase folliculaire) qui mènera à l'ovulation de nouveaux follicules.

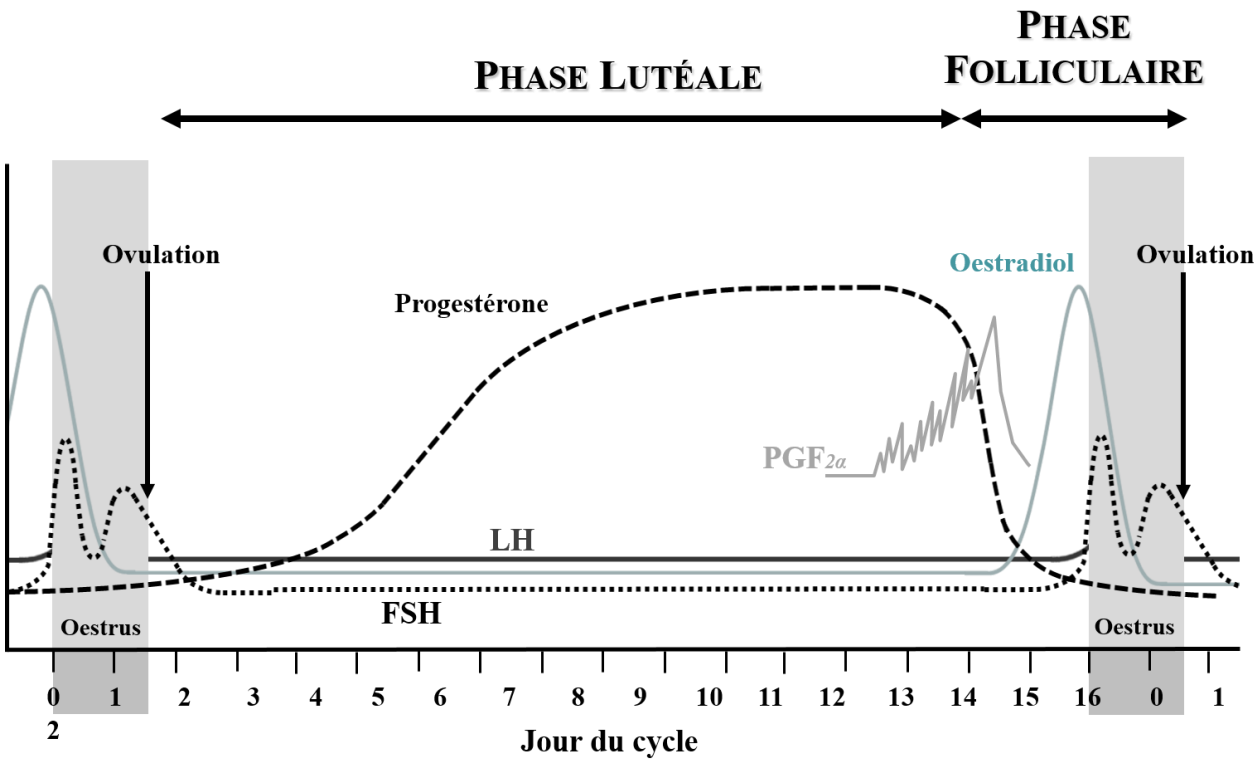


Figure 1.7 Variations hormonales lors d'un cycle sexuel chez la brebis.

Pour en savoir plus...

La succession des évènements physiologiques qui génère le cycle sexuel chez la brebis dépend d'interactions entre plusieurs hormones sécrétées par le cerveau (GnRH, LH, FSH) et par les ovaires (œstradiol).

- La GnRH, produite dans une partie du cerveau nommée hypothalamus, stimule la production de LH et de FSH dans une glande située à la partie ventrale du cerveau et appelée hypophyse (figure 1.8).
- La LH et la FSH, via la circulation sanguine, agissent sur les ovaires pour stimuler la croissance des follicules et assurer la maturation des ovules pour les rendre aptes à la fécondation.
- Les plus gros follicules présents sur les ovaires produisent de l'œstradiol, une hormone qui provoquera un pic de sécrétion de la LH qui induira l'ovulation des follicules matures.
- Après l'ovulation, les follicules ovulés se transforment en corps jaunes qui produisent alors de la progestérone, une hormone qui inhibe la sécrétion de la GnRH et donc qui empêche la venue en chaleurs et une autre ovulation. Cette action négative de la progestérone se fait en synergie avec l'œstradiol sécrété par les follicules ovariens.

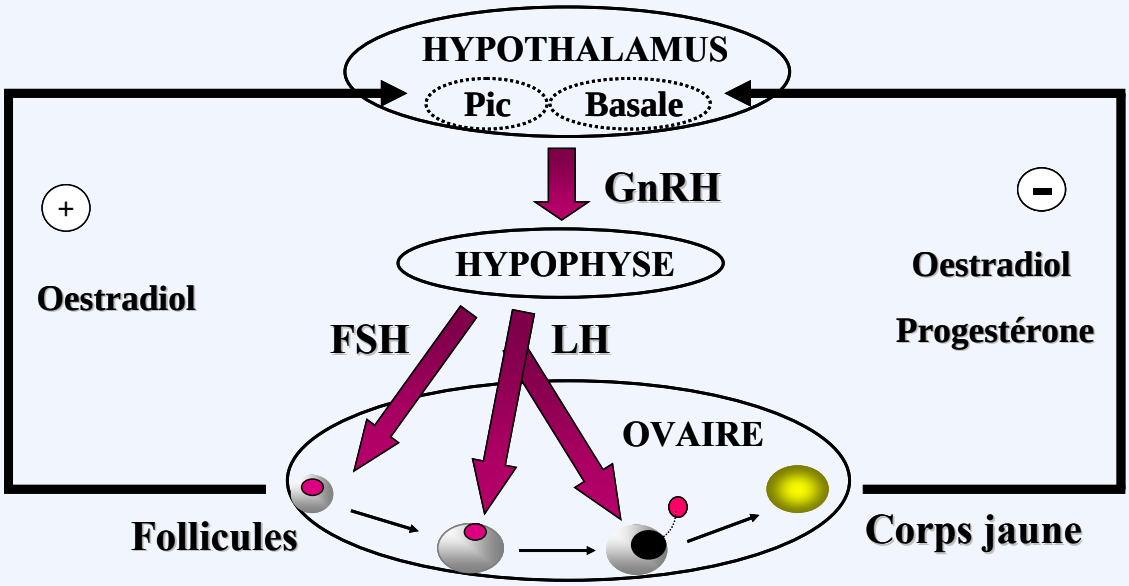


Figure 1.8 Régulation hormonale du cycle sexuel.

Au moment de la lutéolyse, la concentration de progestérone baisse permettant une augmentation de la fréquence de sécrétion de LH (d'une pulsation chaque 3-4 h à une pulsation chaque 30 minutes) qui mènera à une augmentation de la concentration de LH dans le sang environ cinq fois supérieure à la sécrétion basale. L'augmentation soutenue de la concentration de LH, pour une période d'environ 48 h, provoque un accroissement de la sécrétion d'œstradiol par les follicules ovariens en phase finale de croissance et de maturation. La concentration élevée d'œstradiol provoquera un pic de GnRH qui induira le pic préovulatoire de LH qui conduira à l'ovulation des follicules matures vers la fin de la période des chaleurs. S'il n'y a pas gestation vers 14 jours après la chaleur, l'utérus produira de la prostaglandine de type $F_{2\alpha}$ ($PGF_{2\alpha}$) qui détruira les corps jaunes et provoquera le début d'un nouveau cycle.

Le **taux d'ovulation**, qui correspond au nombre d'ovules relâchés à l'ovulation, représente le nombre maximum d'œufs potentiellement fertilisables et constitue, en ce sens, le premier facteur qui limite la taille de la portée. Le taux d'ovulation varie en fonction de la race, du niveau nutritionnel (augmente avec le « flushing »), de la condition corporelle, de l'état de santé, de l'âge (maximum atteint vers 3 à 5 ans), du bagage génétique individuel et des conditions environnementales. Le taux d'ovulation varie également durant une même saison sexuelle atteignant son maximum vers le milieu de la saison pour ensuite diminuer à l'approche de l'anœstrus. Ainsi, le deuxième et le troisième œstrus de la saison sexuelle produisent plus d'ovules qui sont également plus fertiles qu'au moment du premier œstrus de l'année.

Puberté

La puberté correspond à l'observation du premier comportement œstral de la jeune agnelle. Dans des conditions normales d'élevage, l'agnelle atteint la puberté vers l'âge de 5 à 9 mois. Cependant, l'âge à la puberté dépend de nombreux facteurs génétiques et environnementaux dont les principaux sont la race, le poids, la saison de naissance et l'environnement (voir Chapitre 9 - Puberté et mise à la reproduction des agnelles).

Variations de l'activité sexuelle

Chez la brebis, les périodes d'inactivité sexuelle (anœstrus) résultent des effets de la saison de l'année (anœstrus saisonnier), de l'agnelage (anœstrus post-partum) ou de la lactation (voir Chapitre 2 - Variation saisonnière et contrôle de l'activité sexuelle chez la brebis). La brebis est une polyœstrienne saisonnière, c'est-à-dire qu'elle démontre une succession d'œstrus pendant une période particulière de l'année. Cette période s'étend, en moyenne, des mois d'août à janvier (période de jours courts - saison sexuelle), mais varie considérablement en fonction de différents facteurs (race, alimentation, régie, etc.). C'est la durée du jour qui détermine en majeure partie le début et l'arrêt de la saison d'activité sexuelle. Pendant l'autre portion de l'année, la brebis ne démontre pas d'œstrus et est dans une période de repos sexuel (période de jours longs - contre-saison sexuelle).

Comportement sexuel

Les signes extérieurs physiques démontrés par la brebis en œstrus sont relativement peu perceptibles si on les compare à ceux de l'espèce bovine. Généralement, la vulve est légèrement tuméfiée et laisse s'écouler une petite quantité de liquide visqueux (glaire). Le comportement de la brebis en chaleur est modifié par la présence du bélier : elle se place à côté de celui-ci de façon à attirer son attention, agite la queue, se laisse flairer la vulve, s'immobilise et accepte que le bélier la chevauche.

2 Le bélier

2.1 Système reproducteur

La figure 1.9 illustre les parties et la localisation de l'appareil génital du bélier.

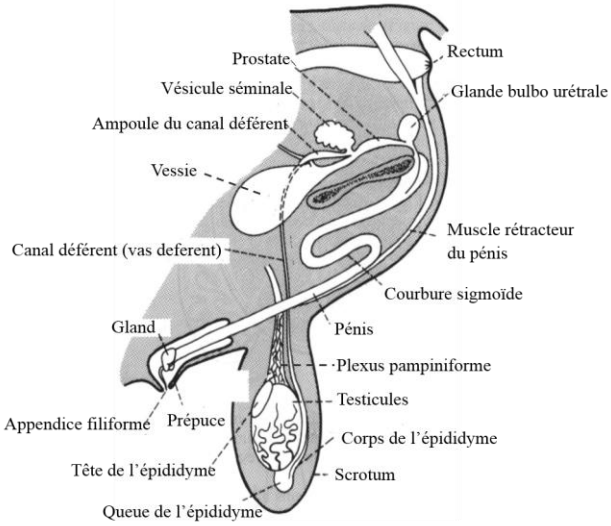


Figure 1.9 Système reproducteur du bélier (Evans et Maxwell, 1987).

Scrotum

Le scrotum est l'enveloppe qui supporte et protège les deux testicules. Chaque testicule est

contenu dans une partie séparée du scrotum. Le rôle principal du scrotum est de maintenir les testicules à une température favorisant la formation et la conservation des spermatozoïdes, soit autour de 32˚C, 4-7˚C en dessous de la température corporelle. Dans les cas de chaleur extrême, les mécanismes de maintien de la température des testicules peuvent ne pas être suffisants, ce qui entraîne une baisse de fertilité ou une stérilité temporaire des mâles.

Il peut arriver chez certains mâles qu'un ou les deux testicules restent dans la cavité abdominale et ne descendent pas dans le scrotum, c'est ce qu'on appelle la cryptorchidie. Ces béliers doivent être éliminés puisqu'ils sont souvent stériles. En effet, la température des testicules étant trop élevée, la formation des spermatozoïdes ne se fera pas correctement. Le rôle du scrotum dans le contrôle de la température des testicules est donc extrêmement important.

Testicules

Le rôle principal des testicules est de produire les spermatozoïdes. Les testicules sécrètent également une hormone appelée testostérone, qui joue un rôle important dans la manifestation des caractéristiques sexuelles secondaires du mâle et de son comportement sexuel.

La figure 1.10 présente les principales composantes d'un testicule. La quantité de spermatozoïdes stockée dans les testicules est en relation avec le poids de ceux-ci (en moyenne environ 200-300 g chaque).

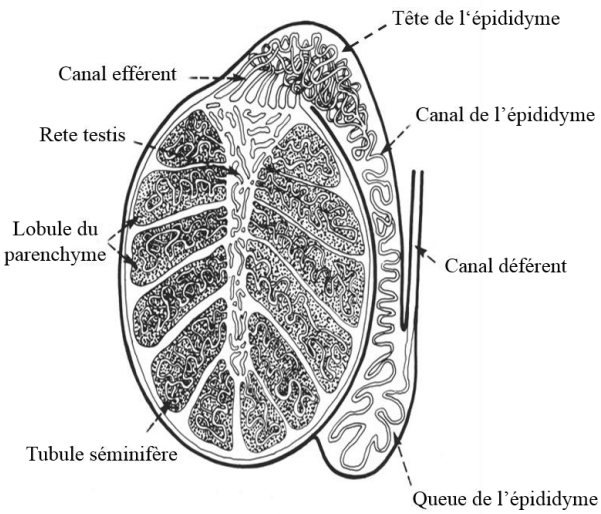


Figure 1.10 Coupe verticale d'un testicule (Brice et al., 1995).

Épididymes

Après leur production dans le testicule, les spermatozoïdes sont acheminés vers l'épididyme. L'épididyme est un canal très fin et enchevêtré, d'une longueur de 50 à 60 m (un canal par testicule). C'est dans la partie inférieure, la queue de l'épididyme – partie renflée en bas du testicule – que sont emmagasinés les spermatozoïdes. La queue de l'épididyme contient, en effet, plus de 70 % des réserves de spermatozoïdes (20 à 40 milliards). C'est à l'intérieur de ces tubules que se produit la maturation des spermatozoïdes, période durant laquelle ils acquièrent leur motilité et leur pouvoir fécondant.

Canaux déférents

Le canal déférent fait suite à l'épididyme et remonte dans la cavité abdominale pour atteindre la base de la prostate. Il relie donc l'épididyme à l'urètre. Ce sont ces canaux (un dans chaque testicule) qui sont sectionnés afin stériliser les béliers lors de la vasectomie. Une semaine après l'opération, les béliers sont complètement stériles.

Glandes annexes

Les glandes annexes incluent la prostate, les vésicules séminales et les glandes bulbo-urétrales. Elles produisent des liquides (l'ensemble se nomme liquide séminal) qui se mélangent avec les spermatozoïdes pour former la semence ou le sperme.

Les glandes bulbo-urétrales produisent un liquide qui est sécrété avant l'éjaculation et qui a pour principale fonction de nettoyer l'urètre des restes d'urine avant l'éjaculation. Le rôle de la prostate est également de nettoyer l'urètre avant et durant l'éjaculation, mais aussi de fournir des minéraux à la semence et de fournir un transport aux spermatozoïdes. Enfin, les vésicules séminales produisent un liquide riche en fructose servant à nourrir les spermatozoïdes.

Urètre

L'urètre est le conduit qui provient de la vessie, traverse la prostate et le pénis pour déboucher à son extrémité. Il permet l'évacuation de l'urine et l'éjaculation du sperme.

Pénis

Le pénis est l'organe copulateur. D'une longueur d'environ 40 cm, il se termine par un renflement, le gland, et un appendice vermiforme qui est la terminaison de l'urètre permettant le dépôt de la semence à l'intérieur du vagin (Figure 1.11). Les muscles rétracteurs du pénis attachés au niveau du « S » pénien participent au déroulement et à la rétraction du pénis. L'extrémité du pénis est protégée par le fourreau.

Figure 1.11 Appendice vermiforme du bélier.

2.2 Physiologie de la reproduction

Production des spermatozoïdes

La production de spermatozoïdes motiles et fertiles (spermatogenèse) débute à la puberté et se fait à l'intérieur des tubules séminifères des testicules. La durée de formation des spermatozoïdes dans les testicules est de 40 jours et leur passage dans l'épididyme dure entre 10 et 14 jours, pour une durée totale de production d'environ 2 mois. Chaque jour, environ 6 à 10 milliards de spermatozoïdes sont formés. La production spermatique est relativement constante soit autour de 20 millions de spermatozoïdes par gramme de testicule par jour. Un éjaculat moyen de 1 ml contient approximativement 3 à 4 milliards de spermatozoïdes.

Lorsque des agents extérieurs (déficit nutritionnel, maladie, stress, etc.) causent une interruption dans le cycle de production des spermatozoïdes, la fertilité normale du bélier ne sera restaurée que lorsqu'un cycle complet de production de spermatozoïdes sera complété. En d'autres termes, la stérilité temporaire pourra persister pendant plusieurs semaines. L'activité sexuelle a un effet stimulant sur la production de spermatozoïdes, car elle augmente la sécrétion de testostérone, une hormone qui stimule la spermatogenèse (voir encadré).

Puberté

Le jeune bélier est généralement apte à féconder des femelles vers l'âge de 6 mois, mais cette moyenne varie considérablement selon l'individu, la race, l'alimentation et la saison de naissance. Il semble que le début de la spermatogenèse soit davantage relié à l'état de développement de l'animal qu'à son âge, apparaissant lorsque le jeune bélier atteint environ 40 à 50 % de son poids adulte. Règle générale, les béliers de races prolifiques atteignent la puberté plus hâtivement, soit vers 3 à 4 mois. Cependant, pour ne pas nuire au développement et à la croissance du jeune

bélier, il est recommandé de ne pas l'utiliser pour la reproduction avant l'âge de 8 à 9 mois.

La photopériode stimule ou ralentit le développement des organes reproducteurs selon qu'elle est favorable (durée du jour décroissante - automne) ou défavorable (durée du jour croissante - été). Ainsi, un agneau mâle né en décembre ou janvier pourrait être utilisé modérément vers le mois de septembre (8-9 mois) alors qu'un agneau né en octobre ne pourra être utilisé avant l'automne suivant, soit vers l'âge d'un an.

Pour en savoir plus...

Le contrôle de la production de spermatozoïdes est assuré par plusieurs hormones qui interagissent entre elles (figure 1.12). Les cellules de Leydig des testicules produisent la testostérone qui stimule la production de spermatozoïdes par les tubules séminifères. La production de testostérone est contrôlée par la FSH et la LH sécrétées par l'hypophyse qui sont elles-mêmes contrôlées par la GnRH provenant de l'hypothalamus.

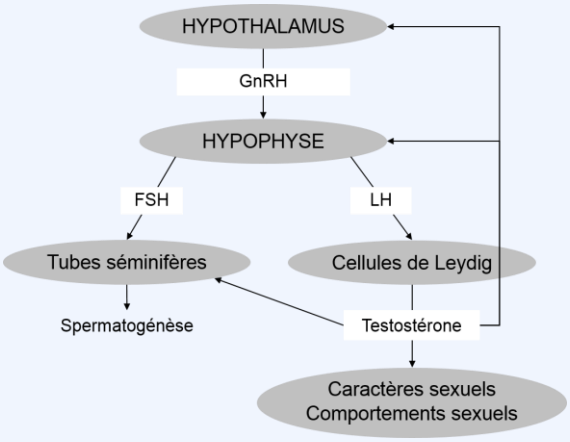


Figure 1.12 Régulation hormonale de la production des spermatozoïdes (Brice et al., 1995)

Il est important de souligner que les premiers éjaculats du jeune bélier sont généralement de mauvaise qualité. Il est donc important de l'entraîner avant le début de sa première période de saillies. L'entraînement permettra également de diminuer le stress des béliers lors des premières saillies.

Variations de la production de spermatozoïdes

Plusieurs facteurs influencent la production spermatique et la libido des béliers notamment la saison, l'âge, l'alimentation, la santé et le stress (voir Chapitre 10 - Optimisation de la fertilité du troupeau).

L'activité sexuelle des béliers est, tout comme chez la brebis, influencée par les variations de la durée d'éclairement et donc par la saison de l'année. L'activité est maximale pendant les mois d'automne et d'hiver (période de jours courts - saison sexuelle) et plus faible au printemps et en été (période de jours longs - contre-saison sexuelle). En contre-saison, on observe une diminution de la libido, de la circonférence scrotale et de la production de spermatozoïdes, ce qui entraîne une baisse de fertilité. Cette baisse de fertilité varie selon les races, étant moins marquée chez les races désaisonnées. Or, contrairement à la brebis, l'activité sexuelle des béliers n'est pas nulle en contre-saison.

Comportement sexuel

Même si le comportement sexuel du bélier s'observe à n'importe quel moment de l'année, c'est à l'automne, pendant la saison sexuelle, qu'il est à son maximum d'intensité. Le stimulus déclenchant le comportement sexuel du bélier vis-à-vis une brebis en chaleur est essentiellement olfactif.

Le bélier stimulé sexuellement démontrera différents signes comportementaux : reniflement de la vulve et de l'urine de la brebis, retroussement de la lèvre supérieure avec la tête relevée (le « Flehmen ») (figure 1.13), léchage du flanc de la brebis avec entrées et sorties rapides de la langue, bêlements sourds, petits coups saccadés de la patte antérieure contre le flanc de

la brebis, coups de tête dans le flanc de la brebis. Une fois la brebis immobilisée, donc réceptive, le bélier la chevauchera pour déposer la semence dans le vagin (figure 1.14). L'éjaculation est caractérisée par un cambrement rapide du dos du bélier.

Figure 1.13 Comportement du « Flehmen » chez le bélier.

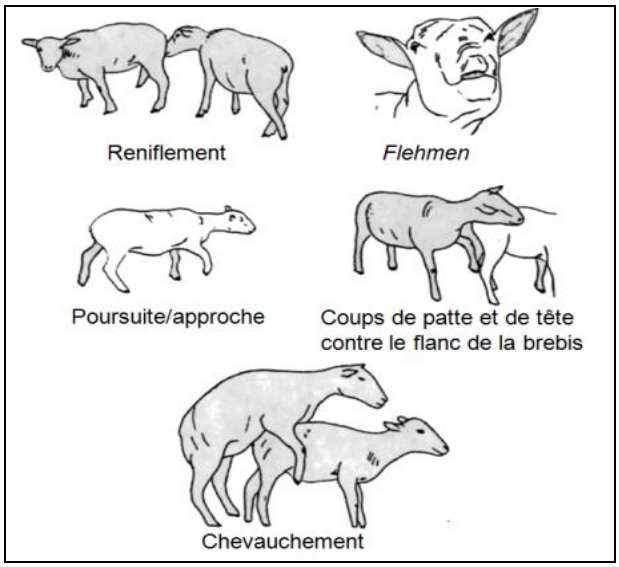


Figure 1.14 Comportements sexuels du bélier (Gordon, 1997).

3 Fécondation

Une fois expulsé du follicule, l'ovule prendra 3 heures à effectuer le trajet qui le conduira de l'ovaire vers la partie médiane de l'oviducte, le lieu de fécondation (union de l'ovule et du spermatozoïde). Pour les spermatozoïdes, le parcours est beaucoup plus long et dure environ 8 heures. Seul un faible pourcentage des milliards de spermatozoïdes déposés dans le vagin parviendra à traverser le col utérin et à remonter dans les cornes utérines. Ainsi, quelques centaines de spermatozoïdes seulement seront présents dans l'oviducte pour rencontrer l'ovule au moment de la fécondation. Le temps de survie des gamètes mâles dans le tractus génital femelle se situe entre 16 et 24 heures pour l'ovule et entre 30 et 48 heures pour le spermatozoïde. En spermatozoïde. En considérant le moment de l'ovulation, le temps de transport de l'ovule et des spermatozoïdes et le temps de survie des gamètes, il apparaît que c'est vers la fin des chaleurs que les chances de fécondation sont les plus élevées.

La réussite de la fécondation du point de vue physiologique dépend de nombreux facteurs, dont le stade de l'œstrus au moment de la saillie, le nombre de spermatozoïdes déposés dans le vagin, les anomalies du tractus génital et le synchronisme des mécanismes physiologiques (concentration des différentes hormones, moment de l'ovulation, etc.). D'un point de vue zootechnique, c'est la **fertilité du troupeau** (nombre de brebis agnelées/nombre de brebis saillies) qui exprime le mieux la réussite ou l'échec de la fécondation.

Les facteurs qui affectent la fertilité des brebis sont également multiples et incluent la saison de l'année, l'âge, la race, l'alimentation et l'environnement (voir le Chapitre 10 - Optimisation de la fertilité du troupeau).

4 Gestation

Une fois fécondé, l'ovule, maintenant devenu embryon, migre vers l'utérus où il demeure libre pour encore un certain temps, soit entre 10 et 20 jours (figure 1.15).

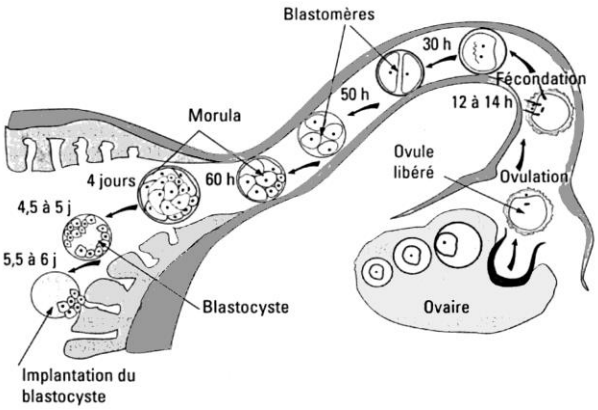


Figure 1.15 Migration de l'ovule et du jeune embryon de l'oviducte vers l'utérus au début de la gestation (Brice et al., 1995).

Les embryons, avant leur implantation définitive dans l'utérus, peuvent migrer d'une corne utérine à l'autre. Lorsqu'il y a plus d'un embryon, leur répartition est normalement égale entre les deux cornes. L'attachement physique de l'embryon à l'utérus, ou implantation, se produit vers 15 jours suivant la fécondation (10-20 jours). C'est pour cette raison qu'il est important d'éviter les stress (physique, nutritionnel, environnemental, etc.) aux brebis gestantes particulièrement pendant cette période où les embryons sont libres dans l'utérus et donc plus fragiles.

Entre 30 et 90 jours de gestation, les membranes qui entourent le fœtus se développent et s'unissent à la paroi utérine pour constituer le placenta (union des composantes maternelles et fœtales), qui est responsable des échanges nutritionnels entre la mère et le fœtus.

Dans son rôle principal de « pourvoyeur nutritionnel », le placenta a un effet important sur le poids à la naissance des agneaux. La taille du placenta limite le transfert des nutriments vers l'agneau. Ainsi, quand le développement du placenta est réduit, le poids à la naissance des agneaux l'est également. Ce problème est généralement relié à une déficience nutritionnelle durant la période de développement du placenta. Ainsi, si pendant la période de 30 à 90 jours de gestation la nutrition est inadéquate, le poids à la naissance des agneaux sera réduit.

Pour en savoir plus...

Pour signaler sa présence et assurer le maintien de la gestation, l'embryon sécrète une protéine, la oTP1 (*ovine trophoblastic protein 1*), qui empêche la destruction des corps jaunes en neutralisant l'effet de la PGF2α.

Plusieurs membranes et liquides sont responsables de nourrir et de protéger le fœtus. D'abord, le fœtus est entouré d'une première membrane, l'amnios, qui délimite un liquide protecteur appelé liquide amniotique dans lequel baigne le fœtus (figure 1.16). La seconde membrane se nomme l'allantoïde. Elle délimite un liquide chargé de l'élimination des résidus fœtaux en plus d'assurer une protection physique au fœtus. Finalement, le chorion est la membrane la plus externe qui enveloppe le tout et qui s'attachera à la paroi utérine. L'attachement des membranes fœtales se fait par des excroissances appelées cotylédons. L'union d'un cotylédon fœtal et d'une caroncule de l'utérus s'appelle un placentome. Ces structures sont facilement perceptibles lors de l'échographie de gestation.

Figure 1.16 Photo d'un embryon baignant dans l'amnios.

La durée de la gestation est d'environ 145 jours (entre 140 et 150 jours), variant de quelques jours en fonction des races (plus courte chez les prolifiques). La taille de portée influence également la durée de gestation, car les portées simples ont une gestation plus longue que les portées multiples. Les jeunes femelles ont généralement une durée de gestation plus courte.La croissance fœtale chez l'espèce ovine est irrégulière et c'est au cours du dernier tiers de la gestation que le fœtus gagne la majorité de son poids (figure 1.17).

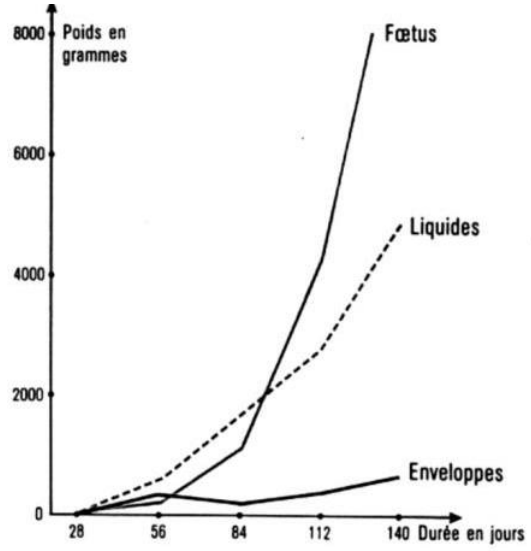


Figure 1.17 Courbe de croissance du fœtus, des liquides et des enveloppes fœtales dans le cas d'une naissance double (Bonnes et al., 1988).

Pour rechercher les causes d'un avortement, il peut être intéressant de connaître le moment d'apparition de certains caractères physiques chez le fœtus (tableau 1.1).

Tableau 1.1 Moment d'apparition de certains caractères physiques chez le fœtus.

Caractères	Jour de gestation
Différentiation des onglons	35-42
Yeux différenciés	42-49
Paupières closes	49-56
Premiers poils	42-49
Ébauches cornées	77-84
Éruption des dents	98-105
Poils autour des yeux et du mufle	98-105
Corps entier couvert de poils	119

Adapté de Bonnes et al., 1988

5 Survie embryonnaire

Avant la période d'implantation, dans les premiers 20 jours de gestation, l'embryon est particulièrement sensible à toutes les perturbations extérieures pouvant influencer la mère : changement d'alimentation, stress environnemental, manipulation, traitement, etc. C'est pour cette raison qu'il est important d'éviter de stresser inutilement les brebis pendant cette période. Il faut éviter les changements brusques d'alimentation, d'environnement, de conditions climatiques (froid, chaleur, pluie), les traitements divers (tonte, injections, transport) et toutes manipulations inutiles.

Même si toutes ces précautions sont suivies à la lettre, environ 20 à 30 % des embryons ne survivront pas. Cette mortalité embryonnaire est attribuable à des anomalies génétiques ou à un milieu utérin défavorable au développement de l'embryon. Les pertes varient avec la race (plus élevées chez les races prolifiques) et augmentent avec le taux d'ovulation et le niveau de stress. La mortalité embryonnaire est également plus élevée chez les brebis en mauvaise condition générale et chez les agnelles.

6 Agnelage

6.1 Généralités

L'agnelage est l'activité physiologique qui termine la gestation et conduit à l'expulsion du fœtus. Les changements hormonaux liés à ce phénomène impliquent l'ovaire, l'utérus, le fœtus et le placenta. On peut entrevoir que la mise bas est imminente lorsque l'animal se met en retrait du troupeau, s'isole dans un coin et cherche à faire un lit de litière avec ses membres antérieurs. L'animal semble nerveux, se lève et se couche fréquemment.

Les contractions utérines commencent peu à peu et augmentent en fréquence, en intensité et en durée. Le col de l'utérus se dilate et on voit apparaître l'allantoïde, la première poche des eaux. Vers la fin de l'agnelage, les contractions abdominales viennent aider à expulser le fœtus et l'amnios, la deuxième poche des eaux. L'ensemble de l'agnelage dure environ 5 heures : 4 heures pour la dilatation du col utérin et 1 heure pour l'expulsion des fœtus. La dernière étape est l'expulsion des membranes fœtales, résultat des contractions utérines et de la rétraction des cotylédons, qui se produit environ 1 à 3 heures suivant la naissance des agneaux.

6.2 Induction hormonale

Dans les derniers jours de gestation, vers 142-144 jours, il est possible de provoquer l'agnelage par injection de corticostéroïdes de synthèse. Cette injection mime l'augmentation de corticoïdes produits par les embryons qui initie la cascade des évènements hormonaux menant à l'agnelage. Les brebis agnèleront en moyenne autour de 48 h après l'injection (écart entre 24 et 60 h, selon un essai réalisé à la Ferme de recherche sur le mouton d'Agriculture et Agroalimentaire Canada à La Pocatière).

On doit cependant connaître la date d'accouplement puisqu'une injection de corticostéroïdes réalisée trop tôt avant la date prévue de l'agnelage peut causer un avortement. Cette technique, quoique rarement utilisée, permet d'induire la majorité des agnelages à une période propice pour l'éleveur, qui peut alors assurer une meilleure surveillance à la mise bas et diminuer la mortalité périnatale des agneaux. En pratique, on réservera cette intervention pour les brebis qui ont des problèmes de santé qui peuvent mettre en danger la survie des agneaux (ex. toxémie de gestation).

6.3 Reconnaissance maternelle

Chez la brebis, l'apparition du comportement maternel est étroitement associée à la mise bas. Le développement normal du comportement maternel nécessite l'établissement rapide du contact entre la mère et son rejeton. Les premières heures de contact entre le nouveau-né et la mère sont donc primordiales pour l'acceptation de l'agneau par la brebis. Ce sont surtout les signaux olfactifs (odorat) qui jouent un rôle privilégié dans le développement du comportement maternel. La vue et l'ouïe seraient des signaux secondaires.

Figure 1.18 Reconnaissance maternelle principalement par signaux olfactifs.

7 Conclusion

La connaissance des particularités anatomiques et des mécanismes physiologiques qui régissent la reproduction des ovins est primordiale pour comprendre et appliquer plusieurs techniques de gestion de la reproduction d'un troupeau ovin. Il est donc important pour les producteurs et les intervenants de bien comprendre comment l'animal « fonctionne » dans sa globalité avant de penser modifier ou contrôler sa reproduction.

8 Bibliographie

Bonnes, G., J. Desclaude, C. Drogoul, R. Gadoud, R. Jussiau, A. Le Loc'h, L. Montméas et G. Robin. 1988. Reproduction des mammifères d'élevage. Collection INRAP. Les éditions Foucher. 239 pp.

Brice, G., C. Jardon et A. Vallet. 1995. Le point sur la conduite de la reproduction chez les ovins. Eds. Institut de l'élevage, Paris, France. 79 pp.

Evans, G. et W.M.C. Maxwell. 1987. Salamon's Artificial Insemination of Sheep and Goats. Eds. Butterworth. Sydney, Australie, 200 pp.

Gordon, I. 1997. Controlled reproduction in sheep and goats. CAB International, University Press, Cambridge, 450 pp.

Source des photos : François Castonguay

Chapitre 2

Variation saisonnière et contrôle de l'activité sexuelle chez la brebis

1 INTRODUCTION 26

2 VARIATION SAISONNIÈRE DE L'ACTIVITÉ SEXUELLE 26

3 EXPLICATION PHYSIOLOGIQUES 27

3.1 Action dépendante des oestrogènes 27

3.2 Action indépendante des oestrogènes 28

3.3 Cycle de reproduction endogène 30

4 SOURCES DE VARIATION DE LA DURÉE DE LA SAISON SEXUELLE 31

4.1 Localisation géographique 31

4.2 Race 32

4.3 Âge 32

4.4 Nutrition 32

4.5 Environnement 33

5 BIBLIOGRAPHIE 33

1 Introduction

La production ovine québécoise a bien changé depuis 10 ans. L'image trop souvent projetée de la brebis et son agneau dans un vert pâturage au flanc d'une colline donne l'impression que l'élevage ovin est une production animale facile, demandant peu de ressources et exigeant peu de connaissances techniques. Cette image est on ne peut plus fausse! L'élevage ovin est complexe, principalement dû au fait qu'il faut travailler sur plusieurs caractères à la fois : la prolificité, le taux de croissance, la qualité des carcasses, la production laitière, etc. En plus, il faut ajouter à cette complexité le fait que la reproduction des moutons est saisonnière, ce qui veut dire que naturellement, les moutons ne peuvent se reproduire que pendant une certaine période de l'année, soit à l'automne et au début de l'hiver.

Le principal problème auquel fait actuellement face la production ovine québécoise est le manque de constance dans la quantité d'agneaux mise en marché au cours de l'année. Ce déséquilibre est pourtant bien « naturel » puisque la saison de reproduction du mouton se situe à l'automne, ce qui augmente le nombre d'agneaux sur les marchés au printemps et cause une diminution de la disponibilité du produit durant les autres périodes de l'année. Cependant, le consommateur lui, plutôt inconscient des impératifs de la nature, exige un produit disponible en tout temps et de qualité homogène. Ainsi, pour pouvoir conquérir les marchés et répondre aux demandes du consommateur, les éleveurs ovins doivent structurer leur production de façon à assurer un approvisionnement constant du produit, ce qui implique une répartition des agnelages, et donc des accouplements, durant toute l'année.

Le besoin d'accoupler les brebis pendant une période de l'année généralement infertile vient également du fait que les éleveurs cherchent de plus en plus à augmenter la productivité annuelle des brebis, en termes de kilogrammes d'agneaux sevrés/brebis/année. Cependant, des études montrent que les coûts reliés à la production d'agneaux à contre-saison sont très élevés et que les bénéfices nets pour le producteur sont loin d'être si évidents. Ainsi, pour une quantité de travail souvent accrue (synchronisation, insémination, agnelage, etc.) et des dépenses supplémentaires (alimentation, synchronisation, main d'œuvre, logement, etc.), la fertilité des brebis accouplées en dehors de la saison sexuelle naturelle baisse souvent de moitié, sinon plus, et le nombre d'agneaux nés est également affecté négativement. Il faut donc s'assurer d'utiliser des méthodes d'accouplement à contre-saison qui sont efficaces et peu coûteuses. C'est avec cet objectif que bon nombre de chercheurs en reproduction ovine travaillent. Le défi constant : déjouer Dame Nature.

2 Variation saisonnière de l'activité sexuelle

La brebis est une polyœstrienne saisonnière, c'est-à-dire qu'elle démontre une succession d'œstrus pendant une période particulière de l'année. Cette période, qui s'étend généralement des mois d'août à mars, est ce qu'on appelle la saison sexuelle. Pendant l'autre portion de l'année, soit d'avril à juillet, la brebis ne démontre pas d'œstrus et est dans une période de repos sexuel appelé contre-saison sexuelle ou anœstrus saisonnier (figure 2.1).

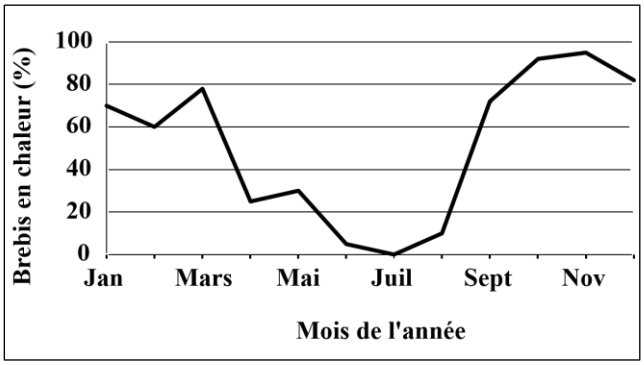


Figure 2.1 Schématisation théorique de l'activité sexuelle saisonnière chez la brebis.

Dans l'anœstrus saisonnier, on distingue l'anœstrus « profond » (milieu de l'été), où il n'y a ni chaleur ni ovulation, et l'anœstrus « léger » (début et fin d'une saison sexuelle), où il y a ovulation sans comportement œstral. En effet, l'ovulation et l'expression des chaleurs ne se superposent pas obligatoirement. Dans les périodes de transition entre les saisons de reproduction, on observe souvent des ovulations sans chaleur, ce qu'on appelle des ovulations « silencieuses ». Ce phénomène est caractéristique des cycles courts (5-6 jours entre deux ovulations) observables en début et en fin de saison sexuelle.

Pendant l'anœstrus saisonnier, le pic préovulatoire de LH est absent. L'ovulation ne se produit donc pas, laissant les concentrations de progestérone au niveau basal. On observe également une diminution de la sécrétion de la GnRH qui entraîne une baisse de la fréquence et de l'amplitude de la sécrétion épisodique de LH (1 pulsation toutes les 12 à 24 heures). Comme il a été démontré que l'augmentation de la sécrétion épisodique de LH observée durant la phase folliculaire du cycle œstral est essentielle à la phase finale de la croissance et de la maturation folliculaire, cette baisse de sécrétion de LH constitue une explication physiologique logique à l'absence d'ovulation en période anœstrale (voir Chapitre 1 - Anatomie et physiologie des systèmes reproducteurs).

3 Explications physiologiques

Il existe deux explications physiologiques complémentaires au passage d'une saison sexuelle à une autre : la première est basée sur une action dépendante des œstrogènes (action indirecte) et la deuxième indépendante de l'action des œstrogènes (action directe). Ces deux mécanismes ont cependant la même cible : la sécrétion de la GnRH au niveau de l'hypothalamus.

3.1 Action dépendante des œstrogènes

La première explication est issue des nombreux travaux de Fred Karsch et de Sandra Legan sur le contrôle saisonnier de la reproduction chez l'ovin. Ce modèle explique le passage d'une saison sexuelle à une autre par la modification de la sensibilité de l'hypothalamus à l'effet de rétroaction négative des œstrogènes sur la sécrétion de GnRH. L'œstradiol produit par les follicules a une action négative sur la sécrétion de la GnRH et, par le fait même, sur la production de FSH et de LH. En saison sexuelle, ce mécanisme de rétroaction de l'œstradiol sur la GnRH est faible alors qu'en contre-saison sexuelle, il est très intense (figures 2.2 et 2.3). Ainsi, en anœstrus, l'œstradiol inhibe la sécrétion de GnRH et empêche la venue en chaleur et l'ovulation des brebis en diminuant la sécrétion de la LH.

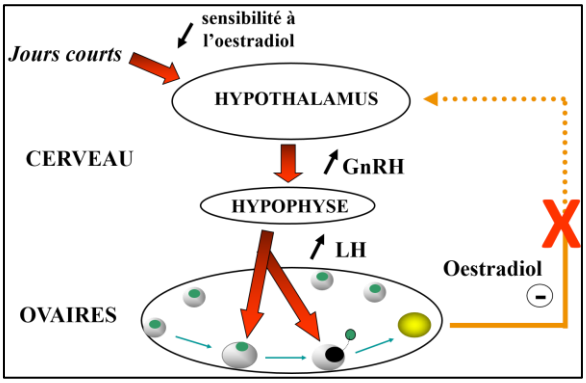


Figure 2.2 Interactions hormonales chez la brebis en saison sexuelle.

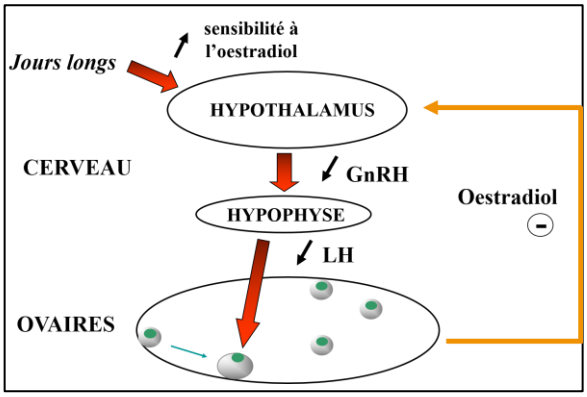


Figure 2.3 Interactions hormonales chez la brebis en contre-saison sexuelle.

Ces études montrent que la pulsatilité de la LH diminue en saison anœstrale par rapport à celle mesurée en saison sexuelle. À l'automne et à l'hiver, l'œstradiol a une faible influence sur la sécrétion de la LH, alors qu'au printemps et à l'été, son action négative est forte.

Ce changement de sensibilité à l'œstradiol coïncide avec les transitions entre les saisons sexuelles et anœstrales. Les changements physiologiques qui contrôlent cette modification de l'intensité de la rétroaction de l'œstradiol sur la GnRH sont encore peu connus, mais on sait qu'ils sont étroitement liés au changement de la durée de la photopériode et qu'ils s'opèrent en deux semaines. Le modèle retenu souligne que durant l'anœstrus, la photopériode de jours longs activerait un ensemble de neurones sensibles à l'œstradiol qui inhiberait l'activité du générateur de pulsations de la GnRH. Ces neurones inhibiteurs ne seraient pas actifs en saison sexuelle.

Période de transition « Saison sexuelle – Contre-saison sexuelle »

À l'approche de l'anœstrus, l'allongement de la durée du jour cause une augmentation de la sensibilité de l'hypothalamus à l'effet rétroactif négatif des œstrogènes sur la sécrétion de GnRH. À la fin de la dernière phase lutéale de la saison sexuelle, la diminution de la progestérone permet une augmentation de la fréquence de la sécrétion de la LH qui entraîne l'augmentation de l'œstradiol, comme observée dans un cycle sexuel « normal ». Cependant, l'hypothalamus est maintenant plus sensible à l'effet négatif de l'œstradiol, et cette augmentation d'œstradiol est maintenant capable à elle seule d'inhiber la sécrétion de LH par son action négative sur la GnRH. L'anœstrus persistera aussi longtemps que l'œstradiol pourra contrôler à lui seul la sécrétion de LH.

Les étapes du processus qui mène à la reprise de l'activité sexuelle, entre la fin de la période anœstrale et le début de la saison sexuelle, sont les suivantes :

1. L'augmentation des pulsations de LH, causée par une diminution de la sensibilité aux œstrogènes induite par la photopériode de jours courts, stimule le développement folliculaire et la sécrétion d'œstrogènes par les follicules.
2. Les œstrogènes atteignent un niveau suffisant pour provoquer un pic de LH.
3. Il y a ovulation et production de corps jaunes sans comportement œstral.
4. Les corps jaunes auront habituellement une durée de vie limitée soit, 1 à 4 jours (cycle court) due à l'immaturité des follicules ovulés.
5. Durant la phase folliculaire suivante, la fréquence des pulsations de LH augmente.
6. Les œstrogènes atteignent un niveau suffisant pour provoquer un pic de LH et l'ovulation.
7. Cette seconde phase lutéale est d'une durée relativement normale.
8. Avec la régression de cette deuxième série de corps jaunes, l'amplitude des pulsations de LH devient plus élevée et provoque la troisième ovulation, qui est accompagnée d'un œstrus suivi d'une phase lutéale normale.

3.2 Action indépendante des œstrogènes

En plus d'induire un changement dans la sensibilité de l'hypothalamus à l'œstradiol, la photopériode a également une action indépendante des stéroïdes, une action qu'on pourrait qualifier de « directe ». Cette autre action a été mise en évidence principalement en mesurant les niveaux de LH de brebis ovariectomisées et ayant subi des traitements photopériodiques (renversement de la photopériode et changement cyclique de photopériode à tous les 90 jours). On a observé que la fréquence des pics de LH était plus élevée pendant les jours courts que pendant les jours longs même chez les brebis ovariectomisées (en absence des œstrogènes) et que cette

observation se répète lors de traitements photopériodiques.

Rôle de la photopériode

L'information photopériodique perçue par la rétine de l'œil est acheminée par plusieurs étapes nerveuses (hypothalamus et ganglions cervicaux) à la glande pinéale qui la traduit en un signal hormonal en synthétisant et en sécrétant la mélatonine. Comme c'est la photopériode qui contrôle les variations saisonnières de l'activité sexuelle chez les ovins, la mélatonine est donc une substance clé qui module la reprise ou l'arrêt de la reproduction. L'administration de longue durée de la mélatonine induit l'activité sexuelle chez les brebis pinéalectomisées (incapables de sécréter de la mélatonine), comme si elles étaient en jours courts. Au contraire, une administration de courte durée de mélatonine à des brebis pinéalectomisées entraîne la perception de jours longs et inhibe l'activité sexuelle. La reconstitution du « message mélatonine » est donc capable de reproduire l'effet de la photopériode, ce qui signifie que cette substance transmet la totalité des informations photopériodiques chez la brebis, dans les conditions naturelles.

Synthèse et sécrétion de la mélatonine

Bien que la mélatonine soit synthétisée dans d'autres structures que la glande pinéale (rétine), la pinéalectomie (l'ablation de la glande pinéale) conduit à des taux nocturnes de mélatonine non détectables, ce qui indique que la glande pinéale est la source principale de la mélatonine. La mélatonine est synthétisée à partir du tryptophane et de la sérotonine, sous l'effet de plusieurs enzymes dont l'activité est commandée par la perception jour/nuit. Cette hormone est sécrétée exclusivement la nuit.

La concentration de mélatonine augmente très rapidement (10 minutes) après le début de la période de noirceur et reste à des niveaux élevés jusqu'au début de la période de lumière. La mélatonine est produite de façon pulsatile durant l'obscurité (100 à 500 pg/ml dans la nuit vs <5 pg/ml dans le jour) et c'est grâce à la durée de sa sécrétion que l'animal perçoit la période de noirceur (figures 2.4 et 2.5). Ainsi, lorsque la durée de la sécrétion de la mélatonine est longue, la brebis interprète ce message comme un jour court, ce qui stimule son activité sexuelle. La mélatonine est métabolisée dans le foie, les reins et le cerveau et est excrétée dans l'urine.

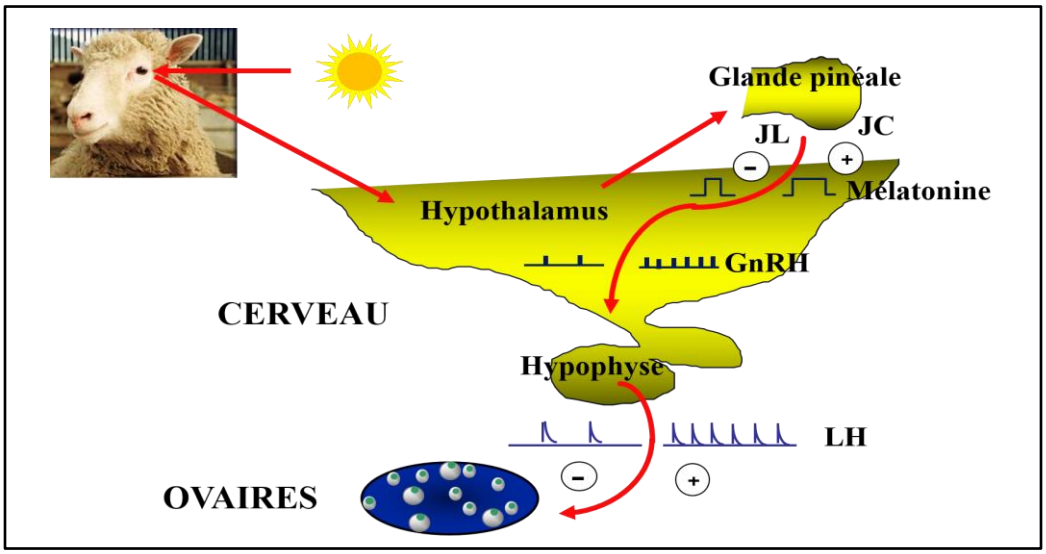


Figure 2.4 Action directe de la photopériode sur le cycle hormonal sexuel des brebis.

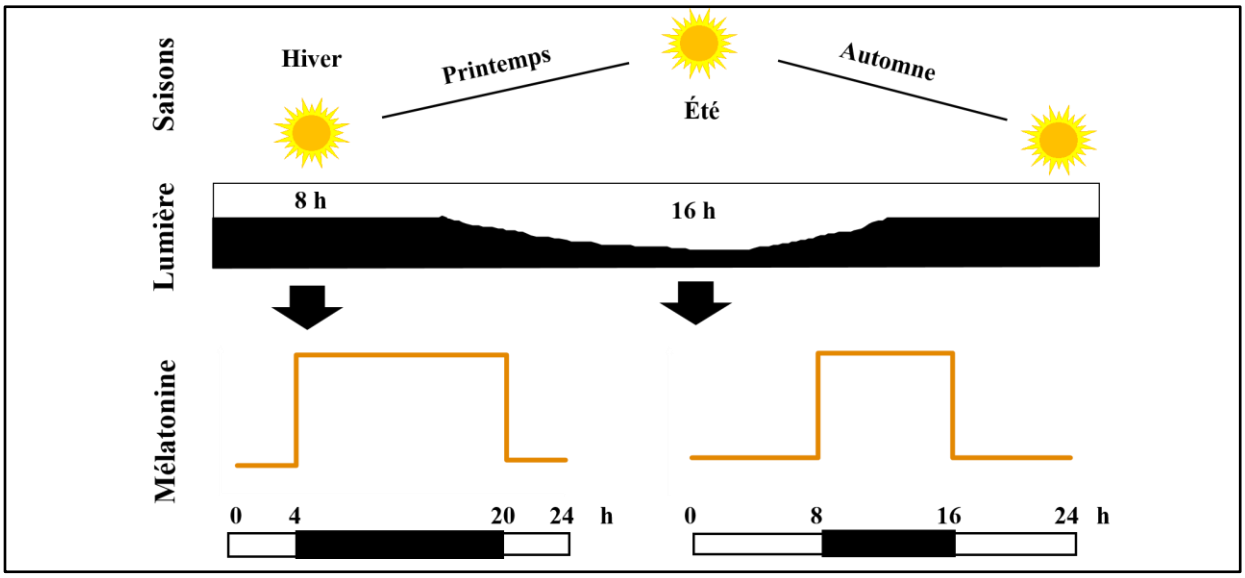


Figure 2.5 Sécrétion de la mélatonine en fonction de la luminosité quotidienne (Adaptée de Chemineau et al., 1992).

Site d'action de la mélatonine

La mélatonine agirait en augmentant la sécrétion de la GnRH. Présentement, on a identifié des récepteurs à la mélatonine dans l'hypothalamus, même si on ne peut rejeter d'autres sites d'action potentiels comme l'hypophyse. Il existe cependant un délai entre le début des jours courts et l'augmentation de la sécrétion de mélatonine entrainant les effets observables sur la sécrétion de GnRH. Par exemple, chez des brebis soumises à un traitement en alternance d'une période de 3 mois de jours courts (8 h/j) et d'une autre de 3 mois de jours longs (16 h/j), le déclenchement de l'activité ovulatoire se produit 40 à 60 j (6 à 8 semaines) après le passage jours longs/jours courts, alors que l'arrêt se fait 20 à 30 j après la transition jours courts/jours longs.

L'effet de la mélatonine sur la GnRH n'est donc pas direct. Il impliquerait différents neurotransmetteurs (dopamine, sérotonine noradrénaline) qui joueraient le rôle de relais entre les cellules cibles de la mélatonine dans l'hypothalamus et les cellules sécrétrices de GnRH (neurones à GnRH). Les sites récepteurs dans le système nerveux central et le mode d'action précis de la mélatonine n'ont toujours pas été identifiés avec certitude.

3.3 Cycle de reproduction endogène

Cependant, des jours courts ne veulent pas nécessairement dire activité sexuelle, ce serait trop simple! Par exemple, la brebis de race Suffolk termine normalement sa saison sexuelle en février alors que les jours sont encore courts. De plus, la prolongation de la période de jours courts au printemps ne permet pas d'allonger la saison de reproduction. Finalement, des brebis laissées en jours longs après le solstice d'été débutent leur saison de reproduction au même moment que les brebis témoins maintenues en photopériode naturelle, donc décroissante.

On a démontré que les brebis passent par une période réfractaire à la photostimulation (photoréfractaire) qui semble nécessaire à l'initiation et à l'arrêt de la période sexuelle. Cette période réfractaire s'amorce au moment où la brebis ne répond plus au stimulus photopériodique après une exposition prolongée à une durée du jour relativement fixe (jours courts ou jours longs). Les ovins ont donc besoin

des changements dans la photopériode pour passer d'une saison sexuelle à une autre. Ainsi, l'initiation de la période sexuelle se produit lorsque les brebis deviennent réfractaires aux jours longs, alors que lorsqu'elles deviennent réfractaires aux jours courts, cela marque la fin de l'activité œstrale.

Cet état réfractaire pourrait être le résultat d'un rythme endogène de reproduction (horloge biologique) qui pourrait être contrôlé par l'hypothalamus. L'existence d'un tel rythme a été démontrée en plaçant des animaux constamment soit en jours courts ou soit en jours longs pendant plusieurs années. Étonnamment, ces animaux continuent à démontrer une alternance des saisons de reproduction. Toutefois, les périodes d'activité sexuelle deviennent désynchronisées entre les animaux et également par rapport à la saison sexuelle « normale ». La cyclicité des périodes de reproduction varie généralement entre 8 et 10 mois (et non plus 12 mois) et n'est plus synchronisée avec l'environnement extérieur.

Un autre phénomène qui appuie la présence d'un rythme endogène est que lorsque des brebis aveugles sont placées sous contrôle photopériodique, celles-ci ne répondent pas aux changements lumineux. La brebis, contrairement à d'autres animaux (oiseaux, reptiles et les poissons), ne possède pas de photorécepteurs extra-rétiniens. Toutefois, ces brebis aveugles possèdent quand même un rythme annuel de sécrétion de LH et de mélatonine et démontrent une cyclicité dans leur reproduction. Finalement, l'observation que l'ablation de la glande pinéale n'abolit pas les fluctuations des fonctions de reproduction appuie également la thèse de l'existence d'un rythme endogène.

On peut conclure que le rôle de la photopériode dans les conditions naturelles n'est donc pas de générer les changements de saison de reproduction, puisque ces changements semblent innés chez l'animal. Le cycle annuel de photopériode synchronise le rythme endogène de reproduction pour lui imposer une période égale à un an. D'autres facteurs comme la nutrition et la température peuvent également influencer ce rythme.

4 Sources de variations de la durée de la saison sexuelle

La reproduction saisonnière du mouton implique sans doute un rythme circadien endogène. Elle possède donc une base génétique. Cependant, plusieurs facteurs extérieurs interviennent dans la détermination du début et de la fin de la saison sexuelle. Ces facteurs sont la localisation géographique d'origine de l'animal et celle où il se trouve, la race, l'âge, la lactation, la nutrition et l'environnement. On comprendra donc ainsi aisément qu'il est difficile d'établir des limites fixes qui détermineraient le début et la fin de la saison sexuelle de chaque race. En effet, trop de facteurs entrent en ligne de compte.

4.1 Localisation géographique

Généralement, les races d'origine tropicale ont une saison de reproduction plus longue que celles provenant des zones tempérées ou nordiques. Certaines races font cependant exception à cette règle, comme la Dorset, la Romanov, la Finnish Landrace et la Mérinos (et ses races dérivées), qui sont reconnues pour avoir une longue saison sexuelle. De plus, la latitude à laquelle se trouve une race, peu importe sa latitude d'origine, influence la longueur de sa saison sexuelle « naturelle ». Généralement, elle diminue avec l'augmentation de la latitude (du sud au nord).

Ainsi, les sujets d'une race donnée transportés à une nouvelle latitude « adopteront » un nouveau schéma de reproduction plus typique de la nouvelle région. Cette notion est donc importante lors de l'évaluation des performances de races provenant d'autres pays. Il faut se rappeler qu'une fois arrivée ici, cette race s'adaptera à son nouvel environnement et les qualités qu'elle possédait dans son pays d'origine pourraient être partiellement perdues

une fois l'acclimatation aux nouvelles conditions complétée.

4.2 Race

Toutes les races de moutons présentent une période d'inactivité sexuelle. Cette période varie en longueur et en intensité en fonction des races. Certaines sont donc naturellement plus « désaisonnées » que les autres (anœstrus saisonnier moins « profond » ou intense). Une certaine proportion des brebis de ces races parvenant même à maintenir leur cycle sexuel durant presque toute l'année. De façon générale, les races à viande (Suffolk, Arcott Canadian, Hampshire, Texel, Oxford) ont un anœstrus plus long et plus profond et sont donc moins désaisonnées que les races prolifiques (Romanov, Finnish Landrace) ou maternelles (Dorset, DLS, Polypay, Rambouillet, Mérinos).

Les variations de l'intensité de l'anœstrus entre les races pourraient être la résultante d'une différence de sensibilité à la rétroaction négative de l'œstradiol pendant la période anœstrale. De plus, les races ne répondraient pas de la même façon aux variations de photopériode.

Le tableau 2.1 présente un exemple des variations importantes qui existent entre les races concernant la longueur de la saison sexuelle. On comprendra facilement que les dates de première et de dernière chaleurs pourront varier grandement en fonction des années, des endroits, du climat, des individus et de l'alimentation. Ces informations ne sont donc présentées qu'à titre indicatif.

4.3 Âge

La saison de reproduction est moins longue pour les agnelles que pour les brebis matures. Évidemment, le début de la première saison sexuelle pour les agnelles dépendra principalement de leur saison de naissance et de leur développement corporel (voir Chapitre 9 - Puberté et mise à la reproduction des agnelles).

4.4 Nutrition

Il semble qu'une sous-alimentation prolongée peut réduire le nombre de cycles œstraux des brebis dans une saison sexuelle. Une mauvaise alimentation ou une mauvaise condition de chair durant la période post-partum causera un retard dans l'apparition des chaleurs, des chaleurs silencieuses, un retard dans l'ovulation, une diminution du taux d'ovulation, un taux de conception faible et une augmentation de la mortalité embryonnaire. Dans ces conditions, l'anœstrus post-partum printanier entraînera la reprise de l'activité sexuelle au début de la nouvelle saison à l'automne par une inhibition de la reprise de l'activité hormonale.

Tableau 2.1 Longueur de la saison de reproduction chez différentes races.

Race	Date de la 1ère chaleur	Date de la dernière chaleur	Longueur de la saison sexuelle (jours)
DLS	28 juillet	11 mars	227 (1)
Dorset	8 août	2 mars	206 (1)
Finnish Landrace	10 septembre	17 février	160 (2)
Leicester	13 septembre	16 février	157 (1)
Romanov	28 août	18 février	174 (3)
Suffolk	16 septembre	24 janvier	132 (1)

(1) Dufour, J.J. 1974. Can. J. Anim. Sci. 54:389-392
(2) Quirke et al. 1988. Anim. Reprod. Science 16:39-52
(3) Land et al. 1973. Endocr. 58:305-317

4.5 Environnement

Le fait que les brebis ajustent la longueur de leur période de reproduction en fonction de leur localisation démontre clairement que l'environnement a un effet important sur la saison sexuelle. Comme nous l'avons vu au Chapitre 1 - Anatomie et physiologie des systèmes reproducteurs, le principal facteur en jeu est la photopériode.

Du côté de la température, il est évident qu'elle affecte la reproduction des ovins (voir Chapitre 10 - Optimisation de la fertilité du troupeau). Cependant, les changements de température d'une saison à l'autre ne sont pas en cause pour expliquer la reproduction saisonnière du mouton.

5 Bibliographie

Chemineau, P., B. Malpaux, Y. Guérin, F. Maurice, A. Daveau et J. Pelletier. 1992. Lumière et mélatonine pour la maîtrise de la reproduction des ovins et des caprins. Ann. Zoo., 41:247-261.

Dufour, J.J. 1974. The duration of the breeding season of four breeds of sheep. Can. J. Anim. Sci. 54:389-392.

Land, R.B, Pelletier, J., Thimonier, J. et Mauléon, P. 1973. A quantitative study of genetic differences in the incidence of oestrus, ovulation and plasma luteinizing hormone concentration in sheep. J. Endocr., 58:305-317.

Quirke, J.F., Stabenfeldt, G.H. et Bradford, G.E. 1988. Year and season effects on oestrus and ovarian activity in ewes of différent breeds and crosses. Anim. Reprod. Sci., 16:39-52.

Chapitre 3
Reproduction en contre-saison sexuelle

LE DÉSAISONNEMENT... OUI MAIS POURQUOI ? 36

FACTEURS DE SUCCÈS POUR LA REPRODUCTION EN CONTRE-SAISON 36

Le « matériel de base » … le matériel génétique ! 36

Intervalle post-partum 38

Lactation 38

Le bélier 39

Régie d'accouplement 39

Ratio bélier : brebis 40

Respect de la procédure de la technique de désaisonnement 41

LISTE DES TECHNIQUES D'INDUCTION DES CHALEURS 41

Techniques naturelles 41

Techniques hormonales 42

GUIDE POUR LE CHOIX DES TECHNIQUES 44

CONCLUSION 47

BIBLIOGRAPHIE 48

Le désaisonnement… Oui, mais pourquoi ?

Globalement, la productivité moyenne des élevages ovins québécois ne s'est guère améliorée depuis 25 ans. Les chiffres le démontrent clairement. En effet, dans la plus récente étude sur le coût de production de l'agneau réalisée en 2011 (CECPA, 2013), la productivité annuelle des troupeaux enquêtés s'élevait à 1,38 agneau vendu/brebis/année, ce qui est similaire au 1,45 agneau réchappé /brebis/année rapporté 25 ans plus tôt dans une étude du MAPAQ réalisée en 1985 (Boily et Demers, 1988). Ainsi, la productivité des élevages demeure LE problème majeur qu'il faut régler pour assurer la pérennité et le développement du secteur ovin.

De tous les éléments de gestion d'un troupeau ovin qui peuvent entraîner une augmentation de la productivité ainsi que l'étalement de la production d'agneaux, la reproduction en contre-saison sexuelle, et surtout son efficacité, sont sans aucun doute des paramètres fondamentaux. En effet, durant cette période de l'année, les taux de fertilité et de prolificité sont généralement plus faibles. Toutefois, il est possible de s'attarder à certains aspects de la reproduction des brebis en contre-saison qui affectent leurs performances zootechniques afin d'améliorer le succès des accouplements à ce moment de l'année particulièrement et, par le fait même, les résultats économiques de l'entreprise.

Facteurs de succès pour la reproduction en contre-saison

De manière générale, on peut affirmer que, en contre-saison sexuelle, les moutons sont encore plus sensibles aux différents paramètres qui peuvent affecter négativement leur reproduction. Toutefois, outre ces facteurs qui affectent la fertilité en saison et en contre-saison sexuelle (l'état de chair, l'alimentation…), certains paramètres spécifiques doivent être spécialement surveillés et contrôlés lors des accouplements en contre-saison. C'est précisément de ces facteurs que nous discuterons ici. Les autres paramètres généraux sont décrits au Chapitre 10 - Optimisation de la fertilité du troupeau.

1.1 Le « matériel de base » … le matériel génétique !

Choix de la race

Toutes les races de moutons, sous nos conditions d'élevage, présentent une période d'inactivité sexuelle. Cette période varie cependant en longueur et en intensité en fonction des races : les races maternelles étant plus désaisonnées que les races paternelles.

Pour illustrer le potentiel naturel de certaines races ou certains croisements, mentionnons simplement un exemple. Dans trois essais réalisés dans des élevages commerciaux (Castonguay, 2000), des brebis croisées de différents génotypes (principalement ½Polypay, ½Romanov et ½Dorset) ont été mises en accouplement naturel entre la mi-avril et la fin du mois de mai (contre-saison). Les taux de fertilité atteints ont été d'environ 80 % dans les trois élevages. Malgré les bons résultats de fertilité obtenus avec certaines races en contre-saison, sans l'aide d'aucune technique artificielle, on peut dire que les aptitudes de désaisonnement naturelles des femelles sont nettement sous-exploitées dans la plupart des élevages. En effet, plusieurs producteurs utilisent d'amblé les techniques artificielles de désaisonnement disponibles, sans même se questionner à savoir s'il serait possible de bien réussir sans y avoir recours.

Par ailleurs, il faut être conscient qu'il existe une variabilité importante dans la longueur de la saison de reproduction (date de début et de fin de l'activité sexuelle cyclique) entre les individus à l'intérieur d'une même race. De plus, la

sélection génétique à l'intérieur d'un troupeau peut affecter négativement ou positivement les qualités de désaisonnement des individus, peu importe leur race. Ainsi, plusieurs résultats de projets menés au Québec démontrent que les brebis Dorset ne sont pas toutes désaisonnées au même niveau, et ce, même si elles sont toutes de race pure Dorset, réputée pour avoir de bonnes aptitudes pour l'accouplement à contre-saison.

Pour évaluer la longueur de la saison de reproduction des brebis d'un génotype particulier dans un troupeau spécifique, et donc évaluer le potentiel naturel de désaisonnement des brebis, il n'y a qu'une seule solution pratique pour le producteur : faire ses propres essais! Il s'agit simplement de placer mensuellement 20 à 30 brebis du génotype à évaluer en accouplement naturel, et ce, progressivement durant les mois de février, mars, avril, mai, etc. Pour maximiser les chances de succès, il est suggéré d'utiliser l'*effet bélier*. Bien sûr, il est sage de répéter sur plusieurs années ces essais pour mieux évaluer et contrôler la variation des résultats entre les différentes années. Cette évaluation « maison » permettra au producteur de connaître les limites naturelles de reproduction de ses brebis et de choisir la façon la plus appropriée de faire les accouplements en contre-saison (avec ou sans techniques d'induction des chaleurs et choix de la technique). Il est entendu qu'il est nécessaire de bien noter toutes les informations nécessaires à l'interprétation des résultats.

Sélection génétique

Les quelques estimations de la valeur d'*héritabilité* (proportion des différences entre individus transmissibles à la progéniture) pour les caractères « date du début de la saison de reproduction » ou « durée de la saison de reproduction » suggèrent que ces caractères ont une héritabilité faible à modérée soit entre 0,03 et 0,35. En pratique, ceci signifie que la sélection sur le caractère « aptitude au désaisonnement » est possible, mais que les gains génétiques annuels espérés seront, en général, faibles à modérés. Par exemple, dans une recherche effectuée aux États-Unis, la saison de reproduction a été avancée de 10 jours après 12 ans de sélection dans un troupeau de Southdown.

Cependant, dans certains cas, les gains obtenus à long terme peuvent être intéressants, à citer le cas de la race DLS. Cette race, dont la création remonte au début des années 1970, a été développée au Québec avec l'objectif de créer une race dont la saison d'activité sexuelle serait allongée. Le principal critère de sélection des sujets était leur capacité à s'accoupler naturellement durant le printemps et l'été, en contre-saison sexuelle, sans utilisation de traitement hormonal ou de photopériode. Cette sélection a certes été fructueuse puisque la saison sexuelle a été allongée d'environ 20 jours par rapport à la race Dorset, pourtant réputée pour ses qualités de désaisonnement et ce, après seulement quelques années de sélection. De plus, entre 7 et 10 % des brebis DLS présentaient des cycles sexuels durant toute l'année, ce qui suggère que la DLS présente un anœstrus saisonnier léger. Les résultats de cette recherche montrent bien qu'on ne doit pas prendre à la légère le potentiel d'amélioration que représente la sélection génétique individuelle.

Figure 3.1 Brebis de race DLS.

Malheureusement, étant donné la multitude de facteurs environnementaux qui affectent les caractères de reproduction en général, la sélection intrarace est généralement plutôt longue. D'un autre côté, favoriser la sélection de sujets de remplacement nés à l'automne, donc

de mères et de pères accouplés en contre-saison sexuelle, permet d'introduire progressivement le caractère « désaisonnement » dans la composition génétique du troupeau. Cette sélection sera théoriquement plus efficace si les sujets sélectionnés sont issus de parents accouplés de façon naturelle en contre-saison sexuelle, sans technique artificielle d'induction des chaleurs.

Pour celles accouplées avec l'aide de techniques artificielles, il est logique de croire, malgré qu'il n'existe pas d'étude scientifique sur le sujet, que les brebis qui ont agnelé à l'automne suite à un traitement d'induction des chaleurs au printemps ont plus d'aptitudes au désaisonnement que leurs congénères qui n'ont pas agnelé. Ainsi, globalement, la sélection de sujets nés à l'automne est une méthode à envisager pour améliorer la fertilité en contre-saison des brebis d'un troupeau.

Même si la sélection génétique sur l'aptitude à maintenir un rythme d'agnelages accéléré est intéressante et envisageable, de nombreuses informations manquent encore concernant les caractères à sélectionner et leurs interrelations. L'utilisation de plus en plus répandue de systèmes de régie intensive force maintenant les généticiens à s'intéresser à la sélection des sujets les mieux adaptés à ces nouveaux schémas de production. Changer la composition génétique d'un troupeau n'est certes pas la méthode la plus rapide pour accroître la productivité annuelle du troupeau, mais c'est une alternative qu'il ne faut surtout pas négliger pour autant.

Collectivement, pour l'ensemble des producteurs, ce type de sélection peut avoir un impact important sur la capacité des producteurs à satisfaire les besoins du marché d'une façon économiquement rentable. L'évaluation et la sélection génétique demeureront toujours la base de l'accroissement de la productivité de tous les animaux d'élevage.

1.2 Intervalle post-partum

La période post-partum, après l'agnelage, est caractérisée par une inactivité sexuelle qui se superpose à un environnement utérin défavorable au maintien de la gestation. La période post-partum est un stade de production durant lequel le cycle sexuel normal est perturbé. Durant cette période, les phénomènes physiologiques liés au cycle œstral (chaleurs) sont au ralenti, conséquence du déséquilibre hormonal produit par la gestation et la lactation. La reprise des fonctions de reproduction après l'agnelage est liée à la réalisation de trois événements : (1) l'utérus doit reprendre sa taille normale et se préparer à une autre gestation, c'est l'*involution utérine* qui dure entre 28 et 45 jours; (2) l'activité ovarienne doit se remettre en marche et; (3) le comportement œstral doit être synchronisé avec l'ovulation.

La grande majorité des études montre que la première chaleur suivie d'un cycle œstral normal (*intervalle post-partum*) survient généralement entre 40 et 50 jours après l'agnelage en saison sexuelle, et ce, dans les meilleures conditions. En contre-saison, l'intervalle post-partum est plus long d'environ 20 à 30 jours (première chaleur vers 60 à 80 jours post-partum).

Cette période d'inactivité sexuelle suite à l'agnelage a une répercussion importante sur la longueur de la période de reproduction. En effet, les brebis qui agnèlent tard en hiver n'auront peut-être pas la chance de revenir en chaleur naturellement avant la fin de la saison sexuelle. Ces brebis recommenceront à cycler qu'au début de la prochaine saison sexuelle d'automne. L'anœstrus post-partum est donc souvent en interaction avec l'anœstrus saisonnier.

1.3 Lactation

La brebis qui agnèle au printemps et qui allaite encore ses agneaux est le type de brebis le plus difficile à féconder. Ceci s'explique par la superposition de l'anœstrus post-partum avec l'anœstrus saisonnier auxquels s'ajoutent souvent les effets négatifs de la lactation (*anœstrus de lactation*). La première chaleur post-partum est généralement plus tardive chez les brebis allaitantes que chez celles taries. En moyenne, on note une différence de 10 jours. De

plus, la plupart des études montre que la lactation a un effet négatif plus important sur la reprise de l'activité sexuelle post-partum en contre-saison qu'en saison sexuelle. Pour optimiser les résultats de fertilité et de prolificité en contre-saison, on recommande donc que les brebis mises en accouplement soient taries.

Figure 3.2 Parc de brebis en lactation.

1.4 Le bélier

Tout comme la brebis, le bélier présente également une variation saisonnière de ses capacités de reproduction. La libido et la production de spermatozoïdes sont maximales pendant les mois d'automne et d'hiver (période de jours courts) et plus faibles au printemps et en été (période de jours longs). En contre-saison, on observe donc une diminution de la libido, de la circonférence scrotale et de la production de spermatozoïdes, ce qui entraîne une baisse de fertilité.

Cependant, contrairement à la brebis, l'activité sexuelle des béliers n'est pas nulle en contre-saison, ce qui fait que le bélier est souvent un élément extrêmement négligé dans l'analyse des résultats de fertilité en contre-saison sexuelle. Pourtant, il est évident qu'il a un rôle primordial à jouer dans la réussite d'un programme de désaisonnement. Plusieurs facteurs peuvent influencer la fertilité d'un bélier, dont l'âge, la préparation, la nutrition et l'état de chair. Ces facteurs seront discutés plus en détail au Chapitre 10 - Optimisation de la fertilité du troupeau.

1.5 Régie d'accouplement

Lorsqu'on utilise une technique hormonale d'induction des chaleurs en contre-saison (CIDR, MGA), on obtient généralement un grand nombre de brebis en chaleur en même temps. La régie des accouplements devient alors un paramètre important à contrôler pour assurer une fertilité maximale. Dans les conditions où la paternité n'est pas importante, on utilisera trois béliers par groupe de brebis (accouplement libre) pour les raisons mentionnées précédemment. Toutefois, il peut alors y avoir compétition entre les béliers. Dans les cas où un seul bélier est placé avec un certain nombre de brebis, l'accouplement libre, sans autre intervention du producteur, peut causer des problèmes :

- Attroupement de brebis en chaleur autour du mâle, d'où une perte d'efficacité du bélier qui va tenter de se dégager, chevauchera au hasard et s'épuisera inutilement ;
- Certaines brebis seront préférées à d'autres. Ainsi, il peut arriver que les premières brebis à être en chaleur soient saillies plusieurs fois, alors que les suivantes seront ignorées par le bélier.

Il est donc souhaitable, dans certaines circonstances, d'intervenir pour assurer un meilleur déroulement des accouplements et ainsi augmenter la fertilité. Dans le cas des CIDR, la recommandation générale est de faire des *saillies en main* ou *contrôlées* à 48 h et à 60 h après le retrait du CIDR de façon à s'assurer que chaque brebis aura été saillie au moins une fois. Cependant, cette technique exige beaucoup de temps puisqu'il faut présenter les brebis une à une au bélier. De plus, certains béliers plus timides refuseront de faire des saillies en présence d'un « observateur ».

Une méthode qui donne d'excellents résultats est, en quelque sorte, un hybride entre la saillie en main et la saillie libre en parquet. Pour ce faire, on introduit le bélier avec les brebis 48 h après le retrait du CIDR. L'utilisation d'un harnais-marqueur pour le bélier permet

d'identifier les brebis saillies dans les heures suivant l'introduction du bélier et de les retirer du groupe au fur et à mesure qu'elles sont saillies. Selon la libido du bélier et le nombre de brebis à saillir, cette première série d'accouplements peut durer quelques heures.

Une fois toutes les brebis en chaleur saillies, le bélier est retiré du parquet pour lui permettre de se reposer quelques heures. Il est ensuite replacé avec les brebis à 60 h après le retrait du CIDR. À ce moment, on peut laisser le bélier avec toutes les brebis (accouplement libre), ou refaire la même procédure que celle utilisée à 48 h (retrait des brebis saillies). Le bélier est ensuite laissé avec les brebis pour assurer les saillies sur les retours en chaleur (période variable selon la régie du producteur, 25 jours ou 42 jours).

Avec cette procédure, on s'assure que chaque brebis qui est venue en chaleur a été saillie au moins une fois et que ce dernier n'a pas démontré de préférence pour certaines brebis au détriment d'autres. Comme les béliers ont généralement plus d'attirance pour les brebis que pour les agnelles, on séparera les agnelles des brebis.

1.6 Ratio bélier : brebis

Le nombre de femelles qui sera mis en présence d'un bélier peut affecter les performances de fertilité. Cet élément de la régie d'accouplement est encore plus important en contre-saison étant donné la grande variation de la libido des béliers qui s'exprime plus drastiquement au printemps et en été. Il faut ajuster le nombre de brebis par bélier en fonction principalement de:

- l'âge des béliers : spécifiquement en contre-saison, on évitera l'utilisation de jeunes béliers peu expérimentés ;
- du taux de synchronisation des chaleurs de la technique de désaisonnement : plus le nombre de brebis en chaleur en même temps sera élevé, plus le nombre de brebis par bélier sera diminué. Ainsi, il faudra ajuster le ratio en fonction du taux de synchronisation prévu avec chaque technique d'induction des chaleurs;
- la libido et la capacité des béliers : certains béliers n'ont pas la libido voulue pour être utilisés dans une régie d'accouplements intensifs, ce qui peut entraîner une baisse de fertilité.

Le tableau 3.1 donne une indication des ratios bélier : brebis à utiliser dans différentes situations d'accouplements en contre-saison.

Tableau 3.1 Ratio bélier[1] : brebis à respecter en contre-saison sexuelle selon la technique d'accouplement choisie.

Technique d'accouplement	Ration Bélier : Brebis
Accouplement naturel – Saison sexuelle	1 : 20
Accouplement naturel – Contre saison sexuelle	1 : 15
MGA	1 : 10
CIDR	1 : 5-8
Effet bélier – Bélier vasectomisé : Brebis	1 : <40[2]
Effet bélier – Bélier fertile : Brebis	1 : 10
Photopériode	1 : 20-25

[1] Bélier adulte

[2] Pour que l'effet bélier soit efficace, les contacts physiques entre les brebis et les béliers doivent être nombreux

1.7 Respect de la procédure de la technique de désaisonnement

Lorsque l'on utilise une technique artificielle pour induire les chaleurs des brebis en contre-saison, il faut s'assurer de respecter à la lettre la procédure spécifique à chaque méthode. Les résultats de fertilité obtenus avec ces techniques sont largement tributaires du degré de maîtrise de la technique de synchronisation utilisée par l'éleveur. Les « modifications au protocole », volontaires ou involontaires, doivent être évitées le plus possible et prises en considération dans l'analyse des résultats de fertilité. Par exemple, la technique de contrôle de la photopériode donne de très bons résultats si les 3 mois de jours courts (8 h/jour de lumière) sont précédés par 3 mois de jours longs (16 h/jour de lumière). Il ne faut donc pas se surprendre d'avoir un faible taux de fertilité si on oublie (!) de faire ces 3 mois de jours longs.

Liste des techniques d'induction des chaleurs

1.8 Techniques naturelles

L'extension de la période d'activité sexuelle de la brebis implique l'utilisation de techniques diverses pour contourner les mécanismes physiologiques naturels liés à l'activité reproductrice saisonnière de la brebis. Toutes les techniques d'induction des chaleurs disponibles au Québec font l'objet d'une description très détaillée dans des chapitres spécifiques. Il faut donc s'y référer pour obtenir plus de détails. Par contre, les techniques moins populaires ou non disponibles au Québec sont décrites brièvement dans ce chapitre.

La figure 3.3 rapporte les résultats d'une enquête effectuée au Québec en 2011 par les conseillers du Groupe OVIPRO du CEPOQ sur plus de 46 000 brebis. Elle illustre que la technique de désaisonnement par la manipulation de la photopériode est de loin la plus populaire au Québec, suivie de l'utilisation de l'effet bélier. La technique hormonale du CIDR trouve encore des adeptes particulièrement dans certaines régions comme l'Estrie.

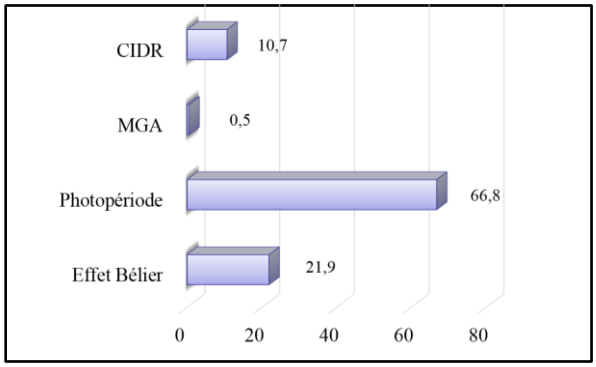


Figure 3.3 Techniques de désaisonnement utilisées au Québec en 2011(groupe OVIPRO, communication personnelle, CEPOQ).

Effet bélier

L'introduction d'un bélier dans un troupeau de brebis en anœstrus léger permet de déclencher l'apparition des chaleurs et de l'ovulation entre 18 et 25 jours suivant l'introduction du bélier, pourvu que les femelles aient été isolées totalement des mâles depuis au moins un mois. C'est ce qu'on appelle l'*effet bélier*. C'est l'odeur dégagée par le mâle qui semble être responsable des évènements physiologiques conduisant au déclenchement de ce phénomène. Cette technique est généralement utilisée pour avancer ou allonger la saison de reproduction des brebis ou pour aider les agnelles à établir une régularité dans leurs cycles sexuels durant la période entourant la puberté (voir Chapitre 4 – Technique d'induction des chaleurs – L'effet bélier).

Photopériode

La durée d'éclairement (photopériode) détermine en grande partie le début et l'arrêt de la saison d'activité sexuelle chez la brebis et le bélier. Des modifications majeures dans la période d'éclairement naturelle permettent d'amorcer la reprise de l'activité de reproduction à un moment de l'année où elle est

naturellement diminuée. L'objectif de ce traitement est donc de manipuler l'horloge biologique interne des animaux. Le principe général consiste à créer des périodes de luminosité artificielle de jours longs et de jours courts durant une partie de l'année. Il existe une grande variété de programmes lumineux. Le principal avantage de cette technique est de permettre une activité sexuelle intense en contre-saison pendant une période prolongée (voir Chapitre 5 – Technique d'induction des chaleurs – la photopériode).

Stress

Certains stress peuvent provoquer la venue en chaleur des brebis, un de ceux-là étant le transport. Ainsi, plusieurs producteurs remarquent une activité sexuelle plus intense quand les brebis sont transférées dans une nouvelle bergerie. Il semble que ce soit davantage le changement d'environnement que le simple effet du transport qui induirait ce changement dans l'activité sexuelle.On a également remarqué que des changements climatiques rapides, par exemple lorsque des brebis en bergerie chaude sont transférées en bergerie froide pour l'accouplement, entraînent généralement le déclenchement d'une activité sexuelle plus intense. Il est difficile de préciser si cette activité sexuelle résulte du changement climatique uniquement ou si le changement d'environnement a également un rôle à jouer. La réponse est probablement une combinaison des deux facteurs. Peu d'études scientifiques ont été réalisées sur le sujet.

Effet brebis

Certaines recherches montrent que la présence de brebis en chaleur peut stimuler l'activité œstrale dans un groupe de brebis en anœstrus. C'est ce qu'on pourrait appeler l'effet brebis. Cependant, peu de recherches ont été réalisées et on connaît encore mal les conditions de succès de la « technique » (effet de la saison, ratio brebis en chaleur : brebis en anœstrus, etc.). Il semble que ce soit, comme pour l'effet bélier, des signaux olfactifs, visuels et auditifs qui induiraient l'effet brebis.

1.9 Techniques hormonales

CIDR

Le CIDR™ (« Control Internal Drug Release ») est le nom commun d'un « distributeur » intravaginal de progestérone. Il a été développé en Nouvelle-Zélande comme alternative à l'éponge vaginale, développée et surtout utilisée en Europe. Au Canada, le CIDR est disponible aux éleveurs depuis 2008 en remplacement de l'éponge vaginale qui n'est plus commercialisée.

Le CIDR est fait d'un élastomère de silicone médical solide contenant de la progestérone (9 %) auquel est attachée une corde de nylon (figure 3.4). Le CIDR est inséré dans le vagin de la brebis pour une période de 7-14 jours (voir Chapitre 6 - Techniques d'induction des chaleurs - le CIDR). Une fois inséré, le CIDR fait rapidement augmenter le niveau sanguin de progestérone, ce qui bloque la venue en chaleur. À son retrait, la majorité des brebis vient en œstrus en dedans de deux jours. L'efficacité du CIDR pour provoquer l'œstrus et les taux de fertilité, aussi bien en saison qu'en contre-saison sexuelle, est équivalente à celle de l'éponge.

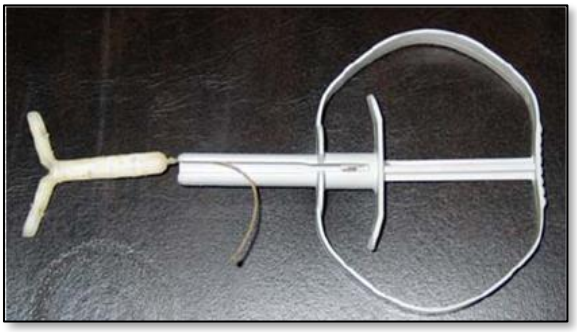


Figure 3.4 Un CIDR avec son applicateur.

Un des avantages du CIDR est que sa forme élimine l'accumulation du mucus vaginal qu'on retrouve avec l'utilisation de l'éponge. Ensuite, l'utilisation de progestérone dont la structure est identique à celle de l'hormone naturelle, plutôt que d'un progestagène de synthèse (MGA ou

MAP) est un avantage du point de vue de la perception des consommateurs.

Éponge vaginale

L'éponge vaginale est une technique d'induction des chaleurs qui consiste en l'insertion d'une éponge de polyuréthane dans le vagin de la brebis. L'éponge contient une substance analogue à la progestérone naturelle, une hormone dont le rôle est de bloquer la venue en chaleur des brebis. Environ 36 heures après le retrait de l'éponge, 14 jours après son insertion, les brebis tombent en oestrus.

Cette technique, bien connue en Europe (Angleterre, France…), était la plus utilisée au Québec avant 2007, année du retrait du produit du marché canadien. C'est le CIDR qui est maintenant utilisé comme produit de remplacement à l'éponge vaginale.

MGA

L'acétate de mélangestrol, ou MGA, est un analogue de la progestérone naturelle qui est actif lorsqu'administré par voie orale. Le principe d'action est le même que le CIDR, c'est-à-dire que la consommation de MGA inhibe la venue en chaleur des brebis. L'arrêt du traitement au MGA permet la reprise de l'activité sexuelle menant à l'œstrus et à l'ovulation. Le MGA peut être incorporé à la moulée servant au reconditionnement (flushing) des brebis. La durée du traitement est généralement de 12 jours.

Mélatonine

La mélatonine est une substance naturelle, synthétisée et sécrétée principalement par la glande pinéale, qui informe l'organisme sur les variations de la durée d'éclairement. La mélatonine, libérée dans la circulation générale, est produite durant l'obscurité et c'est grâce à la durée de cette sécrétion que l'animal perçoit la durée de la nuit et donc la durée de la période d'éclairement. Ainsi, lorsque la durée de la sécrétion de mélatonine est longue, la brebis interprète ce message comme un jour court, ce qui stimule son activité sexuelle. La mélatonine est donc la substance clé qui module la reprise ou l'arrêt de la reproduction.

L'administration de mélatonine exogène a permis de montrer qu'on peut modifier la perception photopériodique d'un animal en simulant une situation de jours courts, et ce, même si les yeux de l'animal perçoivent des jours longs. Ainsi, pour modifier artificiellement la durée d'éclairement perçue par un mouton, la mélatonine peut être injectée, ajoutée à l'alimentation ou administrée constamment dans l'organisme au moyen d'un implant sous-cutané inséré dans l'oreille (Regulin^{MD} ou Mélovine^{MD}). Une administration quotidienne, pendant le traitement, est indispensable à la réussite de la technique. Pour obtenir l'effet désiré, la durée du traitement doit être supérieure à 3 jours, mais inférieure à 90 jours. De plus, les brebis doivent avoir été exposées à un traitement de jours longs 8 semaines avant le début du traitement à la mélatonine. Les béliers sont introduits avec les brebis environ 35 à 40 jours après le début du traitement. Le pic d'activité sexuelle se situe entre 60 et 70 jours après le début de l'administration.

Dans la plupart des recherches, cette technique permet d'avancer la saison de reproduction des brebis de la même façon qu'un traitement lumineux de jours courts, pourvu que le traitement soit donné au moins 50 à 60 jours avant le début normal de la saison sexuelle de la race concernée. Par exemple, des brebis croisées traitées avec des implants de mélatonine vers la mi-juin ont devancé leur saison de reproduction d'environ 50 jours. De plus, on observe généralement une augmentation de la prolificité (0,1 à 0,4). Le traitement à la mélatonine est également capable d'allonger la saison sexuelle, car on observe les mêmes résultats pour des accouplements au printemps. On rapporte également qu'un traitement à la mélatonine peut avancer l'âge à la puberté des agnelles nées à l'automne.

La mélatonine est encore utilisée sous une base expérimentale dans beaucoup de pays et n'est pas disponible ni homologuée au Canada ni aux

États-Unis. Il faut se rappeler que pour les compagnies de produits vétérinaires, le marché canadien de la production ovine est très petit et les coûts liés à l'homologation et à la commercialisation de nouvelles hormones ou produits destinés aux ovins sont très élevés.

Prostaglandines

En raison de son principe d'action, l'injection de prostaglandines peut être efficace seulement avec des femelles cycliques. **Cette technique n'est donc pas applicable en contre-saison sexuelle**.

À la fin de la phase lutéale du cycle sexuel, c'est la prostaglandine F2α (PGF2α) produite par l'utérus qui entraîne la destruction des corps jaunes et permet la reprise de l'activité œstrale (voir le Chapitre 1 - Anatomie et physiologie des systèmes reproducteurs). L'injection de prostaglandines F2α (PGF2α), ou d'un de ses analogues, entraîne la destruction des corps jaunes et provoque la venue en chaleur des brebis. Les recherches ont montré que l'injection de PGF2α est efficace entre les jours 4 et 14 du cycle (phase lutéale), soit pendant la période où les corps jaunes sont présents. Ainsi, si le traitement est administré à des brebis cycliques prises au hasard dans un troupeau, celles qui ne sont pas en phase lutéale, donc qui n'ont pas de corps jaunes présents, ne répondront pas au traitement. Ces brebis représentent généralement environ 20 à 30 % des brebis traitées. Pour s'assurer que toutes les brebis d'un groupe traité ont au moins un corps jaune, qu'elles sont donc en mesure d'être synchronisées, on réalisera deux injections intramusculaires de 15-20 mg de PGF2α à 11 jours d'intervalle. Les brebis viendront en chaleur entre 2 et 4 jours suivant la seconde injection.

L'utilisation de prostaglandines en saison sexuelle n'améliore pas la fertilité des femelles en comparaison avec les saillies naturelles. Cependant, la technique permet de synchroniser les accouplements. Le taux de fertilité à l'œstrus induit en saison sexuelle est autour de 70 %, ce qui est inférieur à celui normalement obtenu avec le CIDR. Le coût est d'environ 5,50 $ par brebis traitée (deux injections de 15 mg).

Le principal désavantage de cette technique est qu'elle s'avère inefficace en période anœstrale. L'utilisation des $PGF_{2\alpha}$ n'est donc pas utile pour augmenter le rythme d'agnelage des brebis, mais est une méthode alternative pour la synchronisation des chaleurs en saison sexuelle (regroupement des accouplements et donc, les agnelages, meilleure observation, création de groupes d'agneaux homogènes, etc.). Les $PGF_{2\alpha}$ ne sont pas utilisés dans les élevages étant donné que le taux de synchronisation est plus faible avec cette technique qu'avec le CIDR.

Guide pour le choix des techniques

Bien que le choix de faire du désaisonnement aille relativement de soi pour la majorité des producteurs, le choix de la technique à utiliser est beaucoup plus difficile à faire et certainement plus complexe. Avant de choisir une technique, il faut bien évaluer les ressources disponibles (races, infrastructures, main-d'œuvre) et les implications de chacune des options dans la régie d'élevage de l'entreprise. Suite à cette réflexion, on établira un programme de désaisonnement qui pourra inclure une ou plusieurs techniques d'induction des chaleurs de façon à maximiser les résultats globaux. Chaque technique d'induction des chaleurs a ses avantages et ses limites. Il faut donc bien choisir la technique en fonction des objectifs poursuivis et des aptitudes propres à chaque éleveur. Pour parvenir à mieux identifier la technique à privilégier, voici quelques-uns des points sur lesquels il faut nécessairement s'interroger.

Les objectifs

Les objectifs de production sont l'un des principaux points sur lesquels il faut réfléchir. Le désaisonnement des brebis ne veut pas nécessairement dire accroissement de la productivité. Ainsi, on pourrait utiliser les

techniques d'induction des chaleurs seulement pour régulariser la production annuelle d'agneaux sans pour autant chercher à accroître le nombre d'agnelages/brebis/année. Cependant, en pratique, ceux qui utilisent les techniques d'induction des chaleurs en contre-saison cherchent principalement à augmenter la productivité annuelle de leur brebis.

Dans ce cas, il faut être conscient qu'accroître la productivité des brebis signifie également plus de travail pour l'éleveur : une meilleure planification des accouplements, des contraintes au niveau de la technique, plus d'agnelages à superviser, une alimentation plus soutenue, etc. Cet accroissement de productivité ne se fait pas sans travail. Il faut être prêt à accepter ce surcroît de travail.

Capacités et qualités de l'éleveur

L'éleveur doit également évaluer ses qualités et tenter de choisir une technique avec laquelle il sera à l'aise. L'utilisation de la photopériode, par exemple, demande un suivi de troupeau assez rigoureux. Il faut donc être en mesure de vérifier la capacité et la volonté de l'éleveur de respecter le protocole de photopériode. Ceci s'applique également pour l'utilisation de techniques où l'aspect sanitaire est très important, comme avec le CIDR. Il faut s'assurer de posséder l'expertise et la volonté de suivre toutes les recommandations spécifiques concernant l'utilisation d'une technique.

Aspect financier vs efficacité

Bien sûr que l'aspect financier est toujours important! Cependant, à court terme, il entrera rapidement en ligne de compte si l'entreprise ne peut pas se payer les 1 200 $ de CIDR nécessaires pour synchroniser les 150 brebis du troupeau. On privilégiera alors une technique moins coûteuse comme le MGA ou la photopériode. Cependant, bien qu'il soit essentiel de considérer les coûts directs d'une technique, on devrait aussi considérer ses retombées financières pour l'entreprise. En fait, les coûts d'une technique devraient toujours être évalués en tenant compte de l'efficacité de celle-ci : une technique fiable qui donne de bons résultats pourrait être plus dispendieuse d'utilisation qu'une technique donnant des résultats plus variables et de moins bons taux de fertilité. Ainsi, en fin de compte, les coûts supplémentaires seraient nettement compensés par un nombre d'agneaux plus élevé, ce qui devrait nous inciter à choisir la technique la plus dispendieuse. Par exemple, les CIDR sont réputés pour être coûteux à utiliser ; cependant, les résultats obtenus en contre-saison sont souvent meilleurs que ceux atteints avec les techniques moins dispendieuses comme le MGA. Dans cette optique, le CIDR, malgré son coût élevé, serait donc la technique à privilégier.

Races ou croisements disponibles

Évidemment, la race a un impact non négligeable sur la réussite, donc le choix d'une technique de reproduction à contre-saison. En effet, les races peu désaisonnées demandent une intervention plus « musclée » pour la réalisation d'accouplements en contre-saison. Par exemple, l'effet bélier peut s'avérer inefficace dans certaines circonstances. Par contre, pour les génotypes désaisonnés, toutes les techniques donnent généralement de bons résultats.

Infrastructures disponibles

Certaines techniques de désaisonnement nécessitent des installations particulières. L'utilisation de la photopériode, par exemple, requiert un bâtiment étanche à la lumière. Des modifications aux bâtiments doivent donc être apportées avant le début du programme. De plus, pour garder des animaux à l'intérieur pendant le printemps, il faut s'assurer que la ventilation des bâtiments est convenable et ne viendra pas influencer négativement les résultats de fertilité. La plupart du temps, il faut prévoir une section ou un bâtiment isolé du reste du troupeau pour loger les animaux sous traitement photopériodique. Il faut donc envisager le coût des modifications et s'assurer que la régie du reste du troupeau peut s'accommoder de l'obscurité de certaines parties des installations. Si on ne peut pas fournir ces conditions, il est

préférable de se tourner vers d'autres techniques.

Par ailleurs, d'autres techniques nécessitent des manipulations délicates (pose de CIDR) ou une régie particulière (traitement alimentaire) qui, si on est mal installé, pourront rendre pénible l'utilisation de ces techniques et, surtout, compromettre le succès des accouplements.

Main-d'œuvre disponible

Certaines techniques exigent plus de manipulations que d'autres. L'utilisation des CIDR est un bon exemple : la pose, le retrait, les saillies contrôlées. Pour bien réussir avec cette technique, il faut donc s'attendre à y investir du temps et s'assurer d'avoir la main-d'œuvre nécessaire.

Période de l'année

Certaines techniques sont inefficaces à des périodes spécifiques de l'année. Par exemple, l'effet bélier est généralement inefficace au milieu de l'été. Il faut donc s'assurer que la technique choisie est appropriée à la période d'accouplements visée.

Prolificité recherchée

L'utilisation du CIDR en combinaison avec l'injection de l'hormone PMSG (gonadotrophine sérique extraite de jument gravide) est la technique de choix lorsqu'on désire augmenter légèrement la taille de portée des brebis. La combinaison MGA-PMSG peut aussi représenter une alternative.

Figure 3.5 Trois agneaux issus de la même portée.

Utilisation des pâturages

Si les brebis passent l'été aux pâturages, il faudra choisir une technique qui ne nécessite pas le contrôle de l'environnement, comme le CIDR ou le MGA. Si on souhaite quand même utiliser un traitement de photopériode, il faudra adapter le calendrier photopériodique de façon à obtenir des accouplements tôt au printemps ou, dans le cas d'un programme de photopériode continue, se contenter de sortir seulement les brebis qui sont en jours longs.

Insémination

La seule méthode de synchronisation de l'œstrus actuellement disponible au Canada et qui permet d'obtenir de bons résultats de fertilité avec l'insémination est celle du CIDR (figure 3.6).

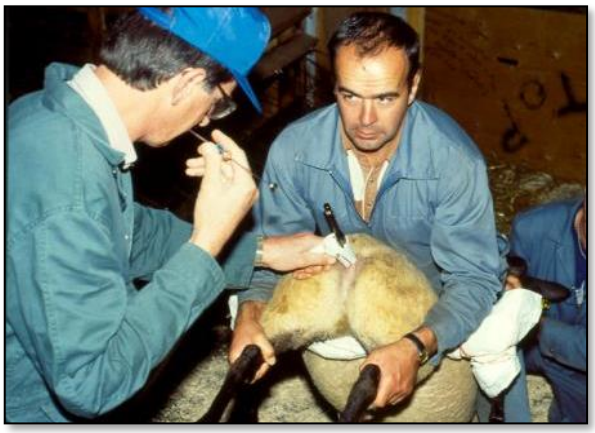


Figure 3.6 Insémination artificielle cervicale chez la brebis.

Combinaisons de techniques

Toutes les techniques d'induction des chaleurs ont des avantages et des désavantages. Le meilleur choix constitue sans doute l'utilisation de plusieurs techniques de façon à maximiser les résultats en réduisant au minimum les coûts. C'est dans cette optique qu'on parle plutôt de « programme de désaisonnement » qui inclura plusieurs techniques utilisées sur des groupes de brebis spécifiques et à des périodes particulières de l'année.

Comparaison des techniques

Pour savoir quelle est la technique qui donne les meilleurs résultats dans des conditions données, il suffit de les comparer. Donc, pour les producteurs, rien de mieux que de faire leurs propres expériences... pourvu, bien sûr, qu'elles soient réalisées de façon à permettre une interprétation objective des résultats. Et c'est là où, généralement, « la sauce se gâte »!! Pour pouvoir comparer deux traitements, il faut s'assurer que les seuls éléments qui pourraient faire varier les résultats sont les traitements eux-mêmes. Prenons un exemple.

On désire comparer le MGA et le CIDR chez des brebis, ½Romanov (½RV) et ½Suffolk (½SU). On place donc les brebis au hasard (comme elles se présentent dans l'allée!) dans deux parcs : Parc 1) brebis traitées au MGA et Parc 2) brebis traitées au CIDR. En fin de compte, on obtient 65 % de fertilité pour les brebis traitées au MGA et 50 % pour celles traitées au CIDR. La réponse à la question initiale est donc simple : le MGA donne de meilleurs résultats que le CIDR... Sauf qu'en y regardant de plus près, on s'aperçoit que le « hasard » a plutôt mal fait les choses, car 80 % des brebis ayant reçu du MGA étaient des ½RV alors que 80 % des brebis traitées avec des CIDR étaient des ½SU ! Facile de comprendre qu'on aura bien de la difficulté à savoir si les meilleurs résultats obtenus avec le MGA proviennent du fait que le traitement est vraiment supérieur à celui des CIDR, ou bien si ces meilleurs résultats sont simplement dus au fait que les brebis ½RV ont une aptitude naturelle au désaisonnement plus élevée que les Suffolk, ce qui leur a permis d'avoir un meilleur taux de fertilité avec le traitement MGA (plus de retours en chaleurs).

L'exemple précédent illustre bien pourquoi les groupes de brebis utilisés pour comparer des traitements doivent être constitués de femelles de la même race ou du même génotype (ou de génotypes différents, mais répartis de façon uniforme entre les traitements), du même poids moyen (pas toutes les « grosses » brebis dans un traitement !) et du même état de chair (pas toutes les « belles » brebis dans un traitement!). Elles doivent toutes être gardées dans le même environnement (pas un groupe en bergerie chaude et l'autre en bergerie froide) en même temps (pas un groupe en avril et l'autre en juin), être alimentées avec la même ration, accouplées avec des béliers fertiles et matures, etc.

Bref, il faut tout faire pour que les différences que l'on pourrait observer entre les deux traitements ne soient pas dues à des différences extérieures aux traitements à comparer. Pour s'assurer de la validité des résultats, il est aussi préférable de répéter l'essai dans plusieurs groupes et dans le temps. Bien sûr, la réalisation d'une expérience de recherche s'avère souvent beaucoup plus complexe, mais si les conditions précédentes sont respectées, on a de bonnes chances d'obtenir des résultats interprétables.

5 Conclusion

Il est essentiel de continuer à promouvoir la production et la reproduction intensives si on veut assurer à l'éleveur ovin une rentabilité accrue de son entreprise et un développement à long terme de l'industrie. Plusieurs techniques permettant de contrôler efficacement la reproduction des ovins sont actuellement disponibles au Québec. Cependant, ces techniques d'induction des chaleurs ne permettent pas à elles seules de maximiser les performances des brebis à un coût toujours économiquement intéressant. Il faut donc nécessairement porter une attention particulière au « matériel » de base, les moutons, et orienter la sélection génétique vers ce nouveau paramètre de productivité que constitue « l'aptitude au désaisonnement ».

Ainsi, pour relever le défi de la productivité qui s'annonce dans les prochaines années, il faudra mettre des efforts importants dans la sélection de sujets (races, croisements, individus) adaptés à la production intensive. Pour ce faire, des paramètres mesurant l'aptitude au désaisonnement, comme la productivité annuelle, devront faire partie des caractères de sélection des sujets de races pures ou croisés

utilisés pour la production d'agneaux de marché. Il faut rappeler que les performances de reproduction sont toujours liées à la qualité des animaux utilisés. Des brebis sélectionnées en fonction du système de production utilisé, en excellente santé, en bonne condition de chair, bien alimentées et dont la régie respecte la physiologie de l'animal obtiendront assurément de très bonnes performances. Ceci est encore plus vrai pour les systèmes de production intensifs où chaque paramètre individuel prend souvent une importance capitale pour la réussite de l'ensemble. Les techniques de reproduction à contre-saison ne sont pas des traitements miracles qui compensent pour une mauvaise régie de troupeau. Elles sont un « coup de pouce » aux nombreux autres facteurs de succès de la reproduction qu'il faut d'abord connaître et respecter.

7 Bibliographie

Boily, A. et P. Demers. 1988. Profil de l'élevage ovin au Québec, Colloque sur la production ovine, Conseil des productions animales du Québec, 11 novembre, Québec, p. 9-20.

CECPA. 2013. Étude sur les coûts de production. Agneaux en 2011 au Québec. Centre d'étude sur les coûts de production en agriculture, Lévis, 83 p.

Castonguay, F.W. 2000. Utilisation du MGA en saison et contre-saison sexuelle chez la brebis. Rapport de recherche remis à la Direction régionale du MAPAQ à Rimouski. 56 p.

Dubreuil, P., F. Castonguay, L.M. DeRoy et A. Zybko. 1996. Amélioration de la reproduction hors-saison. Rapport du comité de travail pour la Table filière de l'agneau au Québec.

Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec. 2004. Étude sur le coût de production de l'agneau en 2002 au Québec, Direction des politiques sur la gestion des risques, 68 p.

Source des photos : François Castonguay

Chapitre 4

Techniques d'induction des chaleurs – L'effet bélier

1 INTRODUCTION 50

2 PRINCIPE D'ACTION 50

3 UTILISATION 51

4 PROCÉDURE D'UTILISATION 52

4.1 Isolation des brebis 52

4.2 Ratio Bélier-Brebis 52

4.3 Calendrier de régie pour l'utilisation de l'effet bélier 52

5 EFFICACITÉ 53

5.1 Effet de la race 53

5.2 Libido du bélier 53

5.3 Période de l'année 53

5.4 Ratio bélier : brebis 53

5.5 Lactation 54

5.6 Âge 54

6 COÛT 54

7 AVANTAGES ET INCONVÉNIENTS 54

8 CONCLUSION 55

9 BIBLIOGRAPHIE 55

1 Introduction

La venue en chaleurs chez des brebis en anœstrus (qui ne démontrent pas de chaleurs – acycliques) peut être déclenchée simplement par l'introduction d'un bélier dans ce groupe de brebis. Ce phénomène s'appelle « l'effet bélier ». On peut donc exploiter ce phénomène et l'utiliser pour la reproduction des brebis en contre-saison sexuelle. C'est une technique qui est « naturelle », facile, économique, mais qui a ses limites et dont l'efficacité varie grandement en fonction de plusieurs paramètres qu'il faut connaître.

2 Principe d'action

Il est bien connu, depuis le milieu des années 1940, que l'introduction d'un bélier dans un troupeau de brebis en anœstrus permet de déclencher l'apparition des chaleurs et l'ovulation. C'est ce qu'on appelle l'*effet bélier*.

Deux périodes d'activité sexuelle intense se produisent autour des 18e et 24e jours suivant l'introduction des béliers (figure 4.1). La période d'accouplements des brebis se trouve ainsi regroupée sur environ 10 jours.

C'est l'odeur dégagée par le mâle, via la production d'une ou de plusieurs phéromones contenues dans le suint (graisse qui imprègne la laine), qui semble être la cause des événements physiologiques conduisant au déclenchement de ce phénomène. Ainsi, le contact direct entre mâle et femelle n'est pas nécessaire pour induire la réponse hormonale chez la brebis. Elle peut être déclenchée même si les animaux sont séparés par une clôture (figure 4.2).

Toutefois, les stimuli additionnels comme les « poursuites » sexuelles et le comportement du mâle ne sont pas sans importance, laissant supposer que les stimuli tactiles et visuels sont également mis en cause. Comme la production des phéromones du suint est sous la dépendance des androgènes, hormones produites par les testicules, un animal castré est inefficace pour induire l'effet bélier.

Figure 4.2 Effet bélier sur des brebis maintenues dans un parc différent du bélier.

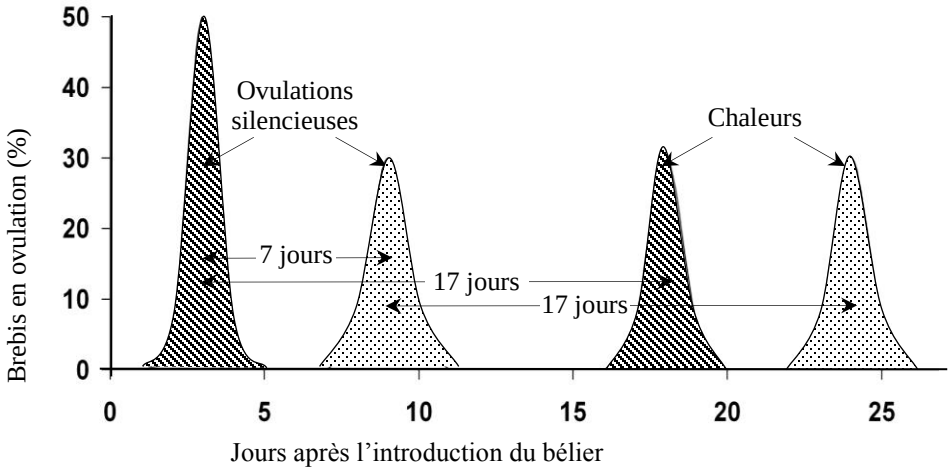


Figure 4.1 Répartition des chaleurs et ovulations induites par l'introduction du bélier chez les brebis en anoestrus saisonnier (Oldham et Martin, 1978)

3 Utilisation

Cette technique est utilisée pour avancer la saison de reproduction des brebis à la fin de l'été, ou pour induire l'activité sexuelle vers la fin de la saison naturelle (début du printemps). Elle donne de bons résultats lorsqu'elle est utilisée pas plus de quatre semaines avant le début de la saison sexuelle naturelle ou dans les quatre semaines suivant la fin de la saison. Elle peut être également pratiquée pour aider les agnelles à établir une régularité dans leurs œstrus durant la période entourant la puberté.

Pour en savoir plus...

Durant la saison d'inactivité sexuelle, la sécrétion de LH est très faible. L'introduction du bélier cause une augmentation très rapide de la fréquence et de l'amplitude des pics de LH qui entraîne une ovulation spontanée dans les 50 h suivant la mise en contact avec le bélier. Cependant, cette première ovulation n'est généralement pas accompagnée du comportement œstral (« ovulation silencieuse »). Dans environ la moitié des cas, la formation de corps jaunes fonctionnels suite à cette ovulation donnera une première chaleur environ 17 jours plus tard (figure 4.3) donnant un premier pic d'activité sexuelle vers 18 jours après l'introduction du bélier.

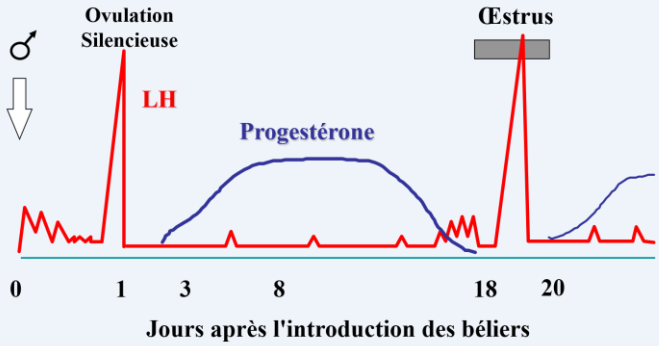


Figure 4.3 Cycle normal après l'introduction du bélier (environ 50 % brebis en anœstrus léger).

Chez l'autre moitié des brebis, on observera des cycles courts résultant de la formation de corps jaunes non fonctionnels suite au pic de LH induit par l'introduction du bélier (figure 4.4). Ces corps jaunes régresseront hâtivement 6 à 7 jours après le pic de LH pour permettre un nouveau pic de LH environ 8 jours après la mise au bélier. Ces deux pics de LH ne sont pas associés à une chaleur (deux ovulations silencieuses). C'est ce deuxième pic de LH qui permettra la formation de nouveaux corps jaunes fonctionnels qui régresseront normalement après 14 jours pour permettre une première chaleur, soit vers 25 jours après l'introduction des béliers.

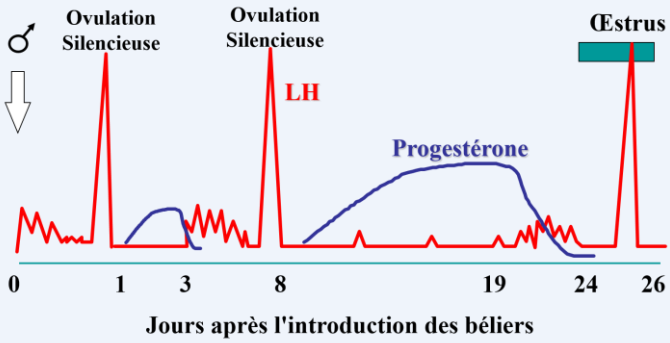


Figure 4.4 Cycle court après l'introduction du bélier.

4 Procédure d'utilisation

4.1 Isolation des brebis

Les premières recherches ont montré que les brebis ne réagissaient aux béliers qu'après une période d'isolation visuelle, auditive et tactile d'au moins un mois. Ainsi, la présence permanente des mêmes béliers dans un groupe de brebis inhibe l'effet bélier. Cependant, de récentes études tendent à montrer que l'isolation stricte ne serait pas nécessaire. Par exemple, l'effet bélier a été déclenché chez des brebis isolées des béliers depuis seulement deux semaines. S'il est vrai que les brebis continuellement exposées au même bélier deviennent réfractaires ou insensibles à son effet, l'introduction de nouveaux béliers inconnus des brebis déclenche l'activité sexuelle de celles-ci. Ceci laisse croire que ce sont les nouveaux signaux visuels, olfactifs et comportementaux, ou un changement dans leur intensité, qui causent la stimulation des brebis.

L'isolation par des barrières est généralement suffisante pour empêcher l'effet bélier de se produire lorsque les brebis sont récemment taries ou pour une race peu désaisonnée, donc moins sensible à l'effet bélier. Pour les brebis taries depuis longtemps et les races désaisonnées, il est préférable de les isoler de la vue, du son et de l'odeur des béliers. Un contact occasionnel entre les béliers et les brebis, une exposition de quelques heures par exemple, n'a pas d'effet positif ou négatif et ne compromettra pas l'utilisation ultérieure de la technique. Pour assurer les meilleures chances de succès, la recommandation générale est d'isoler les béliers des brebis pour environ un mois.

4.2 Ratio Bélier-Brebis

Quatorze (14) jours avant la date de mise en accouplement visée, des béliers vasectomisés (1 bélier : 40 brebis) ou des béliers reproducteurs munis de tabliers (qu'on prendra soin de nettoyer régulièrement) sont introduits avec les brebis (figure 4.5). Dans ce dernier cas, il est préférable de ne pas laisser les béliers en permanence avec les brebis. On pourrait les placer avec les brebis pour une heure par jour et les isoler dans des enclos adjacents pour le reste de la journée. Inexplicablement, il semble que la réponse des brebis est plus rapide lorsque les béliers sont introduits le matin. Après 14 jours, les béliers vasectomisés sont remplacés par les béliers de reproduction (1 bélier : 10 brebis).

Figure 4.5 Bélier muni d'un tablier chevauchant une brebis.

4.3 Calendrier de régie pour l'utilisation de l'effet bélier

La figure 4.6 montre un exemple d'un calendrier théorique d'utilisation de l'effet bélier en contre-saison. Ce calendrier, quoique théorique, permet de visualiser les différentes étapes du protocole de remise en accouplement après l'agnelage. Il est évident que ce calendrier doit être modifié en fonction notamment de la condition de chair des brebis, des objectifs de productivité des producteurs et des spécificités propres à chaque entreprise. Il n'est cependant pas recommandé de devancer chacune des étapes pour accélérer la remise en reproduction, puisqu'un intervalle trop court entre l'agnelage et la remise en accouplement affectera négativement la fertilité et la prolificité comme démontré dans le chapitre 8 - Remise en reproduction après l'agnelage.

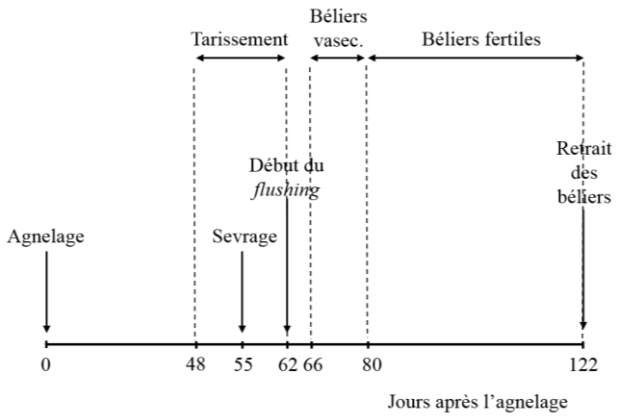


Figure 4.6 Exemple d'un calendrier théorique de régie pour l'utilisation de l'effet bélier.

5 Efficacité

Les facteurs précis qui prédisposent à une bonne réponse à l'effet bélier ne sont pas encore bien connus. Les résultats d'ovulation peuvent varier entre 40 et 100 % suite à l'introduction des béliers. Le taux de fertilité est, lui aussi, extrêmement variable, soit entre 20 et 80 %, et dépend de nombreux facteurs.

5.1 Effet de la race

Plus l'intensité de l'anœstrus saisonnier est importante, moins bons seront les résultats. Ainsi, les races naturellement désaisonnées répondront bien durant une grande partie de la saison anœstrale, alors que les races dont l'anœstrus est profond (races paternelles en général) ne répondront aux stimuli du bélier qu'à la fin ou au début de la saison sexuelle naturelle.

Pour induire l'effet bélier, les béliers de races désaisonnées donnent généralement de meilleurs résultats principalement parce qu'ils maintiennent plus facilement leur activité sexuelle durant toute l'année et qu'ils ont une libido plus élevée.

5.2 Libido du bélier

Les béliers possédant une forte libido sont plus efficaces pour induire l'effet bélier, non seulement en termes de nombre de brebis exprimant des chaleurs, mais également en termes de « qualité » de la chaleur. Ainsi, certaines études montrent que l'utilisation de béliers à forte libido diminue le nombre de cycles courts entraînant un meilleur regroupement des saillies fécondantes (plus de saillies vers 18 jours après l'introduction du bélier). De plus, les béliers en contact avec des brebis en chaleurs avant leur introduction avec les brebis anœstrales provoquent une meilleure stimulation.

5.3 Période de l'année

En contre-saison, la réaction d'un groupe de brebis à l'effet bélier est reliée au pourcentage de femelles qui ovulent spontanément à la période spécifique des saillies, ce qui correspond en fait, à l'intensité de l'anœstrus. Ainsi, à un moment donné de l'année, plus le pourcentage de brebis encore cycliques est élevé plus le nombre de brebis anœstrales répondant à l'effet bélier sera, lui aussi, élevé. C'est pour cette raison que les résultats sont généralement meilleurs à la fin et au début de la période anœstrale plutôt qu'au milieu.

Par exemple, dans une expérience réalisée au mois de mai, où 44 % des brebis Dorset et 8 % des Hampshire cyclent encore naturellement, 96 % des Dorset et 72 % des Hampshire ont ovulé suite à l'introduction des béliers (Nugent et al., 1988). Cependant, 80 % des Dorset et seulement 20 % des Hampshire ont agnelé.Il est donc primordial pour le producteur de connaître la longueur de la saison sexuelle naturelle des brebis qu'il utilise dans son troupeau.

5.4 Ratio bélier : brebis

Plus le nombre de béliers par brebis est élevé, meilleurs sont les résultats, puisque les contacts entre brebis et béliers sont plus nombreux et intenses. En pratique, on utilisera 1 bélier vasectomisé pour 40 brebis pour induire l'effet bélier. Pour les accouplements, un ratio de 1 : 10 est recommandé.

5.5 Lactation

De façon générale, la lactation a un effet négatif sur les performances de reproduction. Il est donc normal de constater que la proportion des brebis qui répondent à l'effet bélier s'accroît avec l'augmentation de l'intervalle de temps depuis le dernier agnelage. Les brebis taries depuis plusieurs jours (quelques semaines) répondent aussi mieux au traitement que les brebis récemment taries.

5.6 Âge

Les recherches ont montré qu'on obtient de moins bons résultats avec les agnelles comparativement aux brebis. L'âge du bélier a peu d'importance pour induire l'effet bélier pourvu qu'il démontre une excellente libido, ce qui, par contre, est plus souvent le cas avec les béliers de 2 à 3 ans.

Pour en savoir plus...

La figure 4.7 illustre la relation positive qu'il existe entre le pourcentage de brebis qui ovulent spontanément à une période spécifique de l'anœstrus et le pourcentage de brebis qui répondront à l'effet bélier.

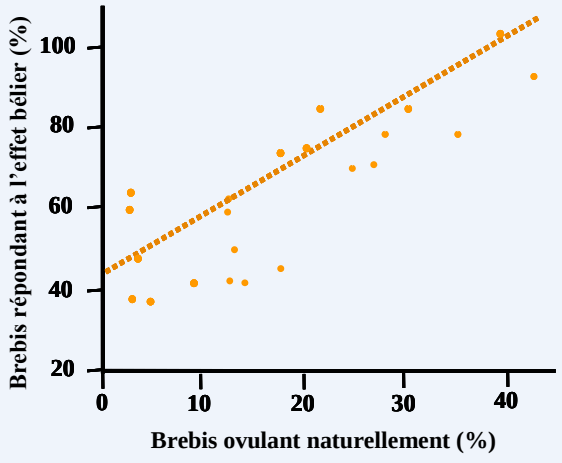


Figure 4.7 Relation entre le pourcentage de brebis cycliques et la réponse à l'effet bélier (Lindsay et Signoret, 1980).

6 Coût

Le coût de la technique est relativement faible. Il faut prévoir les honoraires du vétérinaire pour la vasectomie des béliers ou le coût d'achat des tabliers.

7 Avantages et inconvénients

C'est une technique simple en termes de manipulation d'animaux et de quantité de travail et également peu coûteuse. La période d'accouplements intense dure environ 10 jours, ce qui permet par conséquent de regrouper les agnelages. Cette technique permet d'améliorer la fertilité au début et à la fin de la contre-saison. Certaines études ont également rapporté une augmentation du taux d'ovulation qui se répercuterait sur la taille de la portée. C'est une technique qui peut être avantageusement utilisée conjointement avec la photopériode.

L'effet bélier possède cependant certaines limitations. Premièrement, la technique ne permet pas la synchronisation des chaleurs des brebis déjà cycliques. Ce n'est pas un désavantage très important puisque ce que l'on cherche, la plupart du temps, n'est pas de synchroniser les chaleurs, mais d'augmenter le taux de fertilité dans une période de temps où elle est généralement diminuée. Les brebis cycliques seront de toute façon saillies par les béliers. Cette technique ne permet pas d'induire une cyclicité régulière des brebis. Ainsi, en fin de saison sexuelle, une certaine proportion des brebis n'ovulera qu'une ou deux fois suite à l'introduction du bélier. Les brebis non fécondées retourneront ensuite en anœstrus complet. La rapidité avec laquelle les brebis reviennent en anœstrus dépend principalement de la race, du moment de l'année et de l'état nutritionnel des brebis.

8 Conclusion

L'effet bélier est une technique courante dans les élevages ovins du Québec. Cependant, beaucoup de vulgarisation doit être faite auprès des intervenants et des producteurs pour bien faire comprendre la technique et ses limitations. Ce n'est pas une méthode de désaisonnement à proprement parler pour un bon nombre de races au Québec puisqu'elle est inefficace au milieu de la période anœstrale. Elle permet simplement d'étirer la longueur de la saison sexuelle à peu de frais. Cependant, pour des types de brebis dont l'anœstrus est peu profond, elle peut augmenter les taux de fertilité durant une bonne proportion de l'année.

9 Bibliographie

Lindsay, D.R. et Signoret, J.-P. 1980. Influence of behaviour on reproduction. Proc. 9th Int. Congr. Anim. reprod. Artif. Insem. 1:83-92.

Nugent, R.A., Notter, D.R. et Beal, W.E. 1988. Effects of ewe breed and ram exposure on œstrous behavior in May and June. J. Anim. Sci. 66:1363-1370.

Oldham, C.M. et Martin, G.B. 1978. Stimulation of seasonally anovular ewes by rams. 2. Premature regression of ram-induced corpora lutea. Anim. Reprod. Sci. 1:291-295.

Source des photos : François Castonguay

Chapitre 5

Techniques d'induction des chaleurs – La photopériode

1 INTRODUCTION 58

2 PRINCIPE D'ACTION 59

3 UTILISATION 59

3.1 Chez la brebis 59

3.2 Chez le bélier 59

3.3 Chez l'agnelle 60

4 PRINCIPES DE BASE À RESPECTER 60

5 PROGRAMME CLASSIQUE 62

5.1 Modèle de calendrier 63

5.2 Facteurs de succès spécifiques au programme « classique » 64

5.3 Résultats 65

5.4 Besoins en bâtiments 66

5.5 Coûts 67

5.6 Avantages et inconvénients 67

6 PROGRAMME À LONGUEUR D'ANNÉE SUR TOUT LE TROUPEAU (« AAC TYPE CC4 ») 69

6.1 Modèlede base du calendrier 69

6.2 Facteurs de succès spécifiques au programme 71

6.3 Résultats 71

6.4 Besoin en bâtiments 75

6.5 Coûts 75

6.6 Avantages et inconvénients du programme de base 76

6.7 Avantages et inconvénients de certaines variantes du programme 77

7 CONCLUSION 78

8 BIBLIOGRAPHIE 78

1 Introduction

Il y a à peine cinq ans, la grande majorité des éleveurs québécois utilisaient un traitement hormonal à base de progestérone (éponge vaginale) pour la reproduction des brebis en contre-saison. Les résultats de fertilité souvent décevants et variables obtenus année après année ont fait que bon nombre de producteurs cherchaient une alternative plus performante et « naturelle » (sans utilisation d'hormones). C'est dans cette optique que l'induction des chaleurs en contre-saison par la modification de la photopériode est apparue comme une avenue intéressante pour les producteurs ovins québécois.

Malgré le fait que la photopériode se pratique au Québec depuis le début des années 80 chez quelques producteurs (Demers, 1983), à l'époque, la technique n'a pas connu l'engouement espéré. À ce moment, les objectifs de production et le contexte de l'élevage n'étaient pas les mêmes qu'aujourd'hui. Ce n'est que vers le milieu des années 90 que l'intérêt pour cette technique de reproduction à contre-saison a refait surface. Ainsi, entre 1996 et 1998, un projet de transfert technologique réalisé chez 10 producteurs d'agneaux commerciaux (Lepage et Castonguay, 1999) a démontré que si le protocole de photopériode classique (trois mois de jours longs suivis de trois mois de jours courts) était bien pratiqué, on pouvait espérer des taux de fertilité au printemps équivalant à ceux obtenus en saison sexuelle, ce qui n'était généralement pas le cas des autres techniques de désaisonnement disponibles (éponge vaginale, effet bélier). La présentation des résultats de ce projet au Symposium international en production ovine de Québec en 1998 a ravivé l'intérêt pour cette méthode (Castonguay et Lepage, 1998).

Par la suite, la publication des résultats d'un projet de recherche novateur réalisé à l'Université Laval sur l'utilisation d'un programme de photopériode applicable à longueur d'année sur un troupeau entier, le programme AAC Type CC4, n'ont fait qu'attiser davantage l'intérêt des producteurs pour la photopériode (Cameron, 2006a ; Castonguay et al., 2006b). Les années qui suivirent n'ont fait que démontrer la versatilité des protocoles possibles et l'immense potentiel de la technique pour améliorer la productivité des élevages ovins. Les résultats des nombreux projets de recherche et transfert technologique réalisés au cours des 10 à 15 dernières années au Québec sur la manipulation de la photopériode ainsi que son implantation rapide dans les élevages font que la technique est maintenant reconnue comme la méthode de référence pour la production à longueur d'année chez les éleveurs ovins québécois.

En 2014, on estimait qu'environ 150 producteurs utilisaient une version ou une autre des programmes de photopériode développés dans le cadre des projets réalisés par l'Université Laval et le CEPOQ. Pour ceux qui s'intéressent particulièrement à la photopériode, il existe de nombreuses publications disponibles sur le site du Groupe de recherche sur les ovins de l'Université Laval (http://ovins.fsaa.ulaval.ca/) et sur celui du CEPOQ (http://www.cepoq.com/). Les deux principales demeurent le *Guide de référence sur la photopériode* (Cameron, 2008) et celle relatant la petite histoire de l'utilisation des programmes photopériodiques au Québec (Cameron et al., 2011).

Figure 5.1 Image photopériode (Courtoisie de Mireille Thériault).

2 Principe d'action

Il est maintenant bien démontré que ce sont les variations annuelles de la durée du jour qui déterminent, en majeure partie, le début ou l'arrêt de la saison de reproduction chez les ovins. En général, les jours longs (JL) sont inhibiteurs de l'activité sexuelle alors que les jours courts (JC) sont stimulateurs (Malpaux et al., 1996).

Plusieurs recherches ont montré que des modifications de la durée d'éclairement naturel permettent d'amorcer la reprise des activités de reproduction à un moment de l'année où elles sont normalement inhibées. Ainsi, grâce au traitement de photopériode, on peut manipuler le rythme circadien (horloge biologique interne) des animaux. Le principe général consiste à soumettre les animaux à une période artificielle de JL suivie d'une période de JC, durant seulement une partie de l'année ou encore, durant toute l'année de façon continue.

En effet, pour stimuler l'activité sexuelle des brebis, il ne suffit pas de les maintenir dans un environnement de JC, mais bien de faire alterner les JC et les JL. En d'autres termes, pour obtenir l'effet souhaité avec les JC, soit la reprise de l'activité sexuelle, les sujets doivent avoir été préalablement exposés à un traitement de JL.

3 Utilisation

Il existe plusieurs variantes de programmes lumineux qui, en général, visent à atteindre au moins un des trois objectifs suivants : améliorer la fertilité des brebis pour les accouplements en contre-saison, améliorer la fertilité et la libido des béliers pour les saillies en contre-saison ou améliorer la fertilité des agnelles.

3.1 Chez la brebis

Jusqu'à tout récemment, l'objectif des adeptes de la technique de la photopériode était d'induire l'activité œstrale d'un groupe de brebis au printemps ; le programme dit « classique ». Cependant, depuis environ 5 ans, ce qui motive un si grand nombre de producteurs à adopter cette technique, c'est la possibilité de contrôler complètement la reproduction de toutes les femelles du troupeau pendant toute l'année et ainsi obtenir de très bons taux de fertilité à tout moment de l'année.

Malgré que les programmes de base reconnus soient souvent quelque peu adaptés par les producteurs et leurs conseillers en fonction des contraintes spécifiques à chaque entreprise, ils sont cependant tous basés sur l'alternance d'un bloc de plusieurs mois de JL (en général 16 h/j de lumière) suivi d'un bloc de JC (en général 8 h/j de lumière).).

3.2 Chez le bélier

En plus d'entraîner le cycle œstral des femelles en contre-saison, la photopériode agit sur la production spermatique et la qualité de la semence du bélier. En effet, l'activité sexuelle des mâles est, elle aussi, réduite en contre-saison (JL), mais de façon moins intense que celle des brebis. Il est donc nécessaire de bien préparer les béliers pour des accouplements en contre-saison. Comparativement aux brebis, les béliers répondent plus rapidement au traitement de photopériode. Ainsi, en faisant alterner de courtes périodes de JL et de JC, on élimine les variations saisonnières de l'activité sexuelle des béliers.

Les recherches ont montré que l'alternance entre 16 h/j de lumière et 8 h/j à tous les mois ou tous les deux mois permet de maintenir la production spermatique des béliers et la qualité de la semence pendant toute l'année. Ce type de programme est d'ailleurs utilisé par plusieurs centres d'insémination ovine à travers le monde afin de maintenir la qualité de la semence. Une étude récente au Québec montre que les capacités de reproduction des béliers sont affectées par la saison et que la préparation photopériodique des béliers a un impact positif sur les résultats de fertilité (Element-Boulianne et al., 2012). On a donc tout intérêt à s'intéresser

aussi aux mâles dans l'utilisation des programmes de photopériode.

3.3 Chez l'agnelle

Les changements photopériodiques durant le développement prépubertaire sont importants pour l'initiation de la puberté. Pour les agnelles de remplacement nées au printemps, la photopériode est naturellement décroissante (JC) au moment opportun pour stimuler le démarrage du cycle sexuel. Cependant, pour les agnelles nées à l'automne, la puberté surviendra généralement à un âge plus avancé. Dans ces cas, l'agnelle atteint l'âge « requis » (7-8 mois) en pleine contre-saison sexuelle (printemps-été = JL), la maturité sexuelle est donc retardée à l'arrivée des JC à l'automne suivant, soit vers l'âge d'un an. Pour avancer la puberté de ces agnelles nées à l'automne, il est toutefois possible de les placer sous un traitement photopériodique.

4 Principes de base à respecter

Plusieurs programmes de photopériode sont possibles et peuvent être appliqués avec succès. L'important c'est, d'abord et avant tout, de bien connaître et de respecter les principes de base de la technique.

Modifier la bergerie pour éliminer ou contrôler l'entrée de lumière extérieure. Il est important d'éliminer ou de contrôler toutes les sources de lumière extérieure de façon à maintenir le niveau d'éclairement (durée d'éclairement et intensités lumineuses adéquates) souhaité à l'intérieur de la bergerie. Ainsi, on s'assurera de bien obstruer toutes les fenêtres et de limiter l'entrée de lumière par les entrées et les sorties d'air du système de ventilation, notamment pour les sections en JC.

Fournir une intensité lumineuse adéquate. L'intensité lumineuse, dont l'unité est le *lux*, se mesure avec un appareil appelé luxmètre (figure 5.2). Des recherches en France chez la chèvre ont montré qu'une intensité lumineuse de 10 lux est suffisante pour inhiber la mélatonine endogène, la substance naturelle qui est le messager hormonal de la perception de la photopériode chez l'animal. Les résultats d'un projet réalisé au Québec ont démontré que des intensités de 10, 30 et 117 lux permettent de contrôler la reproduction des brebis et n'ont pas d'effets néfastes sur la production laitière et la croissance des agneaux sous les mères (Boivin et al., 2007). Ainsi, les intensités lumineuses relevées dans la majorité des bergeries sont suffisantes pour assurer le bon fonctionnement des programmes de photopériode et pour obtenir des performances de croissance optimales chez les agneaux.

Figure 5.2 Exemple d'un luxmètre (TES Company).

En pratique, on recommande une intensité d'environ 50 lux pour la période de jour (pour faciliter les opérations de régie) et de moins de 2 lux pour la période de nuit.

L'intensité lumineuse au niveau des animaux variera en fonction de plusieurs facteurs : 1) la distance des luminaires par rapport aux yeux des moutons; 2) la capacité de réflexion des surfaces, murs et plafond; 3) la position des luminaires et leur répartition sur le plafond; 4) le type de luminaires : incandescent ou fluorescent; 5) l'âge des luminaires : le vieillissement diminue l'efficacité jusqu'à 30 % dans certains cas et 6) la propreté des lieux, des surfaces et des luminaires eux-mêmes. Ainsi, compte tenu du nombre de facteurs qui influencent le niveau d'éclairage, sa valeur doit être mesurée à la hauteur des yeux

des animaux et être nécessairement évaluée dans la bergerie en fonction de l'environnement spécifique à chaque bâtiment.

Dans une étude du MAPAQ, la puissance d'éclairage pour produire l'équivalent de 100 lux a été estimée en bergerie et elle variait entre 6 et 15 W/m^2, résultat des nombreux facteurs de variation spécifiques aux bâtiments. On comprend donc que l'estimation théorique des besoins d'éclairage n'est pas facile à faire et que les résultats présentés ici ne le sont qu'à titre indicatif. Pour ces raisons, il est fortement recommandé de consulter des spécialistes dans le domaine avant d'entreprendre quelques constructions ou modifications que ce soit.

Toujours faire précéder la période de JC par une période de JL. Tel que mentionné précédemment, les femelles et les mâles réagiront aux JC seulement s'ils ont été préalablement exposés à une période de JL. En effet, après une exposition prolongée à une durée du jour relativement fixe (JC ou JL), les brebis ne répondent plus au stimulus photopériodique. Il est donc essentiel que le principe d'alternance JL/JC soit respecté.

La différence de durée d'éclairement entre les JC et les JL devrait être entre 6 et 8 h. La durée d'éclairement qui définit un jour court ou un jour long est fonction du « passé photopériodique » des animaux. Ainsi, le passage à 14 h/j de lumière sera interprété comme des JC pour des sujets préalablement exposés à 20 h/j de lumière, mais comme des JL si les animaux étaient antérieurement placés sous 8 h/j de lumière. L'important est de s'assurer qu'il y ait un bon écart d'éclairement entre les deux types de photopériodes, généralement 6-8 heures.

Les premiers programmes de photopériode testés utilisaient des changements de photopériode graduels, comme ceux qui s'opèrent dans la nature. Cependant, les changements abrupts de la photopériode (16 h/j de lumière un jour, 8 h/j de lumière le lendemain, ou l'inverse) sont plus faciles à gérer pour les éleveurs et n'affectent en rien la réussite de la technique.

Respecter scrupuleusement la durée des périodes d'éclairement. Pour obtenir l'effet « jours courts » désiré, il faut impérativement s'abstenir d'allumer les lumières pendant la période d'obscurité. Des études françaises ont montré qu'en JC (8 h/j d'éclairement), un « flash » de lumière d'une heure dans la soirée entraîne la perception d'un jour long par l'animal. Le sujet ne perçoit plus la période de noirceur entre la fin de la période éclairée de 8 h et l'heure du « flash ». Ainsi, l'effet du jour court est complètement annulé, ce qui hypothèque la réussite de la technique. Il faut donc organiser la régie des brebis, principalement celle dont la photopériode est limitée à 8 h/j, de façon à ce que toutes les interventions (alimentation, tonte, injection, etc.) se déroulent à l'intérieur de la période éclairée.

Saviez-vous que…

Les premiers programmes de photopériode testés utilisaient des changements de photopériode graduels, comme ceux qui s'opèrent dans la nature. Cependant, les changements abrupts de la photopériode (16 h/jour de lumière un jour, 8 h/jour de lumière le lendemain, ou l'inverse) sont plus faciles à gérer pour les éleveurs et n'affectent en rien la réussite de la technique.

Patienter entre 6 à 8 semaines après le début des JC avant la mise aux béliers. L'effet du début des JC ne se fait pas sentir instantanément. Il faut attendre un certain temps avant que les changements physiologiques s'opèrent chez la brebis. Le délai entre le début des JC et la mise aux béliers doit donc être assez long pour laisser le temps aux femelles d'être réceptives. Chez des brebis soumises à une alternance de 3 mois de JL suivi de 3 mois de JC, le déclenchement de l'activité ovulatoire se produit 40 à 60 j (6 à 8 semaines) après le passage en JC. Par ailleurs, après 70 j d'activité sexuelle, les brebis ne répondent plus au stimulus des JC et entrent dans un état réfractaire aux JC, ce qui entraîne la fin de la période sexuelle. Il est important de souligner que l'intervalle de temps entre le début des JC et le début de l'activité sexuelle dépend, en grande partie, de la race de la brebis (plus long

chez les races moins désaisonnées), de la condition corporelle des brebis et du moment de l'année.

Bien préparer les béliers. Il faut utiliser un ratio bélier : brebis autour de 1 : 20 à 1 : 25. Il ne faut pas oublier que le bélier joue un rôle extrêmement important dans les résultats de fertilité, encore plus en contre-saison sexuelle. Comme la plupart des brebis viennent en chaleur dans les 30 jours suivants l'introduction du bélier, il faut donc s'assurer d'avoir un nombre suffisant de béliers pour répondre à la « demande » des brebis.

On néglige souvent la préparation des béliers lorsqu'on planifie des accouplements en contre-saison. Pour être efficaces, les béliers doivent, eux aussi, subir une alternance de JL et de JC et être préparés de la même façon qu'ils le seraient pour le début d'une période d'accouplements en saison.

Mettre en accouplement des brebis au bon stade physiologique. Les recherches démontrent qu'il est nécessaire de tarir les brebis pour améliorer leur fertilité. La lactation a un impact négatif important sur la reprise de l'activité sexuelle en période post-partum. Les brebis devraient être taries au moins une semaine avant la mise en accouplement afin de leur permettre de reprendre une condition de chair adéquate (entre 3,0 et 3,5). En système d'agnelages accélérés où les femelles sont très sollicitées, l'état de chair des brebis a une importance capitale pour assurer de bonnes performances reproductives et également pour éviter d'hypothéquer leur durée de vie.

Les résultats des essais réalisés au Québec avec la photopériode ont également montré que l'intervalle entre l'agnelage et la mise en accouplement doit être d'au moins 70 j.

Offrir des conditions ambiantes favorables à l'intérieur des bâtiments. « Avoir une ventilation efficace » : Bien qu'elle s'applique à l'ensemble des troupeaux, peu importe le type d'élevage ou le stade physiologique des animaux, cette condition est essentielle lors de l'utilisation d'un programme de photopériode, quel qu'il soit! En effet, pendant la période de jours courts, il est impossible de garder les portes des bergeries ouvertes toute la journée, l'été, pour ventiler les bâtiments (respect de la durée d'éclairement requise). La réclusion des brebis à l'intérieur de bâtiments mal ventilés entraîne donc la hausse des températures et une diminution du confort des animaux et des producteurs.

Chez les ovins, comme chez plusieurs autres espèces animales, des températures élevées sont considérées comme un stress important. Celui-ci affecterait négativement la qualité des ovules et des embryons, causant de la mortalité embryonnaire, et pourrait même bloquer le retour en chaleur des femelles. En fait, nos études ont montré une diminution des taux de fertilité dans les entreprises où les conditions ambiantes n'étaient pas optimales dans les mois les plus chauds de l'été. L'application de ce protocole nécessite donc l'amélioration des systèmes de ventilation des bergeries, souvent inefficaces, et entraîne des dépenses supplémentaires, sans quoi, les producteurs s'exposent à des conséquences désastreuses.

Figure 5.3 Ventilation efficace, mais laissant passer la lumière du jour.

5 Programme classique

L'objectif du programme dit « classique » est d'induire une activité sexuelle intense chez un groupe de brebis à la période du printemps (avril-mai).

5.1 Modèle de calendrier

Le calendrier photopériodique suggéré dans cette section tire son origine des observations faites chez plusieurs producteurs qui utilisent ce type de programme ainsi que des résultats et observations obtenus lors d'un projet de recherche réalisé entre les années 1995 et 1998 (Demers, 1983; Castonguay et Lepage, 1998).

Dans le modèle proposé (figure 5.4), l'accouplement d'automne a lieu de la mi-août[1] à la fin septembre pour une période de saillies limitée à 45 j. Vers le 1er août, des béliers vasectomisés peuvent être introduits avec les brebis pour une période de 15 j afin de profiter de l'effet bélier et ainsi déclencher la reprise des activités de reproduction pour les brebis encore en anœstrus.

Du mois d'août à la mi-novembre, les brebis sont sous éclairage naturel (JC). À partir du 15 novembre, la durée d'éclairement est fixée à 16 h/j. À la mi-février, trois mois plus tard, la durée du jour passe à 8 h. Les béliers reproducteurs sont introduits le 15 avril, soit environ 8 semaines après le début des JC, pour une période de 45 j (jusqu'à la fin mai). Avec ce calendrier, les agnelages d'automne (accouplement en CS) sont surtout concentrés en septembre et s'étirent jusqu'à la mi-octobre.

Afin de respecter un intervalle entre le dernier agnelage et la remise en reproduction d'au moins 70 j, et ainsi, maximiser les chances de succès de la technique, les brebis sélectionnées pour le traitement de photopériode devraient avoir agnelé avant le 1er février, suite à la saillie naturelle à l'automne. Le sevrage de leurs agneaux, entre l'âge de 50 à 60 j, doit également être réalisé au moins une semaine avant la mise aux béliers des brebis, soit au plus tard le 8 avril.

Bien sûr, les dates exactes des interventions du calendrier proposé peuvent être adaptées pour satisfaire les conditions spécifiques à chaque élevage. Ce qui importe, c'est de respecter les principes de base.

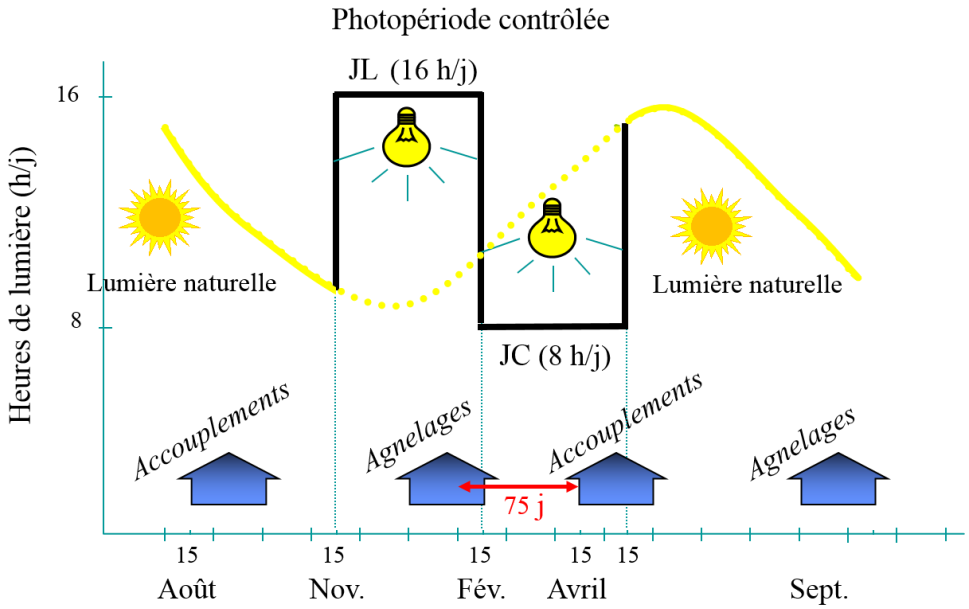


Figure 5.4 Modèle d'un programme de photopériode « classique » pour l'accouplement d'un groupe de brebis au printemps.

[1] L'accouplement ne doit pas se faire trop tôt au mois d'août, début de la saison sexuelle, de façon à éviter la baisse de prolificité généralement observée lorsque les brebis sont fécondées lors de la première chaleur de la saison.

Dans le programme classique, les béliers subissent le même traitement de photopériode que les brebis. Pour profiter de l'effet bélier, on isolera les béliers des brebis au moins un mois avant la mise en accouplement. Lorsque cela est possible, la meilleure solution est d'aménager un local particulier pour les béliers en photopériode, pourvu que ce local soit adéquatement ventilé.

5.2 Facteurs de succès spécifiques au programme « classique »

En plus des principes de base qu'il faut respecter dans tout programme de photopériode, certaines autres recommandations spécifiques au programme classique s'appliquent.

Planifier les accouplements d'automne en fonction de l'utilisation de la photopériode au printemps suivant. Pour assurer la réussite de la technique, le producteur doit regrouper les accouplements d'automne des brebis qu'il désire placer sous contrôle photopériodique pour les saillies du printemps. Ce rassemblement des accouplements d'automne permettra de regrouper les agnelages et assurera un nombre suffisant de brebis qui seront prêtes physiologiquement à subir le traitement photopériodique en même temps (dernier agnelage > 70 j et brebis taries).

Afin d'avoir un bon nombre de brebis dont l'intervalle de temps entre le dernier agnelage et la remise en accouplement est optimal et se donner le temps de tarir les femelles, la très grande majorité des saillies fécondantes de l'automne doit avoir lieu dans les 30 premiers jours des saillies, donc avant la mi-septembre. Il faut surtout éviter de tarir des brebis en catastrophe pour les placer en accouplement. Une des clés du succès demeure donc la planification.

Faire des échographies après les accouplements d'automne pour évaluer l'âge des fœtus. Le début et la fin des blocs de photopériode dépendent du moment où les accouplements ont eu lieu à l'automne. En évaluant l'âge moyen des fœtus par échographies abdominales (figure 5.5) environ 75 j après la mise aux béliers, il est alors possible de savoir à quel moment environ les saillies ont eu lieu et ainsi retarder, si cela est nécessaire, le début du calendrier des traitements photopériodiques (début des JL). Ainsi, le 1er novembre, les fœtus devraient être âgés d'environ 60 j en moyenne (de 45 à 75 j) si les béliers ont été placés le 15 août. S'ils sont plus jeunes, il faudra retarder le début du calendrier photopériodique.

Figure 5.5 Échographie abdominale sur une brebis.

S'il est impossible de réaliser des échographies, il est également possible de réagir au moment des agnelages. Ainsi, si les mises bas débutent plus tard que prévu, il est possible d'allonger la période de JL de quelques semaines (pas plus de quatre) pour retarder le début des JC et donc la mise aux béliers.

Soumettre les femelles à des périodes de JC et JL d'une durée comprise entre 8 et 12 semaines. Avec le programme classique, le choix de la durée des « blocs » devra surtout se faire en fonction du génotype de la brebis. Ainsi, pour les races ou croisements moins désaisonnés (races paternelles), il faudra prévoir 12 semaines, alors que 8 semaines pourraient être suffisantes pour les génotypes désaisonnés (races maternelles et prolifiques). Cependant, pour les producteurs qui expérimentent la technique pour la première fois, il est toujours plus prudent de valider ces recommandations dans les conditions d'élevages spécifiques à leur entreprise. Au début, il est donc préférable de « jouer sûr » et de s'en tenir aux recommandations de deux blocs de 12 semaines. De plus, lorsque l'accouplement est

prévu au milieu de la saison anœstrale (juin), il est préférable de s'en tenir aux deux blocs de 12 semaines, peu importe le génotype.

Limiter la période d'accouplement à 45 j et cesser le traitement de JC au moment du retrait des béliers. Il est important de limiter la durée de l'accouplement, et la période de JC artificiels, pour permettre aux brebis de retrouver le plus rapidement possible leur rythme de reproduction « naturel ». Cette pratique favorisera une reprise hâtive de l'activité sexuelle à l'automne pour les brebis qui n'auraient pas été fécondées à l'accouplement du printemps.

Prévoir les accouplements de l'automne suivant le traitement photopériodique. Avec le programme classique, il est recommandé de préparer un groupe de béliers spécifique pour les accouplements du printemps. Le traitement de photopériode qu'ils subiront au cours de l'hiver et du printemps retardera la reprise de leur activité sexuelle à l'automne vers les mois d'octobre ou novembre selon les races. On devra donc s'abstenir de les réutiliser avant cette période. De plus, comme ces béliers, ou plusieurs d'entre eux, devraient normalement être remis en JL vers la mi-novembre pour les prochains accouplements du printemps, la période pendant laquelle ils pourraient être utilisés s'avère relativement raccourcie (octobre et novembre). C'est pour cette raison qu'on recommande idéalement de planifier l'utilisation de deux groupes de béliers, soit un pour les accouplements de l'automne et un autre pour le printemps.

5.3 Résultats

À court terme

Dans un projet de recherche réalisé au Québec, 10 producteurs ont évalué le calendrier de photopériode proposé à la section précédente pour induire l'activité sexuelle des brebis au printemps. Ce projet comportait trois phases qui consistaient à répéter le protocole de photopériode sur trois années consécutives (1995 à 1998) chez au moins 50 brebis du troupeau. Les résultats détaillés des deux premières années ont été présentés en 1998 au 2e Symposium international sur l'industrie ovine tenu à Québec (Castonguay et Lepage, 1998).

En bref, mentionnons que les taux de fertilité ont varié de 50 % à plus de 95 % (tableau 5.1). Ce qu'on constate en général c'est que les producteurs qui respectent les principes de base obtiennent, de façon répétée, des résultats de plus de 85 %.

Tableau 5.1 Performances zootechniques obtenues avec un programme de photopériode « classique » réalisé chez 10 producteurs sur trois années d'expérimentation.

	Année 1	Année 2	Année 3	Total
Nombre de femelles	625	616	436	1677
Fertilité (%)	70,4 (51-90)	86,3 (63-97)	70,6 (55-85)	75,8
Prolificité	1,8	1,9	1,7	1,8

Adapté de Lepage et Castonguay, 1999

Le principal facteur qui a affecté la réussite dans certains élevages est la mise à la reproduction de brebis dont l'intervalle entre l'agnelage et la mise en accouplement au printemps était inférieur à 70 j, soit l'intervalle minimum normalement recommandé. Cette situation peut s'expliquer par un manque de planification (retard dans la mise aux béliers) et/ou par un délai dans le déroulement des saillies fécondantes lors des accouplements d'automne. Comme le reste du calendrier était fixe, le retard des agnelages d'hiver a provoqué la mise en accouplement au printemps de brebis qui n'étaient pas dans les meilleures conditions physiologiques pour la reproduction (dernier agnelage < 70 j).

À long terme

L'effet à long terme de l'utilisation du programme de photopériode classique proposé n'a jamais été réellement étudié. Un des aspects potentiellement problématiques est que, généralement, les brebis non gestantes suite à

l'accouplement du printemps reprennent leur activité sexuelle « naturelle » plus tardivement à l'automne suivant. On remarque, cependant, que cet effet est lié au génotype des brebis utilisées, comme c'est le cas d'ailleurs pour à peu près toutes les caractéristiques de reproduction.

Par exemple, dans le projet réalisé au Québec, chez un producteur possédant des Arcott Canadien, une race paternelle, des 18 brebis non gestantes suite à l'accouplement du printemps, seulement 28 % ont agnelé en mars après avoir été remises en accouplement naturel du mois d'août à la mi-octobre. Toutes les autres brebis ont agnelé en mai-juin après avoir été remises en accouplement en décembre. On peut donc penser que, pour cette race, la reprise des activités reproductives à l'automne des brebis non gestantes suite à un traitement de photopériode au printemps se ferait vers les mois d'octobre et novembre.

Chez un autre éleveur possédant en majorité des brebis ½Romanov ou ¼Romanov, reconnues pour avoir une bonne capacité de désaisonnement naturel, la situation s'est avérée différente. Soixante-quinze pour cent (75 %, 15/20) des brebis non gestantes au printemps et remises en accouplement au mois d'août suivant le traitement de photopériode ont agnelé en janvier-février. Chez les autres 25 %, l'agnelage a été retardé jusqu'en mai, ce qui implique des saillies fécondantes seulement en décembre. Ainsi, même s'il existe un effet de race ou de génotype important, et dont il faut tenir compte, il apparaît qu'il existe toujours un certain nombre de brebis pour qui la reprise de l'activité sexuelle sera décalée au cours de la saison d'accouplement naturelle suivant la fin du traitement de photopériode. Pour minimiser l'impact de ce phénomène sur les performances globales du troupeau, il s'agit de se donner toutes les chances d'obtenir d'excellents résultats de fertilité à l'accouplement du printemps sous photopériode. Le nombre de brebis qui pourraient être pénalisées sera donc réduit au minimum et l'impact sur les performances de l'élevage le sera également. De plus, ce désavantage sera contrecarré si on choisit de réformer ces quelques brebis qui ne suivent pas le rythme de production du reste du troupeau!

En ce qui a trait aux béliers, on observe le même phénomène. En effet, les béliers utilisés à l'accouplement de printemps sous contrôle photopériodique sont généralement incapables de bien « travailler » au début de la saison d'accouplement de l'automne. Leur activité sexuelle devrait s'améliorer en octobre et novembre, tout comme les brebis. Il est donc essentiel de tenir compte de ce phénomène dans le choix des béliers utilisés dans chaque période d'accouplement. Comme mentionné précédemment, il est préférable de prévoir deux groupes de béliers, le premier utilisé à l'automne et l'autre au printemps. Bien sûr, l'effet du retard du début de l'activité sexuelle à l'automne par les béliers traités à la photopériode au printemps sera grandement influencé par la race des béliers, comme c'est le cas pour les brebis.

5.4 Besoins en bâtiments

Pour faciliter la réalisation de la technique, il faut prévoir un bâtiment ou une section d'un bâtiment réservé(e) exclusivement à la photopériode. Mais comment estimer la superficie de bâtiment nécessaire pour pratiquer la photopériode dans un élevage donné?

La réponse à cette question n'est pas simple et dépend évidemment du nombre de sujets que l'éleveur désire accoupler en contre-saison avec cette technique. Puisque l'utilisation de la photopériode nécessite le respect d'un calendrier relativement rigide, il est inévitable qu'un certain nombre de brebis du troupeau ne respecteront pas les critères de sélection ou seront tout simplement trop désynchronisées dans leur cycle de production, par rapport au reste du groupe, pour pouvoir participer au traitement de photopériode. C'est le cas des brebis qui agnellent en mars et avril par exemple. Par expérience, on estime qu'environ le tiers ou la moitié des brebis du troupeau pourraient être mises en accouplement en contre-saison avec la technique de la photopériode. La meilleure

estimation est généralement obtenue en comptabilisant le nombre de brebis qui ont été mises en accouplement dans les mois d'avril et, mai au cours des années antérieures. À cela, il faut additionner un nombre de béliers équivalent à 1 bélier pour 20 brebis. Il faut donc prévoir suffisamment d'espace pour recevoir le nombre de sujets estimé en allouant environ 2 m²/tête.

Figure 5.6 Exemple d'environnement sous photopériode

5.5 Coûts

Pour une bergerie de 300 m², le coût total en éclairage pour la durée du traitement de 90 j de JC (8 h/j de lumière) a été estimé, à l'époque, à environ 144 $ (Castonguay et Lepage, 1988). Pour le bloc de JL de 16 h/j d'éclairement qui dure également 90 j, le coût double pour atteindre 288 $. Le coût total du traitement de photopériode se situe donc autour de 432 $. Dans une bergerie de 300 m², on peut loger environ 150 sujets en allouant 2 m²/tête. Ainsi, le coût de la technique de photopériode en termes de consommation électrique lié à l'éclairage est d'environ 2,88 $/tête.

Au coût d'éclairage, il faut ajouter l'achat et l'installation d'une minuterie (environ 250 $) et ne pas oublier que si l'intensité lumineuse ne s'avère pas suffisante, il faudra prévoir des frais supplémentaires pour améliorer le système d'éclairage. Il y a également des coûts à prévoir pour l'obstruction des fenêtres existantes et pour l'amélioration de la ventilation, dans le cas où elle serait déficiente. Les coûts des échographies de gestation doivent également être prévus.

5.6 Avantages et inconvénients

Les principaux avantages de cette technique sont :

- Permettre une activité sexuelle intense en contre-saison pendant une période relativement prolongée, par rapport aux autres techniques hormonales, ce qui augmente les chances de fécondation des brebis et le taux de fertilité à cette période de l'année.
- La période de lumière de 8 h/j pour le traitement de JC est assez longue pour permettre de réaliser toutes les activités de régie.
- Si la technique est bien pratiquée, on obtient des taux de fertilité équivalents à ceux atteints en saison sexuelle, ce qui n'est pas le cas avec les autres techniques de désaisonnement (CIDR ou MGA).
- Cette technique est relativement simple et peu coûteuse si les bâtiments sont déjà adaptés ou facilement modifiables. Par ailleurs, la technique requiert un bon suivi du troupeau de façon à effectuer les changements d'éclairement aux moments propices.
- La majorité des agnelages d'hiver auront lieu en période d'éclairage maximum de 16 h/j.
- Lorsque la période d'accouplement se termine, à la fin mai, les brebis sont prêtes à être mises aux pâturages.
- Les agnelages d'automne surviennent à partir du début de septembre, ce qui permet d'éviter que les périodes chaudes de l'été affectent négativement la prise alimentaire et la croissance des agneaux.

Malgré les excellents résultats de fertilité obtenus avec le calendrier photopériodique

classique, ce dernier comporte plusieurs désavantages :

- L'utilisation de cette technique exige de planifier et de regrouper les accouplements de l'automne de façon à obtenir le nombre visé de brebis prêtes à débuter la photopériode au moment déterminé.
- Il est nécessaire d'isoler les brebis soumises au traitement de photopériode du reste du troupeau. En effet, il n'est pas possible d'exposer tous les animaux du troupeau au régime classique, car cela affecterait les performances de certaines brebis recevant une photopériode inadaptée à leur stade de production (ex. agnelages en JC). On doit donc réserver un bâtiment ou une section pour les brebis sous contrôle photopériodique. Ainsi, physiquement, on se retrouve avec un groupe de brebis qui demeure ensemble pour six mois, dans un bâtiment isolé du reste du troupeau.
- La quasi-totalité des entreprises ne dispose que d'un seul bâtiment pour confiner les brebis sous contrôle lumineux. Ainsi, dans le calendrier classique, il est pratiquement impossible d'utiliser la technique sur plus d'un groupe à la fois. Seule une partie des brebis du troupeau se retrouve donc au bon stade physiologique, au bon moment dans l'année, pour faire partie du groupe devant être soumis à ce protocole lumineux. Dans un système de production de trois agnelages en deux ans, cette contrainte constitue un des inconvénients majeurs à l'application de la technique. Comme on utilise généralement seulement les brebis prêtes à être accouplées entre la mi-avril et la mi-mai, on devra utiliser les coûteuses et souvent décevantes techniques hormonales d'induction des chaleurs avec les autres brebis du troupeau devant être saillies à la fin mai, en juin, en juillet et en août.
- Le calendrier est relativement rigide et doit être respecté pour obtenir de bons résultats. Il n'est donc pas possible d'ajouter de nouvelles brebis au groupe en cours de traitement, car la durée optimale des périodes de JL ou de JC, typiquement trois mois, ne serait pas respectée pour ces brebis.
- La fertilité peut être très variable (de 51 % à 95 % dans l'étude de Lepage et Castonguay (1999)) si tous les autres facteurs environnementaux qui peuvent influencer la réussite ne sont pas bien contrôlés. Par exemple, un retard (aléatoire et non prévisible) de la date du début de la saison sexuelle à l'automne retardera les agnelages des femelles devant être soumises au traitement de photopériode. Dans un calendrier trop rigide et mal régi, ceci aura comme conséquence de mettre à la saillie des brebis dont l'intervalle de temps entre l'agnelage et la remise à la reproduction sera trop court ; on observera alors assurément une baisse des résultats de fertilité.
- Un autre des aspects négatifs les plus importants du traitement de photopériode classique est que, généralement, les brebis non gestantes, suite à l'accouplement du printemps sous photopériode, reprennent leur activité sexuelle « naturelle » plus tardivement l'automne suivant : c'est ce qu'on appelle l'effet résiduel. Il s'ensuit donc une perte de productivité importante, surtout si les résultats de la technique n'ont pas été optimaux.
- Les béliers utilisés pour les accouplements au printemps semblent démontrer une baisse de libido suite au traitement photopériodique et seraient donc moins efficaces pour les accouplements de l'automne suivant.
- Finalement, la plupart des brebis du traitement seront en période de lactation lors du début des JC. Le fait d'élever leurs agneaux sous un régime de JC pourrait présenter certains inconvénients. En effet, certains travaux ont montré que les agneaux exposés à une durée d'éclairement de 8 h/j avaient des taux de croissance inférieurs à ceux élevés sous un régime de 16 h/j de

lumière. En général, cette diminution est de l'ordre de 5 à 15 % selon les études. Par contre, les résultats préliminaires d'un essai réalisé au Québec au cours de l'hiver 2006 démontrent que ces craintes ne sont pas fondées (Castonguay et al., 2006a).

6 Programme à longueur d'année sur tout le troupeau (« *AAC Type CC4* »)

Afin de mettre en marché des agneaux de façon régulière, une obligation dictée par le marché, les producteurs doivent adapter leur système de production de manière à obtenir des agnelages toute l'année. La meilleure façon d'y parvenir est de diviser le troupeau en plusieurs groupes de brebis et de les accoupler à des intervalles réguliers dans l'année, par exemple tous les deux ou trois mois. Étant donné les contraintes du programme de photopériode classique énumérées précédemment, l'utilisation de ce type de programme n'était pas une solution envisageable pour atteindre les objectifs de production visés.

Pour pouvoir profiter de tous les avantages de la technique de la photopériode, sans les inconvénients du programme classique, il fallait donc développer un nouveau protocole qui, tout en permettant de contrôler la reproduction des moutons, serait applicable sur l'ensemble d'un troupeau. L'objectif ultime est de contrôler la photopériode de toutes les brebis du troupeau durant toute l'année et non pas seulement d'un seul groupe de brebis sur une portion de l'année. C'est dans cet objectif qu'a été développé le programme lumineux *AAC Type CC4*.

AAC Type CC4 c'est le nom donné au programme de photopériode issu des travaux de Johanne Cameron, alors étudiante à la maîtrise au Département des sciences animales de l'Université Laval, qui permet de contrôler la reproduction de toutes les brebis d'un troupeau en leur imposant un traitement de quatre mois de jours longs (JL : 16 h/j de lumière) suivis de quatre mois de jours courts (JC : 8 h/j de lumière), en alternance continue, sur toute l'année. Ce calendrier de production vise l'obtention de trois agnelages en deux ans pour chaque brebis du troupeau.

Des études de programmes photopériodiques similaires ont déjà été menées à la Ferme expérimentale d'Agriculture Canada à Ottawa dans les années 1980 (Vesely et Bowden, 1980; Hackett et Wolynetz, 1982), mais les protocoles de photopériode évalués à l'époque comportaient des obstacles majeurs à leur application chez les producteurs (ex. agnelages en jours courts). De plus, les résultats publiés étaient loin d'être encourageants, une situation explicable par des failles importantes dans les protocoles expérimentés (ex. accouplements au mauvais moment des jours courts).

Le protocole *AAC Type CC4* a la particularité de combler les lacunes mises en lumière par les expériences décevantes réalisées dans les années 1980 en y intégrant les nouvelles connaissances acquises depuis ces premiers essais. En effet, ce protocole de photopériode respecte des principes de base qui favorisent sa réussite : intervalle entre l'agnelage et la remise en accouplement autour de 80 j, en moyenne; tarissement des brebis avant la mise en accouplement; début de la période d'accouplement au moment le plus opportun, soit 55 j après le début des JC ; agnelages des brebis en JL ce qui facilite les manipulations et la régie lors des agnelages.

6.1 Modèle de base du calendrier

La figure 5.7 présente un plan schématisé du protocole de base *ACC type CC4* pour les brebis et les béliers. Afin d'étaler la production d'agneaux sur différents mois, les brebis sous traitement lumineux sont divisées en quatre groupes d'accouplements (A, B, C et D). Ces groupes de femelles sont tous exposés à une séquence photopériodique de quatre mois de JL suivie de quatre mois de JC, et ce, en continu

durant toute l'année. Ainsi, pour un groupe donné, les accouplements se font tous les huit mois (trois agnelages en deux ans). Cependant, le traitement photopériodique des groupes est décalé. De cette façon, dans le protocole de base à quatre groupes, les périodes d'agnelages surviennent à deux mois d'intervalle (intervalle entre le début de deux groupes d'agnelages consécutifs), ce qui permet de produire des agneaux de marché de façon régulière à longueur d'année.

La période d'agnelages a lieu en JL. Les agneaux sont sevrés vers 55 j et sont ensuite placés en JL de manière à favoriser leur consommation et leur croissance. Après une semaine de tarissement, les brebis reçoivent un flushing alimentaire débutant deux à trois semaines avant la mise aux béliers pour se terminer au retrait des mâles. L'intervalle de temps entre l'agnelage et la remise en accouplement est ainsi d'environ 80 j. La période d'accouplements commence toujours 55 j après le début des JC et dure 35 j. Les brebis non gestantes à l'échographie (75 j après la mise aux béliers) sont traitées avec un CIDR de façon à diminuer les périodes improductives des femelles. Et, si ces femelles ne sont pas saillies suite au traitement hormonal, elles sont réformées.

Les béliers sont divisés en deux groupes et exposés à une séquence photopériodique alternative de deux mois de JL et de deux mois de JC. Ce cycle rapide favorise la croissance testiculaire, la qualité de la semence et la libido. La création de ces deux groupes de mâles permet d'effectuer les saillies des quatre groupes de femelles en faisant alterner les groupes de béliers utilisés à chaque accouplement.

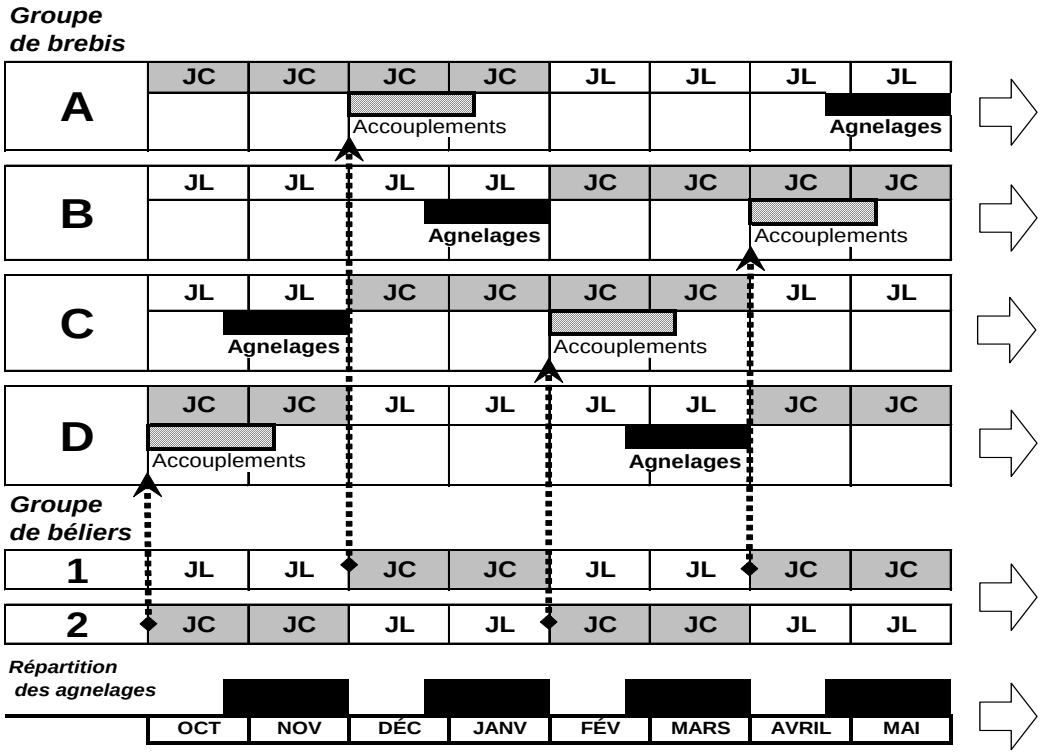


Figure 5.7 Schéma du protocole de photopériode *AAC Type CC4*; quatre mois de jours longs et quatre mois de jours courts en alternance à longueur d'année sur l'ensemble d'un troupeau (adaptée de Cameron 2006a).

Une section de bergerie est exclusivement réservée aux JL alors qu'une autre est continuellement en JC; les moutons sont simplement transférés d'une section de bergerie à une autre en fonction du calendrier photopériodique propre à chaque groupe. Ainsi, les bâtiments sont utilisés de façon optimale.

6.2 Facteurs de succès spécifiques au programme

Les essais réalisés sur différentes fermes ont démontré que, en plus des principes de base énoncés à la section précédente, d'autres points sont particulièrement cruciaux dans ce système de production :

- Un démarrage adéquat du calendrier photopériodique : planification à moyen terme, départ à l'automne, respect du rythme endogène et de l'historique photopériodique des femelles ;
- Le respect intégral du protocole : dates d'introduction et de retrait des béliers, dates de sevrage, dates de changements lumineux, ouverture et fermeture journalière des lumières, etc. ;
- Une régie exemplaire : alimentation, préparation aux accouplements, utilisation de harnais-marqueurs ;
- Des ajustements alimentaires pour bien suivre et adapter l'alimentation des brebis qui performent dans un système accéléré d'agnelages.

6.3 Résultats

Globalement, les programmes récemment développés (*AAC Type CC4 et CC4½*) permettent d'obtenir d'aussi bons résultats que ceux espérés lors d'accouplement naturel en saison (>85 %).

Avec le programme de base

Le programme photopériodique *AAC Type CC4* a fait l'objet d'un premier essai en conditions commerciales entre septembre 2001 et août 2003 aux Bergeries d'Amérique (Cameron, 2006a). Le troupeau comptait 248 femelles de race pure Arcott Rideau (RI) et une douzaine de béliers (RI, SU, TX). Le principal objectif était de vérifier l'efficacité du programme lumineux *AAC Type CC4* pour augmenter la productivité globale de femelles (trois agnelages en deux ans), en le comparant à un groupe témoin de brebis régi de façon plus conventionnelle (accouplement naturel en saison et CIDR en contre-saison sexuelle).

Le protocole de base décrit à la section précédente a été suivi intégralement. Les brebis sous traitement lumineux (n = 211) ont été séparées en quatre groupes (A, B, C et D). Un groupe témoin de 37 brebis a été laissé en lumière naturelle dans un autre bâtiment et a suivi un calendrier intensif de reproduction où les brebis étaient accouplées sur chaleurs naturelles en saison sexuelle et synchronisées par un traitement aux éponges vaginales à l'accouplement de l'été.

Dans ce projet, le protocole photopériodique *AAC Type CC4* a permis d'atteindre de très bons résultats de fertilité dans l'ensemble des groupes, et ce, à différents mois (tableau 5.2). En effet, le traitement lumineux a permis d'obtenir des taux de fertilité de près de 90 % dans la majorité des groupes. Toutefois, la fertilité la plus faible a été observée dans le groupe mis en accouplement au début de la saison sexuelle (A2 : 69,1 %), et ce, malgré le fait que les marques laissées par les harnais-marqueurs des béliers lors de ces saillies indiquaient que plus de 90 % des femelles.

Tableau 5.2 Performances reproductives des brebis soumises au protocole photopériodique *AAC Type CC4* (groupes A, B, C et D) comparées à celles de brebis en lumière naturelle et traitées aux éponges vaginales en contre-saison (Témoin).

	Groupes d'accouplements en photopériode artificielle				Témoin
	A	B	C	D	
Période d'accouplements 1	23 oct.	27 juil.	6 fév.	29 sept.	15 oct.
Nbre de femelles	52	47	54	58	37
Fertilité (%)	100,0	98,0	98,1	91,4	97,2
Prolificité	2,37	2,35	2,96	2,79	2,14
Période d'accouplements 2	1 août	3 avr.	4 oct.	6 juin	13 juin
Nbre de femelles	55	43	47	50	34
Fertilité (%)	69,1	90,7	100,0	88,0	76,5
Prolificité	2,63	3,18	2,83	2,67	2,31
Période d'accouplements 3	29 mars	29 nov.	1 juin	1 fév.	7 fév.
Nbre de femelles	37	35	51	40	25
Fertilité (%)	91,9	88,6	88,2	95,0	76,0
Prolificité	2,68	2,61	2,71	2,97	2,37

[x] Traitées aux éponges vaginales *Adapté de Cameron, 2006a*

étaient venues en chaleur. Les températures élevées au moment de la saillie pourraient expliquer la baisse de fertilité observée.

Le groupe témoin accouplé en contre-saison avec éponges (T2) a présenté de bons résultats (76,5 %) pour la période de l'année (juin). Comme la race Arcott Rideau n'est pas reconnue pour être très désaisonnée, la préparation photopériodique des mâles, favorisant leur fertilité et leur libido, pourrait expliquer, en partie, ces résultats de fertilité élevés. En effet, les béliers utilisés pour saillir ces brebis étaient sous contrôle photopériodique (alternance continue de deux mois de JL et deux mois de JC), ce qui n'est pas le cas dans les conditions « conventionnelles » d'élevage lors de saillies aux éponges. L'hypothèse que cette préparation des mâles ait pu contribuer à l'obtention de bons résultats en contre-saison demanderait à être vérifiée.

Avec le programme de base et variantes

Afin de valider les résultats précédents dans d'autres conditions d'élevage (races, niveaux d'alimentation, bâtiments...), le programme de photopériode *AAC Type CC4* a été implanté chez sept producteurs ovins de différentes régions du Québec pendant une période de deux ans (Castonguay et al., 2006a). L'efficacité du système de photopériode a ainsi pu être évaluée dans différents environnements, avec plusieurs types de races : naturellement désaisonnées (DP, ½RV), un peu moins désaisonnées (croisées PO) et pas désaisonnées du tout (SU, RI, CD).

Ce projet a permis de constater qu'il était possible d'adapter légèrement le protocole de base pour répondre à certaines contraintes particulières aux entreprises et ainsi mieux cadrer avec les objectifs des éleveurs et les différents types de bâtiments, races et régies d'élevages. Plusieurs variantes ont donc été créées en jouant sur le nombre de groupes de brebis (3, 4 ou 6), le rythme de production (l'intervalle entre les agnelages de 8 mois = type CC4; 120 j de JL et de JC ou de 9 mois = *type CC4½*; 135 j de JL et de JC) et la durée d'éclairement quotidienne (JC-JL : 8 h-16 h; 9 h-17 h et 10 h-18 h) (tableau 5.3).

Tableau 5.3 Types de calendrier photopériodique utilisés dans chaque entreprise dans le cadre du projet sur l'évaluation du protocole *AAC Type CC4* et *CC4½.*

Entreprises	Nbre de groupes d'accouplement	Cycle de reproduction (mois)	Durée d'éclairement en JL (h)	Durée d'éclairement en JC (h)
Ferme Agnomont	4	8	16	8
Ferme Amki	3	9	16	8
Ferme Germanie	6	8	17	9
Bergerie de La Chouette	4	8	16	8
Bergerie de La Neigette	6	9	17	9
Ferme Robert Girard	4	9	18	10
Ferme Rido	4	8	16	8

Adapté de Castonguay et al., 2006a

En moyenne, pendant les deux années qu'a duré le projet, la fertilité des femelles soumises aux deux variantes du programme photopériodique (*CC4 et CC4½*) a été de 88 % (excluant la fertilité des femelles non gestantes traitées avec des éponges) (tableau 5.4). Chez les brebis adultes, la fertilité moyenne a été d'environ 90 % tandis que chez les agnelles, elle a oscillé autour de 80 %. Par contre, des variations ont été observées entre les producteurs et entre les groupes d'accouplement. Dans ce genre de projet qui s'étend sur plusieurs années, il est difficile de contrôler parfaitement tous les facteurs pouvant affecter la fertilité. Comme dans le premier essai en bergerie, les résultats se sont souvent avérés inférieurs pendant les saillies des chauds mois d'été; effet de la température ou de la saison de l'année? Des baisses systématiques des résultats de fertilité pendant les saillies des mois de la contre-saison « naturelle » (mi-février à mi-août) n'ont pas été observées. Ces baisses de fertilité à certaines périodes semblent donc plutôt liées à des températures ambiantes élevées. En effet, les moins bons résultats ont été observés dans les fermes où les conditions environnantes dans les bâtiments en JC ont été moins favorables. De plus, le non-respect du protocole photopériodique a entraîné quelques ratées du côté de la fertilité dans certaines fermes.

Tableau 5.4 Fertilité moyenne des femelles soumises aux programmes photopériodiques AAC Type CC4 et CC4½ dans 7 entreprises ovines.

	FERMES							TOTAL
	A	B	C	D	E	F	G	
Nbre d'accouplements	1572	1066	847	543	371	151	363	4913
Brebis	1347	892	706	504	330	141	303	4223
Agnelles	225	174	141	39	41	10	60	690
Fertilité[1] (%)	91,1	91,4	90,1	83,8	73,3	89,4	86,0	88,4
Brebis	92,9	92,5	92,4	84,9	75,5	89,4	87,1	89,9
Agnelles	80,4	85,6	78,7	69,2	56,1	90,0	80,0	79,4

[1] Fertilité des femelles (brebis et agnelles) ayant reçu la bonne photopériode (sans éponge), résultats de fertilité à l'agnelage (brebis agnelées/brebis présentes au moment de l'agnelage).

Adapté de Castonguay et al., 2006a

Tableau 5.5 Productivité globale des femelles soumises aux programmes photopériodiques *AAC Type CC4* et *CC4½*.

	FERMES							TOTAL
	A	B	C	D	E	F	G	
Rythme de production visé [1] *(agnelage/brebis/année)*	1,5	1,35	1,43	1,5	1,45	1,5	1,5	1,46
Nbre d'accouplements[2]	1734	1124	922	628	485	159	393	5445
Fertilité totale[3] (%)	88,4	89,1	86,9	77,9	67,6	86,8	83,0	84,8
Rythme de production réel *(agnelage/brebis/année)*	1,33	1,20	1,24	1,17	0,98	1,30	1,24	1,24
Agneaux nés/agnelage	2,0	2,5	1,7	2,0	1,7	1,9	2,4	2,1
Agneaux nés/brebis/année	2,6	3,1	2,1	2,3	1,7	2,5	2,9	2,6

[1] Programme *AAC Type CC4* : intervalle de 8 mois entre les agnelages = 1,5 agnelage/brebis/année; Programme *AAC Type CC4½* : intervalle de 9 mois entre les agnelages = 1,35 agnelage/brebis/année; En cours de projet, les calendriers de deux entreprises sont passés de *CC4* vers *CC4½*, c'est pourquoi, aux fermes C et E, le rythme de production a été estimé à 1,43 et 1,45, respectivement, en fonction du nombre de mois passé sur les différents calendriers.

[2] Femelles mises en accouplement en excluant les femelles mortes ou égarées en cours de cycle.

[3] Fertilité de toutes les femelles (brebis et agnelles), incluant la fertilité des femelles synchronisées à l'éponge.

Adapté de Castonguay et al., 2006a

Pour ce qui est du rythme de production réalisé avec ce système, mentionnons que les deux calendriers utilisés (*CC4 et CC4½*) permettent théoriquement d'atteindre respectivement un rythme d'agnelage de 1,5 ou 1,35 agnelage/brebis/année (tableau 5.5). En tenant compte de la fertilité réelle des troupeaux, le système a permis d'atteindre un niveau de productivité enviable, avec en moyenne 1,24 agnelage/brebis/année. À ce rythme de production, les entreprises ont été à même de produire un nombre impressionnant d'agneaux, soit 2,6 agneaux nés/brebis/année. Ce nombre est d'autant plus révélateur lorsqu'on le compare à la productivité moyenne des troupeaux québécois qui est de 1,81 agneau né/brebis/année (Tremblay, 2002).

L'analyse de la répartition des saillies fécondantes de toutes les périodes d'accouplement montre que 95,5 % des femelles qui ont agnelé ont été fécondées entre les jours 1 et 25 suivant l'introduction des béliers. Les saillies se font donc rapidement après la mise aux béliers. Le fait que 73,3 % des brebis aient été saillies dans les 17 premiers jours de la période d'accouplement suggère que la majorité des femelles avaient amorcé leur activité sexuelle au moment de la mise aux béliers, environ 8 semaines après le début des JC. De plus, la répartition des saillies fécondantes a été similaire pour les accouplements réalisés pendant les mois de la saison sexuelle « naturelle » (en moyenne, 12,1 j après la mise au bélier) et ceux faits en contre-saison (13,5 j). Ainsi, il apparaît que le programme de photopériode contrôle très bien le cycle de reproduction des brebis.

Les deux objectifs principaux qui étaient d'augmenter la productivité du troupeau et de produire de l'agneau à l'année ont donc été atteints. Les résultats montrent que le programme photopériodique *AAC Type CC4* permet de contrôler efficacement la reproduction des brebis et d'améliorer la productivité d'un élevage ovin d'environ 20 à 30 %. Le programme a permis d'obtenir des taux de fertilité supérieurs à 85 % pour la grande majorité des groupes d'accouplements, et ce, peu importe le moment de l'année. La reproductibilité des bons résultats, malgré les environnements variés dans lesquels le

protocole a été appliqué, démontre bien l'efficacité du programme. L'augmentation de la productivité du troupeau est non seulement attribuable à l'amélioration des résultats de fertilité, mais aussi, au fait que le calendrier de production est rigide, ce qui empêche les producteurs de retarder sans raison valable la reproduction de certains groupes. Ainsi, une meilleure planification et une organisation structurée du travail permettent d'accroître la productivité de l'entreprise. Transposée à un élevage ovin québécois typique (1,5-1,8 agneau sevré/agnelage), l'application de ce programme photopériodique permet d'élever la productivité annuelle à environ 2,0 à 2,3 agneaux sevrés/brebis/année alors qu'elle n'est présentement que de 1,5 agneau sevré/brebis/année.

Pour ce qui est de l'objectif d'étaler et de régulariser la production annuelle, l'intervalle entre les groupes d'accouplement (2 mois) et le regroupement des saillies fécondantes (< 25 j de la mise au bélier) permettent d'obtenir des agnelages à intervalle d'environ 1½ mois (intervalle entre la fin des agnelages d'un groupe et le début du groupe suivant). Comme les agneaux ne croissent pas tous à la même vitesse, le programme permet donc de produire de l'agneau en continu!

6.4 Besoin en bâtiments

Contrairement au programme classique où un bâtiment doit être nolisé pour toute la durée du traitement de photopériode (JL et JC), dans le programme *AAC Type CC4*, des sections de bergerie sont exclusivement réservées aux JL et aux JC et ce sont les moutons qui sont déplacés d'une section à une autre en fonction du calendrier photopériodique. Généralement, la moitié des brebis est en JL tandis que l'autre moitié est en JC (1,4 à 1,9 m²/tête, en fonction du stade physiologique (Bélanger et Potvin, 2000)). Cependant, pour un éleveur qui produit majoritairement des agneaux lourds, la règle de base est qu'environ les 2/3 de l'espace en bergerie doit être réservés aux JL et le 1/3 aux JC. La superficie additionnelle en JL sera consacrée à l'engraissement des agneaux. Toutefois, si la majorité des agneaux sont envoyés à l'abattoir comme agneaux de lait ou légers, la superficie requise en JL sera moindre. Il faut également prévoir de l'espace en JL pour les agnelles de remplacement (Cameron, 2006b). Comme pour le programme classique, on profitera de l'effet bélier en isolant les béliers des brebis avant la mise en accouplement. La meilleure solution est d'aménager un local adapté (ventilation, minuterie et espace nécessaire (2,23 m²/tête)) pour les béliers en photopériode. Il est important de rappeler que la ventilation dans les bâtiments est un point majeur à considérer (et à améliorer!) avant l'implantation de ce type de programme de photopériode.

Les conseillers techniques assurant le suivi des fermes désireuses d'appliquer ce programme sont habilités à valider la conformité des bâtiments et à orienter les modifications requises, si tel est le cas.

6.5 Coûts

En appliquant le même raisonnement que pour le programme classique, le coût de la technique en éclairage serait d'environ 3,09 $/brebis pour toute une année, avec des ampoules conventionnelles 100 W (Cameron, J., communication personnelle).

Il existe des moyens simples de réduire les coûts d'éclairage du programme. Par exemple, l'emploi d'ampoules fluorescentes compactes permet de réduire d'environ 70 % la consommation en électricité comparativement aux ampoules à incandescence conventionnelles. En plus d'être peu énergivores, les ampoules fluorescentes durent de six à dix fois plus longtemps que les ampoules « ordinaires », soit entre 6 000 et 10 000 heures… donc, moins besoin de les changer ! En considérant les mêmes paramètres que pour l'estimation des coûts précédemment citée, l'utilisation d'ampoules fluorescentes de 28 W réduit les coûts à 0,86 $/brebis/année.

Aussi, l'installation de minuteries, couplées au système d'éclairage et programmées pour

allumer et éteindre les lumières à des heures déterminées, permet d'économiser davantage. En effet, il est possible de mettre à profit la lumière extérieure une partie de la journée, en gardant les lumières fermées en JL (pourvu que l'intensité lumineuse soit suffisante à l'intérieur des bâtiments), pour ne suppléer avec l'éclairement artificiel que tôt le matin et/ou plus tard le soir.

En plus, d'autres dépenses en énergie, notamment en ventilation, sont engendrées par l'application du programme de photopériode. En fait, l'utilisation accrue des ventilateurs dans les bâtiments en JC, en raison de la nécessité de limiter les entrées de lumière extérieure, doit être considérée dans le calcul des coûts énergétiques.

Ce système de production implique que l'alimentation des femelles soit majorée pour répondre aux besoins croissants des femelles « productives » et souvent que la ventilation des bâtiments soit modifiée. Ces adaptations impliquent, elles aussi, des coûts. Toutefois, il apparaît évident que l'accroissement de la productivité des femelles soumises à ce programme contrebalance les coûts engendrés par l'application du protocole de photopériode dans son ensemble, surtout en comparaison avec le coût des techniques de désaisonnement normalement utilisées pour parvenir à des productivités comparables.

6.6 Avantages et inconvénients du programme de base

Ce programme de photopériode à longueur d'année possède les **avantages** suivants :

- Toutes les brebis du troupeau sont sous contrôle photopériodique ce qui augmente les résultats de fertilité et la productivité de l'ensemble du troupeau.
- L'effet résiduel, discuté plus tôt, est contrôlé par l'alternance constante des JL et des JC de toutes les brebis du troupeau.
- Le contrôle de l'environnement des brebis est total ce qui facilite la régie de la reproduction.
- La fertilité naturelle des béliers est maintenue à un niveau optimal par une alternance de deux mois de JL et deux mois de JC.
- Le recours aux traitements hormonaux est minimum. À moyen terme, on espère pouvoir l'éliminer en sélectionnant les sujets qui répondent le mieux au traitement photopériodique.
- Le rythme de production permet de régulariser l'approvisionnement du marché en agneaux, ce qui assure une stabilité des revenus pour l'entreprise.
- Les taux de fertilité obtenus avec les agnelles sont très bons, voire meilleurs qu'avec toute autre technique hormonale.
- Tout en étant rigide et structuré, le programme permet une certaine flexibilité pour l'adaptation aux différents types et objectifs d'élevage (nombre de groupes, rythme de production).
- Une meilleure organisation du travail par l'utilisation d'un calendrier de travail fixe et structuré.
- La charge de travail est constante et répartie dans l'année.
- La spécialisation des bâtiments permet de bâtir des installations fixes et permanentes (agnelages et saillies toujours au même endroit…).
- L'amélioration des aires de travail étant donné le nombre important de manipulations.
- L'augmentation de la prolificité des brebis, dans certains cas, probablement en raison du suivi rigoureux imposé par le calendrier.

Du côté des **désavantages**, notons :

- La hausse des besoins en aliments des brebis. En effet, toute hausse de productivité entraîne inévitablement une hausse des besoins alimentaires. Ainsi, dans

le projet, le fait que les brebis exigeaient une alimentation de qualité en quantité plus importante pour maintenir un bon état de chair n'est pas une conséquence néfaste du programme photopériodique comme tel, mais plutôt la résultante du succès de ce système d'agnelages accéléré (la majorité des femelles réalisent trois agnelages en deux ans!). Les besoins alimentaires de l'ensemble du troupeau s'en trouvent nécessairement augmentés.

- Les fréquents déplacements d'animaux - Le déplacement des brebis avec leurs petits lors du transfert en JC peut être problématique dans les bergeries moins bien adaptées. Par contre, cet inconvénient est corrigé par le programme *AAC Type CC4½* (section suivante).
- Les pertes de productivité lors de la mise en place du programme la première année - puisqu'il faut retarder l'accouplement de certaines brebis pour synchroniser les groupes en fonction du nouveau calendrier de production. La planification à moyen terme de l'application du système permettrait toutefois de limiter au minimum ces périodes improductives.
- La mise aux pâturages d'animaux devient problématique pour les groupes en JC. Cette option, qui n'est cependant pas impossible, demanderait à être étudiée et validée.
- La « recommandation » générale d'avoir une ventilation efficace dans les bergeries (contrôle de la température et de l'humidité) devient une « obligation » dans ce système de production en raison de l'impossibilité de garder les portes des bergeries ouvertes toute la journée en été pour ventiler les sections en JC afin de respecter la photopériode.

6.7 Avantages et inconvénients de certaines variantes du programme

AAC Type CC4½

- Le fait de ralentir le rythme de reproduction des brebis (agnelages aux 9 mois) leur permet de mieux récupérer entre chaque agnelage, ce qui est surtout bénéfique chez les races prolifiques (meilleure reprise de la condition de chair).
- Réduit et facilite les déplacements d'animaux dans des bâtiments moins bien adaptés- Les interventions du sevrage et du transfert des brebis en JC sont effectuées au même moment donc le sevrage des agneaux s'effectue en JL et seules les brebis sont déménagées en JC.
- Évidemment, les intervalles de 9 mois entre les agnelages diminuent la productivité théorique des femelles, cependant il est préférable de bien maîtriser un système un peu moins intensif que de s'acharner à maintenir un rythme de trois agnelages en deux ans qui ne convient pas toujours à notre élevage.

Variation du nombre de groupes de brebis

- La formation d'un moins grand nombre de groupes (< 4) permet d'espacer les mises bas dans le temps et de « souffler » un peu plus entre la fin des agnelages d'un groupe et le début de ceux du groupe suivant, toutefois, le nombre d'agnelages par groupe sera augmenté.
- La formation de plusieurs plus petits groupes agnelant plus fréquemment permet de répartir davantage les groupes agnelages dans le temps. Pour les plus gros troupeaux, il est préférable de faire six groupes afin de diminuer le nombre de brebis par groupe, ce qui réduit la charge de travail lors des agnelages, mais laisse moins de répit entre chaque groupe (agnelages presque en continu).

7 Conclusion

L'induction des chaleurs en contre-saison par la modification de la photopériode est une alternative intéressante pour les producteurs ovins. Elle donne d'excellents résultats de fertilité pourvu que toutes les étapes du protocole et les principes de base soient scrupuleusement respectés. Les investissements requis pour adapter les bâtiments à l'utilisation de cette technique sont généralement minimes étant donné le fait que, sous nos conditions climatiques, les éleveurs sont obligés de loger leurs moutons dans des bâtiments bien protégés des intempéries et donc, la plupart du temps, facilement modifiables pour satisfaire les exigences du traitement photopériodique.

Pour ce qui est du programme photopériodique *AAC Type CC4* et ses variantes, on peut conclure qu'ils ont donné des résultats forts intéressants et que les impacts pour l'industrie ovine seront sûrement importants dans les années à venir.

Malgré une certaine rigidité du calendrier, il a été démontré que plusieurs variantes du programme peuvent également être appliquées avec succès. Cette « flexibilité » relative est un argument important dans l'adoption par les producteurs de ce genre de programme de régie de troupeau. Cependant, il est important de mentionner que le programme *AAC Type CC4* (ou *CC4½*) ne convient pas à tous. L'implantation d'un tel système à haute productivité nécessite une rigueur et un sérieux exemplaire de la part des producteurs. Ce choix de production doit être réfléchi et surtout bien encadré pour un conseiller spécialiste de cette technique.

8 Bibliographie

Bélanger, M.-A. et R. Potvin. 2000. Bâtiments et équipements – Planification et construction d'une installation d'élevage. Dans: Guide production ovine. Regroupement CPAQ-CPVQ-GÉAGRI, Québec.

Boivin, C., Castonguay, F., Thériault, M., Cameron, J. 2007. « Pis! Finalement! Y fais-tu assez clair dans c'te bergerie-là? ». Ovin Québec, 7(4):19-22.

Cameron, J., Castonguay, F., Thériault, M. 2011. Vous voulez savoir pourquoi les programmes de photopériode pour contrôler la reproduction des ovins sont devenus si populaires au Québec? Voici l'histoire complète. Proceedings of the Ontario Sheep seminars, Attwood et Napanee. (texte français).

Cameron, J. 2006a. Programme photopériodique appliqué à longueur d'année pour améliorer la répartition des mises bas et la productivité des brebis soumises à un rythme d'agnelage accéléré. Mémoire de maîtrise, Université Laval.

Cameron, J. 2006b. Photopériode… Est-ce que cette technique m'est destinée? Des questions et des réponses d'ordre technique sur le sujet… en 5 étapes faciles! Ovin Québec, Juillet 2006. 6 : 28-32.

Cameron, J. 2008. Guide de référence sur la photopériode. CEPOQ. 131 p.

Castonguay, F. et M. Lepage. 1998. Utilisation de la photopériode comme technique de désaisonnement : Un projet au Québec. 2e Symposium international sur l'industrie ovine, Conseil des productions animales du Québec, 17 octobre, Québec, p. 70-85.

Castonguay, F., M. Thériault et J. Cameron. 2006a. Étude d'un système de production accéléré en élevage ovin - Programme de photopériode appliqué à longueur d'année à l'ensemble d'un troupeau. Rapport de recherche remis au CDAQ, 133 pp.

Castonguay, F., J. Cameron et M. Thériault. 2006b. *Programme de photopériode appliqué à longueur d'année sur l'ensemble d'un troupeau ovin.* Symposium ovin 2006, CRAAQ, 29 et 30 septembre, Victoriaville, p.37-54.

Demers, P. 1983. Contrôle de la reproduction par le photopériodisme. Dans: Colloque sur la production ovine, Conseil des productions animales du Québec, 10 novembre, Québec. pp. 15-31.

Element-Boulianne, C., Castonguay, F., Thériault, M. 2012. Être ou ne pas être ? …en photopériode » telle est la question pour un bélier ! Ovin Québec, 12(2):33-37.

Hackett, J.A. et M.S. Wolynetz. 1982. Reproductive performance of confined sheep in an accelerated controlled breeding program under two lighting regimes. Therio. 18:621–629.

Lepage, M. et F. Castonguay. 1999. Accouplement sous photopériode et amélioration de la régie d'accouplement. Rapport de recherche du projet #020071. Programme de Réseaux en agroalimentaire de l'Entente Canada-Québec. 13 pp.

Malpaux, B., C. Viguié, J.C. Thiéry et P. Chemineau. 1996. Contrôle photopériodique de la reproduction. Prod. Anim. 9 : 9-23.

Tremblay, M.-È. 2002. Analyse de groupe provinciale, Production ovine, 2002. FPAMQ et FGCAQ, 36 pp.

Vesely J.A. et D.M. Bowden. 1980. Effect of various light regimes on lamb production by Rambouillet and Suffolk ewes. Anim. Prod. 31:163–169.

Source des photos : François Castonguay

Chapitre 6

Techniques d'induction des chaleurs – Le CIDR

1 INTRODUCTION 82

2 PRINCIPE D'ACTION 82

3 UTILISATION 84

4 PROCÉDURE D'UTILISATION 84

4.1 Matériel 84

4.2 Pose du CIDR 84

4.3 Durée du traitement 88

4.4 Retrait du CIDR 88

4.5 Utilisation des CIDR usagés 89

4.6 Utilisation de la PMSG (eCG) 89

4.7 Mesures sanitaires 92

4.8 Mise à l'accouplement et gestion des saillies 92

4.9 Calendrier de régie en contre-saison 94

4.10 Période de retrait pour le lait et délai d'attente avant l'abattage 94

5 EFFICACITÉ 94

5.1 Effet de la race 95

5.2 Effet de la saison 95

5.3 Utilisation de la PMSG 95

5.4 Choix des béliers 95

5.5 Choix des femelles 96

5.6 Utilisation répétée 96

6 COÛT 96

7 AVANTAGES ET INCONVÉNIENTS 96

8 CONCLUSION 97

9 BIBLIOGRAPHIE 97

1 Introduction

Depuis le début des années 1970, les éleveurs ovins canadiens pouvaient utiliser une technique hormonale pour induire et synchroniser les chaleurs des brebis en contre-saison. Le traitement consistait en une éponge de polyuréthane, imprégnée d'un progestagène (progestérone synthétique), qui était introduite dans le vagin de la brebis pour une période de 14 j. Le retrait de la source exogène de progestérone induisait la venue en chaleurs des brebis. Cette technique a longtemps été la seule alternative efficace et la plus populaire pour reproduire les brebis au printemps et à l'été. Mais, en 2008, la disparition du marché canadien de l'éponge vaginale a forcé la main à Santé Canada pour homologuer rapidement (2010) un autre produit similaire disponible depuis longtemps en Nouvelle-Zélande : le CIDR^{MD} (« Control Internal Drug Release »).

Même si le CIDR est utilisé depuis longtemps ailleurs dans le monde, plusieurs de nos recommandations ici au Québec concernant l'utilisation des traitements progestatifs en contre-saison font référence à notre savoir accumulé pendant les 30 dernières années d'utilisation de l'éponge vaginale. Ainsi, certaines informations générales contenues dans ce texte proviennent de résultats de recherches effectuées avec les éponges. Il est toutefois logique de présumer que les facteurs qui affectent la réussite de la technique de l'éponge affecteront également la réussite avec le CIDR. Par exemple, on peut présumer que la dose de PMSG aura un effet similaire sur les résultats de synchronisation que ce soit avec l'éponge ou le CIDR.

D'autres paramètres plus spécifiques, comme l'intervalle de temps entre la fin du traitement et le début de la chaleur ou le moment de l'ovulation, sont visiblement affectés par le produit utilisé (éponge vs CIDR). Les effets particuliers des deux produits viendraient principalement du fait qu'ils n'utilisent pas le même ingrédient actif (progestérone synthétique pour l'éponge vs progestérone naturelle pour le CIDR). Cependant, ces différences n'entraînent pas de problème particulier en saillie naturelles. Par contre, il faudra tenir compte des spécificités du CIDR si on souhaite l'utiliser dans un protocole d'insémination à temps fixe. Le présent texte décrit principalement l'utilisation du CIDR pour l'induction des chaleurs en contre-saison sexuelle en saillie naturelle.

2 Principe d'action

Le CIDR^{MD} (Zoetis Canada inc.) est le nom commercial d'un « distributeur » intravaginal de progestérone développé en Nouvelle-Zélande au cours des années 80. C'est un dispositif fabriqué avec un élastomère de silicone médical solide qui contient de la progestérone naturelle (0.3 g ou 9 %).

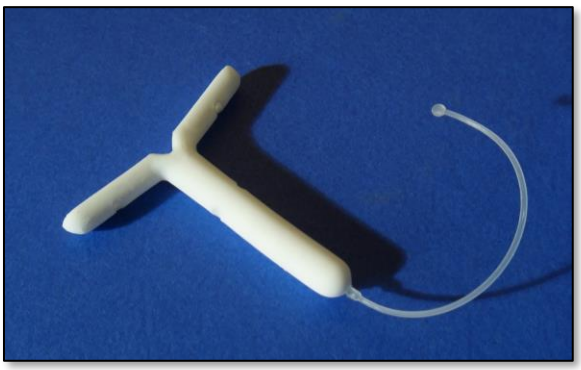


Figure 6.1 Exemple de CIDR (Zoetis Canada inc.).

Le CIDR s'inscrit dans les traitements hormonaux d'induction des chaleurs de type « progestatif » (traitement utilisant un progestagène – un analogue de la progestérone naturelle – ou de la progestérone naturelle). Le principe d'action du CIDR est simple : recréer un cycle sexuel normal en imitant les conditions hormonales retrouvées durant les différentes périodes du cycle. Au cours

d'un cycle sexuel « naturel », les corps jaunes formés sur les ovaires suite à l'ovulation de certains follicules produisent de la progestérone. Cette hormone bloque, par rétroaction au niveau du cerveau, la sécrétion des hormones responsables des événements physiologiques liés à l'apparition des chaleurs et à l'ovulation. Ainsi, pendant la période du cycle où la concentration en progestérone est élevée (« phase lutéale » ; dure environ 14 j) la venue en chaleur et l'ovulation des femelles sont bloquées. Suite à la régression des corps jaunes des ovaires, le niveau sanguin de la progestérone baisse ce qui permet l'apparition de la « phase folliculaire » du cycle (durée de 3 j), caractérisée par une croissance folliculaire accrue qui mènera à une nouvelle chaleur et à de nouvelles ovulations. C'est ce même schéma de sécrétions hormonales que le traitement au CIDR tente de reproduire.

Une fois inséré, le CIDR libère de la progestérone qui diffuse à travers la muqueuse vaginale pour se retrouver dans le sang de la femelle traitée. La progestérone exogène agit alors comme la progestérone endogène: elle bloque la sécrétion des hormones responsables des événements liés à l'apparition des chaleurs et à l'ovulation. On simule ainsi les conditions hormonales de la phase lutéale du cycle sexuel. Au moment du retrait du CIDR, on injecte de la PMSG, une hormone naturelle produite par le placenta de la jument gestante et extraite de son sérum, qui, injectée à la brebis, stimule le développement des follicules ovariens et la maturation des ovules. Le retrait du CIDR et l'injection de PMSG permettront la reprise de l'activité ovarienne (phase folliculaire) qui mènera à une chaleur (oestrus), généralement entre 12 et 48 h suivant le retrait, et au déclenchement du pic de LH et à l'ovulation (figure 6.2).

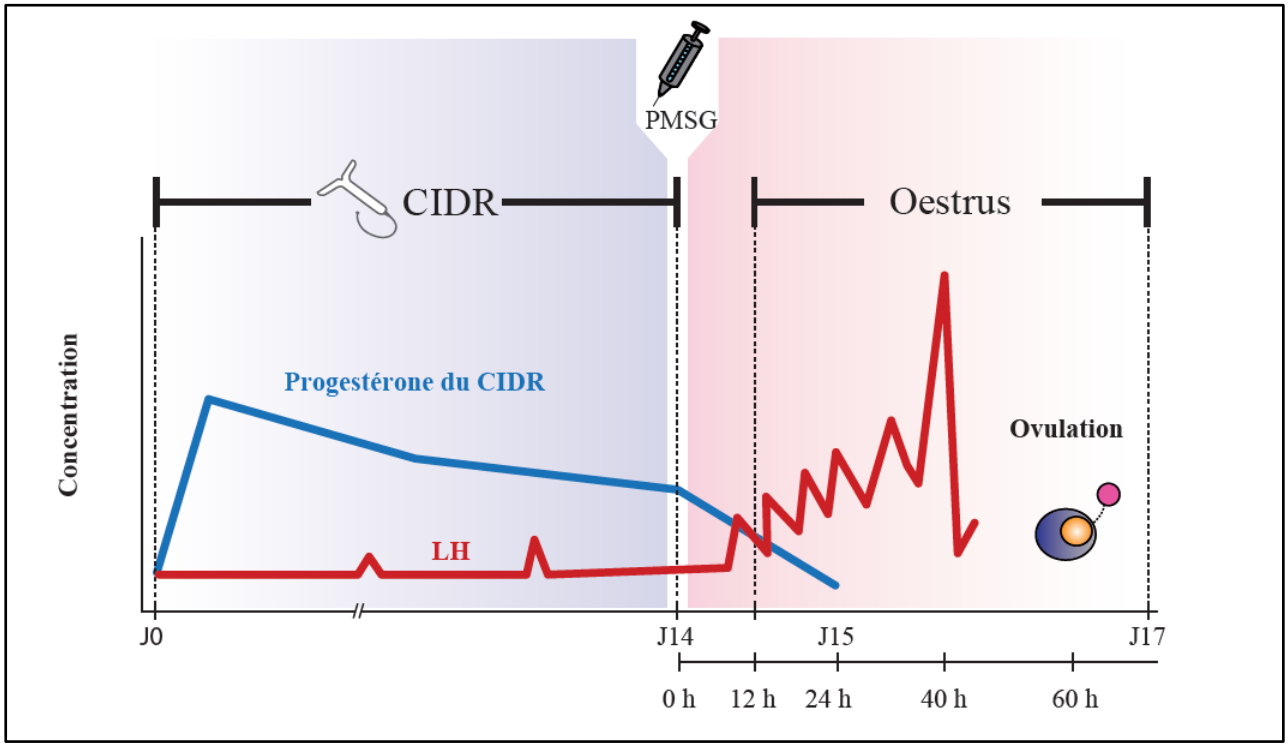


Figure 6.2 Principe d'action du CIDR (Image courtoisie de S. Rivest).

3 Utilisation

Le CIDR est utilisé surtout en contre-saison pour induire l'œstrus et provoquer l'ovulation. Mais il peut également servir en saison sexuelle pour synchroniser les chaleurs des brebis de façon à mieux planifier et organiser les périodes d'agnelages ou lorsqu'on désire inséminer des brebis.

4 Procédure d'utilisation

Tout d'abord, comme une image vaut mille mots, nous vous invitons à aller visionner la vidéo sur la méthode d'utilisation des CIDR qui est disponible sur le site Internet du *Groupe de recherche sur les ovins* à l'adresse http://ovins.fsaa.ulaval.ca/.

4.1 Matériel

La première étape est d'abord de s'assurer de posséder tout le matériel avant de procéder à la pose des CIDR :

- gants de latex;
- applicateurs (2);
- lubrifiant ou crème antiseptique;
- chaudière propre réservée exclusivement à cette opération;
- eau tiède;
- désinfectant (« Iodovet » ou iode 4 %);
- CIDR (conserver à la température ambiante, à l'abri de la lumière et de l'humidité);
- PMSG (conserver au réfrigérateur entre 2 et 6 °C);
- aiguilles 1 pouce 20 G pour l'injection de la PMSG;
- seringues 3 ml pour PMSG ;
- papier propre (genre essuie-tout) ;
- ciseau.

Comme certaines années antérieures, la disponibilité de la PMSG a déjà fait défaut. **Il est fortement recommandé d'avoir la PMSG en sa possession AVANT de poser les CIDR**. Il est essentiel de bien lire les instructions fournies par le fabricant pour tous les produits utilisés. Le vétérinaire vous aidera dans le choix et l'obtention des produits nécessaires à la synchronisation.

4.2 Pose du CIDR

Pour faciliter la pose et éviter les blessures, il est préférable d'immobiliser les brebis dans un espace restreint de façon à éviter les bousculades (figure 6.3). On amènera une à une les brebis à la personne responsable de la pose. La pose dans un couloir de contention demeure nettement la solution la plus facile et la plus efficace.

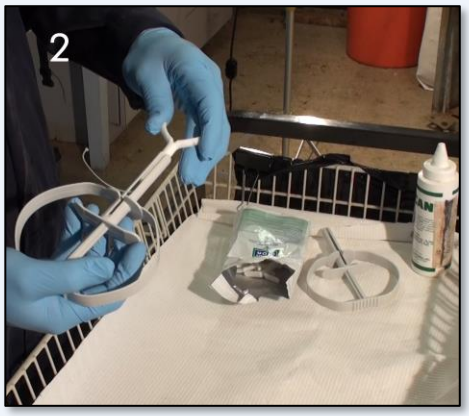
La pose de CIDR ne doit pas devenir une course contre la montre ! Les résultats obtenus, et donc l'efficacité de l'opération, seront grandement fonction du soin et de l'attention portés à la pose de chacun des CIDR. Des poses réalisées à la hâte pourront entraîner des blessures vaginales irréversibles aux brebis, augmenter le taux de pertes de CIDR, stresser les brebis et, au final, réduire les performances (taux de fertilité, nombre d'agneaux nés). Il faut donc réaliser l'opération avec grande attention et calme.

Figure 6.3 Brebis immobilisée pour la pose du CIDR.

Les étapes de la pose du CIDR sont les suivantes :

1. *Désinfecter l'applicateur entre chaque brebis dans un sceau propre contenant de l'eau tiède et de l'iode (photo 1);*

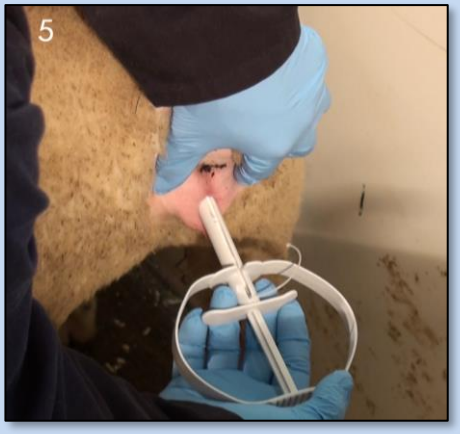
2. *En repliant les « ailettes », insérer le CIDR dans l'applicateur, le bout avec le fil en nylon en premier, le fil s'insérant dans la fente de l'applicateur (photo 2);*



3. *Enduire légèrement l'applicateur avec un lubrifiant en gel ou une crème antiseptique de façon à faciliter son insertion (photo 3). Attention, une lubrification trop abondante peut favoriser la perte du CIDR;*

4. *Il est recommandé de laver les vulves trop souillées avant d'introduire le CIDR;*

5. *Écarter légèrement les lèvres de la vulve et introduire l'applicateur, sans brusquerie, avec un angle légèrement incliné vers le haut (photos 4 et 5) jusqu'à ce que l'applicateur soit complètement à l'intérieur du vagin. La brebis demeure toujours sur ses quatre pattes lors de la pose, aucun support ou chevalet n'est donc nécessaire;*



6. *Pousser ensuite sur la poignée de l'applicateur pour libérer le CIDR (photo 6);*

7. *Retirer l'applicateur en faisant attention de ne pas retirer le CIDR en coinçant le fil de nylon (photo 7).*

(Photos F. Castonguay)

Il semble que certaines brebis trouvent plaisir à tirer sur le fil et ainsi à retirer le CIDR de leurs congénères. Cette situation survient particulièrement quand la densité d'élevage des femelles est trop élevée, quand les brebis ont les queues trop courtes (qui ne recouvrent pas la vulve) ou que les brebis sont fraîchement tondues. Pour diminuer au maximum le taux de pertes, il peut être conseillé de raccourcir le fil de nylon après la pose du CIDR. En pratique, on laissera dépasser le fil d'environ 1 cm. Cependant, avec la méthode du fil coupé, quelques brebis peuvent présenter des signes d'irritation de la vulve causée par le frottement du fil coupé rendu tranchant et piquant.

Dans la vidéo sur la pose des CIDR (http://ovins.fsaa.ulaval.ca/), vous verrez une nouvelle façon de placer le CIDR dans l'applicateur qui évite de couper la corde : la corde est simplement coincée entre les ailettes du CIDR avant que celui-ci soit introduit dans l'applicateur (figure 6.4).

Figure 6.4 Pose du CIDR avec la corde coincée entre les ailettes de l'instrument.

Bien sûr que de couper les fils ou de les replier à l'intérieur rendront la tâche du retrait des CIDR plus lente et un peu plus difficile, mais ce sont les résultats qui comptent avant tout! Pour obtenir un bon taux de fertilité, il faut d'abord s'assurer que notre traitement d'induction a eu la chance de faire son travail ; dans un monde idéal, on vise à ne pas avoir de perte de CIDR !

Au fil des essais, il a été observé que certains CIDR se déplacent à l'intérieur du vagin. Ainsi, malgré toutes les précautions lors de la pose, un certain nombre de pertes semble inévitable. Dans la normalité des choses, la perte de CIDR devrait être inférieure à 5 %.

À noter que l'heure de la pose des CIDR n'a pas d'importance sur les résultats de la synchronisation, pourvu que la durée choisie du traitement soit respectée

Pose de CIDR chez l'agnelle

L'utilisation des anciennes éponges vaginales sur des agnelles était carrément à proscrire. En ce qui concerne les CIDR, les quelques essais réalisés à ce jour au Québec (Thériault et al., 2014) suggèrent qu'il est possible de les utiliser pour synchroniser les chaleurs des jeunes femelles. Ceci vient du fait que l'applicateur est plus petit et que la matière dont est fait le CIDR (silicone) n'adhère pas à la paroi vaginale aussi facilement que le faisait la mousse de polyuréthane de l'éponge.

Ceci étant dit, certaines précautions particulières s'appliquent dans le cas où on souhaite traiter des agnelles avec des CIDR. Il faut évidemment choisir des agnelles qui sont âgées d'au moins 8 mois et surtout qui ont atteint le poids minimum requis pour leur première saillie (70 % du poids des brebis adultes du même génotype). Idéalement, un mois avant la pose des CIDR, toutes les agnelles devraient être vérifiées pour s'assurer que leur hymen est perforé (agnelles « dépucelées »). Pour ce faire, on introduira doucement un doigt dans le vagin de chacune d'elle pour vérifier la présence ou l'absence de l'hymen (le port de gants propres et désinfectés entre chaque agnelle est obligatoire !). Pour la plupart des agnelles physiquement bien développées, l'hymen sera absent. S'il est encore présent, le dépucelage se pratiquera avec le doigt en faisant une pression modérée sur la membrane. Le dépucelage des agnelles peut aussi se faire en plaçant un bélier vasectomisé avec les agnelles quelques semaines avant la pose des CIDR. Cependant, si les agnelles ne viennent pas en chaleur et ne sont donc pas saillies, cette méthode sera évidemment inefficace.

Il est très important de réaliser l'opération de la pose avec douceur, attention et toutes les précautions requises. Au moment de faire pénétrer l'applicateur dans le vagin, une résistance peut encore être perceptible. Comme la pose trop brusque du CIDR peut entraîner des lésions au niveau du vagin qui affecteront de façon permanente la reproduction de la jeune femelle, il est préférable de retourner examiner le vagin avec un doigt. Si le passage semble bloqué, il est préférable de ne pas poser de CIDR à cette agnelle.

Si toutes les conditions précédemment décrites ne peuvent être scrupuleusement respectées, il vaut mieux s'abstenir de poser des CIDR chez des agnelles. On s'évitera ainsi beaucoup d'ennuis.

4.3 Durée du traitement

Dans le traitement « standard », le CIDR est laissé dans le vagin de la brebis pour une durée de 14 j. Cette durée de traitement permet de synchroniser toutes les brebis, cycliques ou non cycliques. D'un point de vue strictement théorique, on peut retarder le retrait de quelques jours, car le CIDR est capable de maintenir une concentration de progestérone suffisamment élevée pour empêcher l'ovulation pendant environ 27 j. Mais, l'efficacité de reproduction d'un traitement plus long que 14 j n'a jamais été testée.

Des essais ont été réalisés au cours des dernières années dans plusieurs élevages commerciaux du Québec (Blais et al., 2014 et 2013 ; Thériault et al., 2014) pour évaluer un traitement de synchronisation plus court en contre-saison. Un traitement de seulement 5 j s'est montré tout aussi efficace que le traitement de 14 j et même, dans certaines conditions encore difficiles à bien identifier, a donné de meilleurs résultats que le traitement long. En étant plus court, ce traitement présente deux principaux avantages, soit la diminution du risque de perte du CIDR et la réduction de la période improductive des femelles. Les deux protocoles devraient cependant être comparés à la ferme avant l'application à de grands groupes de brebis ou d'agnelles.

4.4 Retrait du CIDR

L'heure du retrait n'a pas d'importance majeure sur les résultats de la synchronisation, pourvu bien sûr que la durée prévue du traitement soit respectée à quelques heures près (question de pouvoir comparer les résultats avec d'autres essais antérieurs dans le troupeau). L'heure des retraits doit s'arrimer au moment prévu de la mise aux béliers qui doit se faire entre 24-30 h suivant les retraits. Il faudrait éviter que le moment de la mise aux béliers soit en pleine nuit ! La section *Mise à l'accouplement* illustre un modèle de calendrier qui suggère de retirer les CIDR vers 9 h 00 le matin (J0), ce qui permet d'introduire les béliers avec les brebis le lendemain matin (J1) vers 9 h 00 (à 24 h des retraits).

Pour retirer le CIDR, il suffit de tirer doucement sur le fil de nylon avec un mouvement dirigé légèrement vers le bas. Il ne faut pas prendre pour acquis qu'une brebis a perdu son CIDR si le fil de nylon n'est pas visible de l'extérieur. On doit vérifier en introduisant un doigt d'une main gantée dans le vagin de façon à localiser le fil ou le CIDR. Si on ne réussit pas à trouver ni l'un ni l'autre, il faudra effectuer un examen vaginal à l'aide d'un spéculum (disponible chez le vétérinaire) (figure 6.5).

Figure 6.5 Exemple de spéculum pouvant être utilisé chez la brebis.

Une façon simple de faciliter l'examen avec le spéculum est de soulever l'arrière-train de la brebis sur le bord d'une clôture (dans la même position que pour une insémination cervicale) (figure 6.6).

Si le CIDR est encore en place, il suffit de tirer doucement sur le fil de nylon pour le retirer, ou d'utiliser une longue pince si le CIDR est trop profond dans le vagin. On ne doit jamais laisser de CIDR à l'intérieur du vagin d'une brebis, car cela pourrait causer une infertilité chronique.

Puisque les CIDR retirés contiennent encore une certaine quantité d'hormone, il faut en disposer de façon très sécuritaire et éviter qu'ils demeurent à la portée des personnes ou des animaux.

Figure 6.6 Positionnement d'une brebis qui facilite l'examen visuel au spéculum.

4.5 Utilisation des CIDR usagés

Les CIDR « usagés » (ceux retirés à la fin d'un traitement) ne doivent pas être réutilisés pour traiter un second groupe de brebis. Comme mentionné précédemment, le CIDR peut bloquer l'ovulation sur une période maximale d'environ 27 j. Difficile d'imaginer de pouvoir réaliser deux traitements efficaces de 14 j sans risquer d'hypothéquer la réussite de la synchronisation du 2e groupe de brebis traitées. Dans le cas où la durée du traitement choisie est plus courte (ex. 5 j), il faut quand même mentionner que la réutilisation comporte des risques sanitaires non négligeables et qu'un éventuel traitement de désinfection des CIDR pourrait avoir des conséquences sur la teneur en progestérone des CIDR, ce qui pourrait diminuer l'efficacité d'une 2e utilisation.

Ainsi, globalement, la réutilisation des CIDR ayant déjà servi une fois comporte des risques trop importants par rapport aux économies réalisées et est donc une pratique à bannir

4.6 Utilisation de la PMSG (eCG)

Au moment du retrait du CIDR, on injecte de la PMSG (« Pregnant Mare Serum Gonadotropins » aussi appelée eCG (« Equine Chorionic Gonadotropin »), une hormone naturelle qui a pour rôle de stimuler le développement des follicules ovariens et la maturation des ovules. En fait, la PMSG joue des rôles similaires aux hormones LH et FSH produites naturellement par la brebis durant la phase du cycle sexuel entourant la chaleur.

La PMSG n'améliore pas la fertilité en saison sexuelle. Ainsi, lorsque la synchronisation hormonale est utilisée à l'automne ou à l'hiver pour regrouper les accouplements, il n'est pas essentiel d'utiliser la PMSG. On peut cependant l'utiliser si on désire augmenter la prolificité. Par contre, en contre-saison sexuelle, la PMSG est essentielle pour assurer une bonne fertilité des brebis et obtenir de bons résultats. Son utilisation est indispensable en anœstrus pour assurer une croissance optimale des follicules et favoriser l'ovulation d'ovules de qualité.

La PMSG permet également d'obtenir une synchronisation plus précise et plus prévisible de l'œstrus et de l'ovulation. Elle réduit l'intervalle de temps entre le retrait du CIDR et l'ovulation et diminue la variation du moment de l'ovulation dans un groupe de brebis synchronisées. C'est une condition importante au succès de l'insémination à temps fixe où on souhaite qu'un groupe de brebis soit au même stade de l'ovulation lors du dépôt de la semence. L'utilisation de la PMSG est donc indispensable pour les brebis qui sont à inséminer.

Dose

Comme les facteurs qui influencent la réponse des brebis à la PMSG sont très nombreux, il faut tenir compte de plusieurs aspects dans le choix de la dose à administrer.

Le premier est la saison d'utilisation : il faut diminuer la dose en saison sexuelle et l'augmenter en contre-saison. En général, plus la période de reproduction induite est éloignée de la saison de reproduction naturelle, plus la dose de PMSG doit être élevée.

Par la suite, c'est la race qui apparaît comme le deuxième facteur déterminant la quantité de PMSG à injecter. Les brebis prolifiques sont plus sensibles à la PMSG, il faut donc réduire la dose. Les races naturellement désaisonnées exigent également une quantité moindre de PMSG. Il faut aussi tenir compte des variations de la prolificité entre les troupeaux d'une même race dans le choix de la dose. Une dose trop faible peut ne pas provoquer l'ovulation alors qu'une dose trop forte entraînera une surovulation, deux conditions menant à une diminution de la fertilité.

De façon générale, les doses utilisées pour les brebis adultes en **contre-saison** sont de 400 à 500 U.I. pour les brebis prolifiques et de 500 à 700 U.I. pour les non prolifiques (tableau 6.1). En **saison sexuelle**, on conseille d'utiliser des doses de 300 à 400 U.I. pour les brebis prolifiques et de 400 à 600 U.I. pour les non prolifiques. Pour les brebis hybrides, les doses devraient être intermédiaires entre celles recommandées pour les prolifiques et les non prolifiques. Pour certaines races ou croisements non prolifiques, il peut être intéressant de choisir une dose élevée (mais jamais supérieure à 700 U.I. !) pour augmenter le taux d'ovulation et la taille de portée.

Tableau 6.1 Dose de PMSG (U.I.) à administrer en fonction du génotype, du type de femelle et de la période de l'année[1].

Génotype	Type de femelle	Période d'accouplement	
		Saison 1er août au 28 février	Contre-saison 1er mars au 31 juillet
Maternelle prolifique			
Romanov, Finnois	Brebis Agnelle	300 U.I.	300 - 400 U.I.
F1 prolifique (ex. ½RV), Arcott Rideau, Arcott Outaouais	Brebis Agnelle	300 - 400 U.I. 300 U.I.	400 U.I. 300 - 400 U.I.
Maternelle non prolifique			
Polypay, Dorset	Brebis Agnelle	400 - 500 U.I. 300 - 400 U.I.	500 - 600 U.I. 400 - 500 U.I.
Paternelle			
Arcott Canadien, Texel Hampshire, Suffolk	Brebis Agnelle	500 - 600 U.I. 400 U.I.	600 - 700 U.I. 500 U.I.

[1] *Ces informations ont été adaptées à partir de plusieurs sources : Résultats d'insémination du Centre d'insémination ovin du Québec; Guide de bonnes pratiques de l'insémination artificielle ovine (1997, Institut de l'élevage, France); Recherches menées par l'équipe de François Castonguay.*

Attention ! Il faut faire la conversion appropriée en ml en fonction du produit commercial utilisé (tableau 6.2)

On recherche généralement une augmentation de 0,2-0,3 agneau né par rapport à la prolificité naturelle (celle observée en accouplements naturels en saison sexuelle). Évidemment, plus la dose de PMSG utilisée est élevée, plus les risques de naissances multiples (triplet et plus) augmentent, ce qui n'est pas nécessairement souhaité par l'éleveur. Il faudra donc ajuster la dose pour chaque troupeau et génotype spécifique en fonction des résultats antérieurs et surtout en fonction du niveau de productivité souhaité.

Produits commerciaux

La PMSG est vendue en poudre qu'il faut reconstituer avec l'eau stérile fournie par le fabricant. La poudre de PMSG doit être conservée au réfrigérateur avant son utilisation et ne doit être mise en solution qu'au moment de son emploi, car le produit doit être utilisé dans les premières heures qui suivent la reconstitution. Il est très important de respecter scrupuleusement la dilution recommandée. Comme la quantité de PMSG injectée influence largement les résultats de la synchronisation, il est préférable de l'administrer avec une seringue de petit volume (1 ou 3 ml selon la concentration du produit du fabricant) de façon à s'assurer de la précision de la quantité injectée. Les quantités excédentaires de PMSG devraient être jetées et non pas réparties entre les dernières brebis comme c'est parfois le cas. Les brebis qui ont perdu leur CIDR ne devraient pas recevoir de PMSG à moins d'être certain que la perte du CIDR remonte seulement à quelques heures.

Au Québec, en 2014, il existait trois compagnies qui mettaient en marché de la PMSG. Les marques disponibles sont Folligon (figure 6.7), Pregnocol et Novormon. Comme **ces produits n'ont pas la même concentration de PMSG**, il est nécessaire de porter une attention particulière à la quantité des produits à injecter pour injecter la quantité de PMSG souhaitée (tableau 6.2). Ainsi, pour éviter la confusion est préférable de parler d' « unité internationale » (U.I.) plutôt que de « ml à injecter ».

Figure 6.7 Folligon®, un traitement de PMSG disponible pour les ovins au Québec (Folligon, Intervet MSD Santé Animale).

Tableau 6.2 Quantité de PMSG à injecter (ml/brebis) en fonction du produit commercial et de la dose choisie.

Nom commercial de la PMSG	Format (ml)	Unités (U.I.) par bouteille	Concentration (U.I./ml)	Dose à injecter (U.I.)			
				300	400	500	600
Folligon 5000MD	25	5 000	200	1,5 ml	2,0 ml	2,5 ml	3 ml
Pregnecol 6000 MD	20	6 000	300	1 ml	1,3 ml	1,6 ml	2 ml
Novormon 5000MD	25	5 000	200	1,5 ml	2,0 ml	2,5 ml	3 ml

4.7 Mesures sanitaires

Bien entendu, les manipulations lors du dépucelage, de la pose ou du retrait des CIDR doivent être faites en prenant des mesures d'hygiène très strictes. L'applicateur doit être bien nettoyé entre chaque application dans un seau d'eau tiède propre contenant une solution désinfectante douce (« Iodovet » ou iode 4 % à raison de 1 once par gallon d'eau - 30 ml/4,5 litres). L'eau doit être changée aussi souvent que nécessaire de façon à s'assurer de sa propreté. Idéalement, la personne qui pose les CIDR doit s'abstenir de manipuler les brebis pour éviter de se souiller les mains ou de souiller les instruments, ce qui pourrait entraîner la contamination du vagin des brebis. Le port de gants de latex est donc nécessaire en tout temps et surtout lors de la manipulation du CIDR puisque l'hormone qu'elle contient peut diffuser à travers la peau de son manipulateur et affecter celui-ci. Les femmes doivent être particulièrement vigilantes dans la manipulation du CIDR puisqu'elles sont plus sujettes à être affectées par la progestérone.

Il est préférable de se rincer les gants dans la chaudière d'eau contenant l'iode entre chaque application. Il est recommandé d'utiliser deux applicateurs en rotation : pendant le temps d'utilisation du premier, l'autre baigne dans la solution désinfectante. C'est aussi une bonne pratique de nettoyer les vulves souillées avant l'insertion du CIDR. Des infections du vagin ou de l'utérus peuvent être causées par une mauvaise méthode de pose des CIDR, ce qui affectera inévitablement la fertilité de la brebis et sa longévité dans le troupeau. C'est donc un point extrêmement important à respecter.

4.8 Mise à l'accouplement et gestion des saillies

Les essais réalisés au Québec montrent que plus de 90 % des femelles devraient venir en chaleur en dedans de 48 h suivant le retrait du CIDR, avec une moyenne autour de 30 h (Blais et al., 2014 et 2013 ; Thériault et al., 2014). L'ovulation se produit environ 24 h après le début des chaleurs, ce qui donne un intervalle entre le retrait du CIDR et l'ovulation d'environ 54 h. Cette information est importante puisque les recherches montrent que le taux de fertilité des brebis est maximal quand les saillies sont réalisées vers la fin de la chaleur soit près de l'ovulation. Il ne faut donc jamais placer un bélier avec les femelles au moment du retrait des CIDR puisqu'il ne s'agit pas de la période optimale pour la fécondation. Le bélier gaspillerait ses énergies à courir après des brebis qui ne sont pas en chaleurs et aurait tendance à saillir à outrance la première brebis en chaleur, ce qui lui ferait perdre de l'énergie pour les autres du groupe qu'il aura à saillir dans les heures suivantes. On recommande d'attendre 24 à 30 h après le retrait des CIDR avant d'introduire les béliers (figure 6.8).

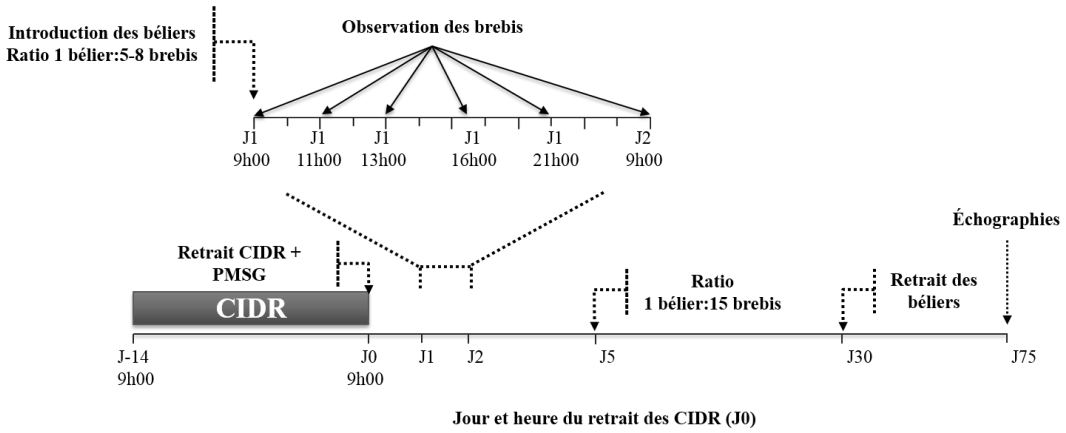


Figure 6.8 Calendrier type d'un traitement au CIDR de 14 j pour des accouplements en élevage commercial.

Comme un grand nombre de brebis seront en chaleurs en même temps, la régie des accouplements est extrêmement importante pour assurer une fertilité maximale. La méthode des saillies « en main » (une à une) ou celle dite « contrôlées » sont donc à privilégier (voir Chapitre 3 - Reproduction en contre-saison sexuelle). En élevage de race pure, où on exige de connaître la paternité des agneaux à venir, la méthode la plus utilisée est celle de placer un bélier avec un petit nombre de brebis (ratio bélier : brebis 1:5-8) pour une période de trois jours. Les béliers sont par la suite retirés d'avec les brebis pour être remis avec un plus gros groupe de femelles (ratio 1:15) 14 j plus tard. Dans les élevages commerciaux, la méthode consiste généralement à placer trois béliers avec un groupe de brebis en respectant toujours le ratio de 1:5-8. Après les trois premiers jours d'accouplement, le ratio peut être diminué.

Durant les 24 h suivant l'introduction des béliers, l'évolution des accouplements et le comportement des béliers seront évalués régulièrement pour déceler rapidement les problèmes dans le déroulement des saillies. Cette surveillance est particulièrement importante si un seul bélier est utilisé par groupe de brebis. Il est primordial de souligner que la régie des accouplements durant cette courte, mais combien importante période de 48 h suivant la mise aux béliers pourra avoir un grand impact sur les résultats de fertilité. Ainsi, pas question de mettre les béliers avec les brebis et de « laisser faire la nature » ! Une bonne gestion de cette période intense de reproduction que représente la période de saillies suivant un traitement aux CIDR est certainement un facteur important dans l'obtention de bons taux de fertilité.

Même si le traitement aux CIDR a bien été réalisé et que la venue en chaleurs des brebis se déroule normalement, plusieurs problèmes comportementaux des béliers peuvent être observés durant cette période intensive d'accouplements et mettre en péril le succès de toute l'opération :

- inactivité d'un bélier (manque de libido). Il est démontré que certains béliers ne sont pas du tout attirés par les femelles. Il faudra donc savoir si ce manque de libido est temporaire ou permanent. Une évaluation s'imposera pour ce bélier ;
- préférence d'un bélier pour une brebis ... à en oublier les autres de son groupe pourtant visiblement en chaleurs ;
- indifférence d'une brebis pour le bélier qui lui est présenté. En changeant le bélier, la brebis pourrait accepter la monte ;
- batailles entre les béliers qui dépensent leur énergie inutilement en oubliant les brebis en chaleurs ;
- domination outrageuse d'un bélier. Si on place trois béliers avec 24 brebis et qu'un bélier empêche les autres de saillir des brebis, il est difficile de croire que ce bélier dominant parviendra à saillir 24 brebis en 24 h à lui seul ;
- certains mâles, souvent les jeunes, peuvent être impressionnés et gênés dans leur action par toutes ces femelles en chaleurs qui forment un cercle serré autour de lui. Ils sont tout simplement incapables de gérer cette situation.

Et pour les sceptiques, sachez que ce sont des situations réelles observées régulièrement par ceux qui pratiquent une gestion serrée de leurs accouplements. Ainsi, en observant bien le déroulement de cette période intensive de saillies, certains correctifs pourront être apportés : retirer des brebis déjà saillies, changer ou retirer un bélier totalement inactif (et réévaluer ou réformer), retirer un bélier trop agressif, ajouter un bélier dans un groupe pour stimuler la libido des autres, retirer des brebis à un bélier, ajouter des brebis à un bélier très actif, etc.

Dans un contexte de régie contrôlée des accouplements comme ce doit être particulièrement le cas dans un traitement de synchronisation des chaleurs avec les CIDR, le harnais-marqueur devient un outil indispensable. Le feuillet sur l'utilisation du harnais-marqueur (Castonguay, 2014) fournit beaucoup plus de détails sur son utilité et sur la façon de l'utiliser. Il existe également une vidéo qui explique comment poser un harnais-marqueur sur le site http://ovins.fsaa.ulaval.ca/.

Un des facteurs majeurs de succès d'un traitement avec les CIDR est sûrement de prévoir un nombre suffisant de béliers pour répondre à la « demande » des brebis, soit environ 1 bélier pour 5-8 brebis, selon la libido individuelle des béliers. Si le nombre de béliers disponible ne nous permet pas de respecter ce ratio, il vaut mieux diviser les brebis en deux ou trois groupes de synchronisation et les traiter à des dates différentes pour que les chaleurs apparaissent dans chaque groupe à environ 5 j d'intervalle. De cette façon, les béliers sont utilisés pour le premier groupe pendant deux jours, se reposent trois jours avant d'être introduits avec les brebis du deuxième groupe.

4.9 Calendrier de régie en contre-saison

La figure 6.9 montre un exemple d'un calendrier théorique d'utilisation du CIDR en contre-saison. Ce calendrier, quoique théorique, permet de visualiser les différentes étapes du protocole de remise en accouplement après l'agnelage. Il est évident que ce calendrier doit être modifié en fonction notamment de la condition de chair des brebis, des objectifs de productivité des producteurs et des spécificités propres à chaque entreprise. Il n'est cependant pas recommandé de devancer chacune des étapes pour accélérer la remise en reproduction, puisqu'un intervalle trop court entre l'agnelage et la remise en accouplement affectera négativement la fertilité et la prolificité comme démontré dans le feuillet « Remise en reproduction après l'agnelage ».

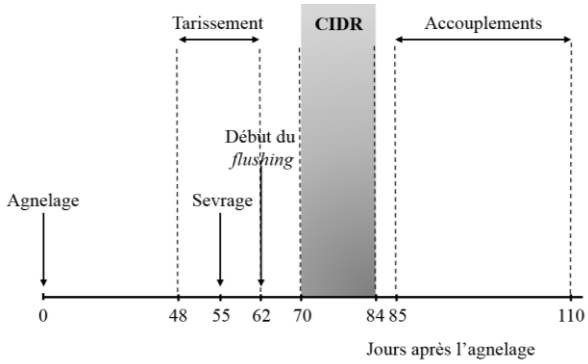


Figure 6.9 Calendrier de régie théorique pour l'utilisation du CIDR.

Dans ce calendrier, les béliers sont laissés 25 jours avec les brebis pour les retours en chaleurs qui devraient survenir vers J103. Il est intéressant de vérifier si les brebis non fécondées à la saillie induite reviennent effectivement en chaleurs (vérification par les dates d'agnelages).

4.10 Période de retrait pour le lait et délai d'attente avant l'abattage

La Direction des médicaments vétérinaires de Santé Canada (communication personnelle, 2013) mentionne que pour le CIDR, le délai d'attente avant l'abattage est de 1 j. Il est de 7 j pour les femelles injectées avec la PMSG. En ce qui concerne le lait, il n'y a pas de période de rétention nécessaire que ce soit pour le CIDR ou la PMSG. Le lait des brebis traitées au CIDR peut donc être commercialisé.

5 Efficacité

Le taux de venue en chaleur des brebis dans les 72 h suivant le retrait des CIDR (taux de synchronisation) devrait être normalement supérieur à 90 %. Quelques brebis seront en chaleurs aussi tôt que 12 h après les retraits, mais la majorité le sera autour de 24 à 30 h. Ainsi, même dans les meilleures conditions, un certain nombre de brebis ne viendront pas en chaleur après le retrait du CIDR. Le taux d'agnelage escompté en saison sexuelle se situe aux alentours de 65 à 75 % à l'œstrus synchronisé

auquel s'ajoute un autre 15 à 20 % d'agnelages provenant des saillies sur les retours en chaleur. En contre-saison, les résultats peuvent être très variables, particulièrement en fonction des capacités de désaisonnement naturel des différentes races et croisements. Généralement, on obtiendra environ 65 à 90 % d'agnelages à l'œstrus induit et très peu d'agnelages (5-10 %) provenant des retours en chaleur selon le génotype des brebis (Thériault et al., 2014).Bien sûr, plusieurs facteurs affecteront les résultats de fertilité.

5.1 Effet de la race

On améliorera les résultats de fertilité en contre-saison en utilisant une race désaisonnée. En général, les races paternelles obtiennent des résultats de fertilité inférieurs (voir Chapitre 3 - Reproduction en contre-saison sexuelle). Cette situation s'explique par le fait que les brebis de bon nombre de races ne reviendront pas naturellement en chaleur à cette période de l'année et retourneront en anœstrus tout de suite après l'œstrus induit par le traitement de CIDR.

5.2 Effet de la saison

Le taux d'agnelage en saison sexuelle est supérieur à celui en contre-saison. Certaines recherches menées à l'ancienne Ferme de recherche sur le mouton d'Agriculture et Agroalimentaire Canada à La Pocatière montrent que la plus faible efficacité des éponges (et on imagine des CIDR !) en contre-saison n'est pas expliquée par un pourcentage inférieur de brebis venant en chaleur ou ovulant après le retrait de l'éponge. La baisse de fertilité serait plutôt attribuable à une baisse de qualité des embryons produits ou à la difficulté de maintenir la gestation menant à une mortalité embryonnaire totale plus élevée en contre-saison.

Le mois de la contre-saison où le traitement est effectué a aussi une influence sur les résultats à escompter. Les recherches menées au Québec suggèrent que les taux de fertilité seraient moins bons au mois de mai que durant les autres mois du printemps et de l'été (Thériault et al., 2014 ; Blais et al., 2014 et 2013).

5.3 Utilisation de la PMSG

La variation des résultats avec la technique d'induction des chaleurs au CIDR vient également de l'utilisation de la PMSG pour laquelle il existe des différences de sensibilité non seulement entre les races et entre les individus, mais également entre les saisons (réponse plus faible en contre-saison). De plus, la PMSG est un produit naturel, extrait de l'urine de juments gestantes, qui contient des concentrations variables de deux hormones, la FSH et la LH. Or, ces deux hormones ont des effets bien différents sur l'ovaire. Ainsi, malgré que la qualité du produit soit vérifiée par les fabricants, chaque lot de PMSG contient inévitablement des concentrations différentes et variables de FSH et de LH. Cette fluctuation dans la composition de la PMSG serait responsable de certaines variations dans la réponse des brebis. Aussi, la façon de reconstituer le produit, et le délai d'utilisation de la PMSG, peut faire varier son efficacité.

5.4 Choix des béliers

Toutes les recherches sur le sujet démontrent le rôle important que jouent les béliers dans les résultats de fertilité. Puisque les mâles doivent faire plusieurs saillies dans une période de temps très restreinte lors de l'utilisation d'un traitement au CIDR, leur choix revêt une importance capitale. Ainsi, pour obtenir les meilleurs résultats, on choisira des béliers en santé possédant une excellente libido. Nombreuses recherches montrent que **les résultats de fertilité augmentent avec des béliers possédant une libido élevée**. On évitera d'utiliser de jeunes béliers dont la fertilité et la libido n'ont jamais été évaluées. Il est également de mise d'entraîner les béliers à la monte au moins 15 j avant leur introduction avec les brebis, surtout si leur dernière utilisation remonte à plusieurs mois.

5.5 Choix des femelles

Compte tenu des coûts de la synchronisation, il faut s'assurer d'obtenir les meilleurs résultats possible. Le chapitre traitant de l'optimisation de la fertilité d'un troupeau fait état des paramètres à considérer lors du choix des femelles à mettre en accouplement.

5.6 Utilisation répétée

À quelle fréquence peut-on répéter un traitement progestatif de synchronisation? Peu d'études se sont précisément intéressées à cette question et aucune n'a été effectuée spécifiquement avec des CIDR. Par contre, certains travaux ont montré que l'utilisation répétée des éponges vaginales, chaque année, n'entraîne pas de baisse de fertilité chez la brebis en accouplement naturel. Par contre, il a été démontré en France que l'utilisation répétée de PMSG entraînerait le développement d'anticorps anti-PMSG (réponse immunitaire) qui retarderait la réponse à l'injection de PMSG ce qui causerait un retard dans la venue en chaleur et l'ovulation des brebis. Ce décalage entraînerait une diminution de fertilité en insémination à temps fixe. Des études américaines subséquentes sont venues mettre en doute le développement d'anticorps anti-PMSG chez les brebis souvent traitées à la PMSG. Ce qu'il faut retenir c'est qu'en situation de saillies naturelles (excluant l'insémination), il n'y a aucun problème à répéter les traitements au CIDR.

6 Coût

Le coût des produits pour un traitement de synchronisation avec le CIDR est près de 11 $/brebis, soit 4.85 $/CIDR et 5.75 $ pour 500 U.I. de PMSG. À ce prix, il importe donc de respecter scrupuleusement les recommandations pour maximiser ses chances de succès.

7 Avantages et inconvénients

La technique du CIDR est très efficace en tout temps de l'année. L'utilisation de la PMSG permet un accroissement de la prolificité par une augmentation du taux d'ovulation. L'efficacité de la synchronisation permet le regroupement des agnelages dans une période très restreinte, ce qui facilite la surveillance et les interventions. C'est présentement la seule technique qui permet de provoquer l'ovulation d'un groupe de brebis dans un intervalle de temps très court et qui peut donc être utilisée pour l'insémination à temps fixe.

Du côté des désavantages, il faut mentionner que le coût de la synchronisation est plus élevé comparativement à d'autres techniques, en plus de représenter une charge de travail relativement importante. Un autre aspect problématique avec cette technique est que les résultats peuvent varier considérablement d'une année à l'autre, en fonction des nombreux facteurs énumérés précédemment, et qu'ils sont donc peu prévisibles. De plus, plus la dose de PMSG utilisée est élevée, plus les risques de naissances multiples augmentent, ce qui peut causer de mauvaises surprises aux éleveurs peu habitués à gérer les portées multiples. Il faut également souligner que puisque toutes les brebis synchronisées viennent en chaleur pratiquement en même temps, il faut s'assurer d'avoir un nombre suffisant de béliers pour répondre à la « demande » des brebis, ce qui augmente le nombre de béliers dont doit disposer l'entreprise.

8 Conclusion

La technique du CIDR demeure un outil extrêmement efficace pour les producteurs ovins pour parvenir à accélérer le rythme de reproduction des brebis. Son utilisation doit être intégrée dans un programme de désaisonnement global qui pourrait inclure d'autres méthodes d'induction des chaleurs (photopériode, MGA, effet bélier).

9 Bibliographie

Blais, É., Castonguay, F., Demers-Caron, V., Thériault, M. 2014. *Utilisation du CIDR pour le contrôle de la reproduction des brebis en contre-saison sexuelle.* Rapport de recherche remis au CDAQ (projet No. 6606), 111 p.

Blais, É., Demers-Caron, V., Thériault, M., Castonguay, F. 2013. *Avec le printemps arrivent les mini-jupes ... et les CIDR !* Ovin Québec, 13(2):29-32.

Castonguay, F. 2014. *Le harnais-marqueur : un outil indispensable dans la régie des accouplements*. Groupe de recherche sur les ovins, Département des sciences animales, FSAA, Université Laval, 11 p.

Castonguay, F., Demers-Caron, V. 2010. *Pose et retrait du CIDR.* Vidéo réalisée par le Groupe de recherche sur les ovins du Département des sciences animales et le Centre des ressources pédagogiques de la FSAA de l'Université Laval.

Castonguay, F., Demers-Caron, V. 2010. *La pose d'un harnais-marqueur.* Vidéo réalisée par le Groupe de recherche sur les ovins du Département des sciences animales et le Centre des ressources pédagogiques de la FSAA de l'Université Laval.

Thériault, M., Demers-Caron, V., Castonguay, F. 2014. *Le CIDR: un moyen efficace, mais pas infaillible, pour la reproduction des brebis en contre-saison.* Ovin Québec, 14(1):27-32.

Plusieurs de ces publications sont disponibles sur le site Internet du *Groupe de recherche sur les ovins* de l'Université Laval à l'adresse http://ovins.fsaa.ulaval.ca/.

Source des photos :
Image page 82 : Janny Bérubé – Université Laval
Autres : François Castonguay

Chapitre 7

Techniques d'induction des chaleurs – Le MGA

1 PRINCIPE D'ACTION 100

2 UTILISATION 100

3 PROCÉDURE D'UTILISATION 100

3.1 Le produit 100

3.2 Dose/Quantité à servir 100

3.3 Durée du traitement 101

3.4 Régie d'alimentation 101

3.5 Injection de la PMSG 101

3.6 Mise au bélier 102

3.7 Calendrier de régie pour l'utilisation du MGA 102

3.8 Période de retrait 103

4 EFFICACITÉ 103

4.1 Chez les brebis 103

4.2 Chez les agnelles 103

5 COÛT 103

6 AVANTAGES ET INCONVÉNIENTS 104

7 CONCLUSION 104

8 BIBLIOGRAPHIE 105

1 Principe d'action

L'acétate de mélangestrol, ou MGA, est un analogue synthétique de la progestérone qui est actif lorsqu'administré oralement. Le MGA est homologué au Canada et commercialement utilisé pour supprimer les chaleurs des génisses en parc d'engraissement. Chez la brebis, son action est la même que celle des autres progestagènes du même type (ex. MAP contenu dans l'éponge vaginale ou progestérone naturelle dans le CIDR), c'est-à-dire que son administration inhibe la venue en chaleur des brebis. L'arrêt de la consommation de MGA permet la reprise de la sécrétion des hormones impliquées dans la venue en chaleur et dans l'ovulation (figure 7.1). Les premiers essais de son utilisation comme agent de synchronisation de l'œstrus chez la brebis remontent aux années 1960.

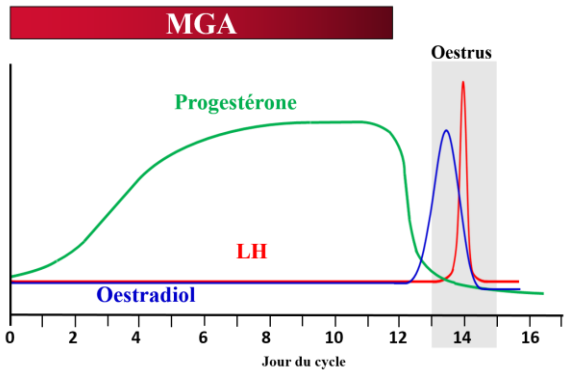


Figure 7.1 Principe d'action du MGA.

2 Utilisation

Comme les autres techniques de synchronisation utilisant des progestagènes de synthèse, le MGA s'utilise principalement pour provoquer l'œstrus des brebis en contre-saison sexuelle. Cependant, il pourrait également être utilisé en saison sexuelle pour synchroniser les chaleurs et, par le fait même, les agnelages de façon à mieux planifier la production d'agneaux.

3 Procédure d'utilisation

3.1 Le produit

Présentement, l'acétate de mélangestrol est commercialisé par la compagnie Zoetis Canada inc. sous le nom de « Prémélange MGA 100^{MD} ». Dans ce produit, le MGA, l'ingrédient actif, est dilué dans de la farine de soja. Un kilogramme de prémélange contient 220 mg d'acétate de mélangestrol. Le produit est disponible sous prescription d'un vétérinaire dans des contenants de 25 kg. Le « Prémélange MGA 100^{MD} » est un produit uniforme qui peut être conservé au moins 36 mois.

3.2 Dose/Quantité à servir

Pour obtenir l'effet souhaité, plusieurs expériences ont montré que la quantité à servir était de 0,25 mg de MGA/tête/j (Keisler, 1992; Umberger et al., 1992). Pour servir cette quantité, il faut donner 1,1 g/tête/j du prémélange commercial. Cette quantité peut être ajoutée par-dessus (en « top-dressing ») les concentrés servis pendant la période du reconditionnement (« flushing »).

Cependant, comme c'est une quantité infime, l'opération exige une grande minutie et il est difficile de s'assurer que chaque brebis en ingère la dose adéquate. La façon la plus simple de traiter les brebis est donc d'incorporer le produit directement à la meunerie dans la moulée destinée au flushing des brebis. Le tableau 7. 1 indique les quantités de «Prémélange MGA 100^{MD} » qu'il faut incorporer à la moulée en fonction de la quantité de concentrés distribuée lors de la période de reconditionnement.

Tableau 7.1 Dilution du produit « Prémélange MGA 100^{MD} » pour l'incorporation à la moulée.

Quantité de moulée servie (g/animal/jour)	Acétate de mélangestrol (mg/animal/jour)	kg « MGA 100 Pré-mélange » par tonne de moulée
250	0,25	4,55
500	0,25	2,27
750	0,25	1,52

C'est le vétérinaire qui établit et fournit la prescription nécessaire à la préparation de la moulée. Cette moulée doit être très bien identifiée par la meunerie pour éviter de la servir à des sujets qu'on ne désire pas synchroniser. Sur la ferme, dans les meilleures conditions d'entreposage possible, la moulée additionnée de MGA peut se conserver environ 4 mois.

3.3 Durée du traitement

La plupart des études ont montré qu'un traitement de 8 à 12 j avec le MGA est suffisant pour induire l'œstrus en contre-saison sexuelle (Powell et al., 1996; Jabbar et al., 1994; Umberger et al., 1992). Les études réalisées au Québec suggèrent que le traitement de 12 j est à préconiser pour les femelles qui ne cyclent pas (agnelles ou brebis en contre-saison) (Castonguay, 2002b et 2000). Cependant, en saison sexuelle, comme il y a des corps jaunes actifs sur les ovaires, il se peut que, si on arrête la distribution du MGA après seulement 10 ou 12 j, il y ait des corps jaunes encore fonctionnels et produisant de la progestérone qui empêchent la venue en chaleur des brebis. Si le traitement de MGA n'est pas assez long, on se retrouve alors avec un groupe de brebis dont les chaleurs ne sont pas bien regroupées. En saison sexuelle, le traitement de MGA doit donc durer 14 j, tel que confirmé par les recherches québécoises.

3.4 Régie d'alimentation

Il est préférable de servir la moulée contenant le MGA en deux repas chaque jour (10-12 h préférablement entre les deux repas) dans le but d'assurer des niveaux relativement constants d'hormones exogènes pour la brebis. Autre point important : il est nécessaire que toutes les brebis aient accès à la mangeoire en même temps, afin que chacune d'entre elles consomme bien sa ration quotidienne de MGA. Il est également recommandé d'alimenter les brebis avec la même moulée commerciale que celle devant contenir le MGA pendant les 7 j précédents le traitement de MGA. Les 7 j d'adaptation à la moulée commerciale sans MGA favoriseront, par la suite, la consommation de la moulée commerciale, et donc, l'ingestion du MGA.

3.5 Injection de la PMSG

En général, l'injection d'hormones comme la P.G. 600^{MD} (Safranski et al., 1992) ou la PMSG (Buckrell et McCutcheon, 1998) au dernier repas de MGA n'a aucun effet sur la fertilité en contre-saison. Une étude montre cependant un effet positif sur la fertilité, lorsque la P.G. 600^{MD} est administrée 4 h après le dernier repas de MGA (Lewis et al., 1991). Dans une expérience réalisée en contre-saison, le Dr Buckrell de l'Université de Guelph (Buckrell et McCutcheon, 1998) a démontré que l'injection de PMSG 5 h après l'arrêt du traitement de MGA augmentait le taux de fertilité par rapport aux brebis qui recevaient la PMSG au moment du dernier repas (88 % vs 56 %). Ainsi, les résultats des quelques recherches disponibles laissent croire qu'il doit y avoir un certain laps de temps entre le dernier repas de MGA et l'injection de PMSG.

Toutefois, il est difficile d'établir le moment « idéal » pour l'injection de la PMSG. Le délai entre le dernier repas et l'injection est très lié au génotype des brebis impliquées, et ce, en raison

des différences bien connues dans la dynamique de la croissance folliculaire des brebis prolifiques et non prolifiques. Nos essais ont par contre démontré que, dans la majorité des cas, une injection de PMSG entre 8 et 12 h après le dernier repas de MGA permettait d'obtenir de bons résultats. Les producteurs auraient tout intérêt à faire leurs propres essais avant d'adopter définitivement un protocole d'injection précis.

3.6 Mise au bélier

L'intervalle moyen entre la fin du traitement et le début de l'œstrus est d'environ 4 à 5 j, avec plus de 80 % des brebis venant en chaleur entre les jours 2 et 5 suivant la fin du traitement. Les béliers sont donc introduits avec les brebis 48 h après la fin du traitement de MGA dans un ratio de 1 bélier pour 10 brebis. Tous les béliers utilisés devraient être équipés d'un harnais-marqueur, ce qui permet d'évaluer le nombre de brebis venues en chaleur suite au traitement.

En général, peu de brebis reviennent en chaleur après le premier œstrus synchronisé. Au cours de nos travaux, la proportion de brebis revenant en chaleur après un œstrus synchronisé a varié de 0 % à 45 % (Castonguay, 2000). Cette proportion varie en fonction du moment de l'année, du génotype et des lignées. Il semble donc plus prudent pour les producteurs de laisser des béliers avec les brebis pour les retours en chaleur lorsqu'ils réalisent des accouplements en contre-saison (un protocole qui n'est pas toujours respecté sur le terrain).

Pour ce qui est de la durée de la période d'accouplement, les accouplements fertiles se produisent majoritairement dans les 25 j suivant la mise aux béliers. Ainsi, la période d'accouplement peut être de 30 j en contre-saison.

La prolificité à la chaleur induite est très souvent supérieure à la prolificité sur les retours en chaleurs. Il est donc important de s'assurer d'avoir le maximum de fertilité à l'œstrus induit par le traitement hormonal. De plus, le fait que plusieurs brebis ne présentent pas de retour en chaleur fertile donne encore plus d'importance à la chaleur induite, d'où l'obligation de maximiser la fertilité à cette chaleur (béliers en nombre suffisant, en bon état de chair, avec une bonne libido, etc.).

3.7 Calendrier de régie pour l'utilisation du MGA

La figure 7.2 montre un exemple d'un calendrier théorique d'utilisation du MGA en contre-saison. Ce calendrier, quoique théorique, permet de visualiser les différentes étapes du protocole de remise en accouplement après l'agnelage. Il est évident que ce calendrier doit être modifié en fonction notamment de la condition de chair des brebis, des objectifs de productivité des producteurs et des spécificités propres à chaque entreprise. Il n'est cependant pas recommandé de devancer chacune des étapes pour accélérer la remise en reproduction, puisqu'un intervalle trop court entre l'agnelage et la remise en accouplement affectera négativement la fertilité et la prolificité comme démontré dans le Chapitre 8 - Remise en reproduction après l'agnelage.

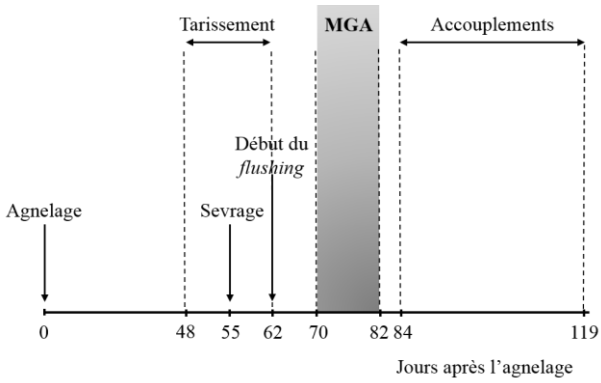


Figure 7.2 Exemple d'un calendrier théorique de régie pour l'utilisation du MGA en contre-saison sexuelle.

Dans ce calendrier, les béliers sont laissés 35 jours avec les brebis, car le traitement de MGA synchronise moins bien la venue en chaleurs des brebis que le CIDR et les retours en chaleurs sont plus variables dans le temps.

3.8 Période de retrait

Les animaux traités avec le MGA ne doivent pas être abattus pour des fins alimentaires dans un délai de 2 j suivant l'arrêt du traitement. La période de retrait pour l'utilisation de la PMSG est par contre de 7 j

4 Efficacité

4.1 Chez les brebis

Les résultats obtenus avec le MGA sont très variables. Le taux d'induction de l'œstrus en contre-saison sexuelle se situe entre 50 % et 100 % selon les études répertoriées. Des recherches menées au Québec ont confirmé que le traitement de MGA permet d'induire une chaleur chez au moins 70 % des brebis traitées et souvent ce pourcentage est supérieur à 80% (Castonguay, 2002a, 2002b et 2000). Malgré le pourcentage élevé de chaleur induite par le MGA, la fertilité suite au traitement est souvent inférieure, soit autour de 60 %, avec des variations allant de 30 % à 85 %. Les taux de gestation sont généralement en deçà de ceux obtenus avec les éponges vaginales ou les CIDR en contre-saison.

Bien que notre étude ait démontré que le MGA n'améliore pas significativement la fertilité en saison et en contre-saison (par rapport à la saillie naturelle et l'effet bélier), le traitement a un effet notable sur le regroupement des saillies, et donc, des agnelages. Globalement, les expériences, y compris celles réalisées au Québec, montrent qu'entre 55 % et 80 % des brebis agnèlent dans les 10 premiers jours de la période d'agnelage et que tous les agnelages sont terminés en dedans de 30 j. Cependant, comparé à la technique du CIDR, la précision de la synchronisation avec le MGA est plus faible (% de brebis venant en chaleur en même temps) et le succès, encore une fois, variable. Ceci est compréhensible puisque le produit est encore présent dans le tractus digestif même après l'arrêt du traitement. De plus, il existe certainement des variations individuelles dans les taux d'absorption et d'élimination du produit.

Comme c'est souvent le cas avec les autres techniques d'induction des chaleurs, la majorité des recherches mettent en lumière un effet de race dans les résultats de synchronisation avec le MGA. Par exemple, des chercheurs ont obtenu de meilleurs résultats avec les brebis Rambouillet par rapport aux Hampshire et aux croisées (58 % vs 13 % et 14 %) (Keisler, 1992). Dans une étude américaine, les brebis croisées à face blanche ont eu de bien meilleurs taux de fertilité par rapport aux brebis croisées à face noire (81 % vs 30 %; MGA 7 j et PMSG 24 h après l'arrêt du traitement).

Sans émettre de conclusion sur les différences entre les races et croisements, nos recherches ont également fait ressortir l'énorme variabilité entre les essais chez les différents producteurs.

4.2 Chez les agnelles

Dans les essais réalisés au Québec, l'utilisation du MGA a permis d'augmenter la fertilité des agnelles mises à la reproduction en saison sexuelle (Castonguay, 2000). À cette période de l'année, l'utilisation du MGA pourrait donc être avantageuse puisque la pose de CIDR chez les agnelles est une opération techniquement plus délicate (risques de blessures vaginales à la pose).

Par contre, en contre-saison sexuelle, les résultats ont été décevants, et ce même avec l'utilisation des éponges vaginales. Cependant, les nombres restreints de sujets utilisés dans les essais en contre-saison ne permettent pas de conclure qu'il n'existerait pas de protocoles plus efficaces pour induire l'activité sexuelle des agnelles en contre-saison.

5 Coût

En prenant comme base de calcul un traitement de 0,25 mg/j de MGA pendant 12 j, soit une quantité de 1,1 g/j du produit commercial « Prémélange MGA 100^{MD} » qui se vend autour de 630 $ pour 25 kg (prix 2016), le coût juste pour l'achat du produit actif revient à 0,027 $/tête/j ou 0,33 $/tête pour la durée

totale du traitement. Ainsi, à première vue, cela semble donc très intéressant sur le plan économique. Cependant, l'utilisation du MGA comporte des coûts cachés. En effet, le produit doit être mélangé à une moulée commerciale pour faciliter et assurer la distribution du MGA à chaque brebis. Habituellement, les producteurs servent des grains produits à la ferme à leurs brebis pendant la période du *flushing*. En tenant pour acquis qu'un producteur doit distribuer 500 g/j/tête pendant 19 j d'une moulée commerciale à 620 $/tonne (7 j d'adaptation + 12 j de traitement au MGA), le coût est d'environ 5,89 $/tête pour la durée du traitement (500 g/j/tête x 0,62 $/kg x 19 j). S'il faisait comme d'habitude, utiliser de l'orge à un prix moyen de 195 $/tonne par exemple, le coût d'alimentation serait normalement approximativement de 2,22 $/tête (600 g/j/tête x 0,195 $/kg x 19 j). Une différence de 3,67 $/tête qui représente le coût additionnel pour l'utilisation d'une moulée commerciale nécessaire au protocole de traitement avec MGA. Évidemment, les coûts de la PMSG (5,90 $/500 U.I./brebis – prix 2016) et du MGA (0,33 $/brebis) devront être additionnés au coût de la moulée commerciale pour donner un coût total par tête d'environ 12 $ pour le traitement avec MGA. Un montant plus élevé qu'un traitement au CIDR. Ce prix variera évidemment en fonction du prix des ingrédients (prémélange et céréales).

6 Avantages et inconvénients

Cette technique est intéressante pour le regroupement des agnelages de grands groupes de brebis en raison de son coût relativement faible, mais surtout de sa simplicité, en comparaison avec le CIDR. En effet, son mode d'administration diminue les manipulations (économie de temps), limite le stress des animaux ainsi que les risques de blessures et de transmission de maladies pour les producteurs moins précautionneux et patients avec les CIDR.

Cette technique est intéressante pour le regroupement des agnelages de grands groupes de brebis en raison de son coût relativement faible, mais surtout de sa simplicité, en comparaison avec le CIDR. En effet, son mode d'administration diminue les manipulations (économie de temps), limite le stress des animaux ainsi que les risques de blessures et de transmission de maladies pour les producteurs moins précautionneux et patients avec les CIDR.

Le regroupement des accouplements aide à organiser la mise en marché des agneaux de façon régulière et planifiée. Le MGA peut être un outil efficace pour la planification des agnelages et donc de la production d'agneaux. Cependant, quand la synchronisation doit être précise, le CIDR est plus efficace.

Le plus important inconvénient de la technique est le manque de constance dans les résultats, situation explicable par le peu d'informations et/ou de contrôle que nous avons sur les facteurs qui affectent la fertilité des brebis soumises à un traitement de MGA. De ces facteurs on peut mentionner : l'homogénéité du produit dans la moulée (mélange à la meunerie), la consommation réelle de chaque brebis, le moment d'injection de la PMSG, la réponse des différentes races de brebis au traitement, etc.

7 Conclusion

Au Québec, nous travaillons avec des troupeaux ovins très hétérogènes dans leur régie d'élevage, leur alimentation et surtout leur composition génétique. Il est donc extrêmement difficile, voire impossible, de pouvoir faire des expériences chez un producteur et d'extrapoler sans questionnement les résultats chez les autres producteurs. Les résultats de nos expériences mettent en lumière les grandes variations entre les résultats d'un même protocole appliqué chez des producteurs différents.

Il a été démontré clairement que le traitement d'induction des chaleurs en contre-saison sexuelle avec le MGA donne des résultats très

variables. À elle seule, la différence de coût ne justifie pas de choisir la technique du MGA au détriment de celle du CIDR. Un petit calcul simple permet de démontrer qu'une augmentation d'environ 0,10 agneau produit par brebis mise en accouplement permet de compenser le coût additionnel du traitement avec CIDR. Dans la majorité des essais réalisés au Québec (Castonguay, 2002a et 2002b), l'augmentation de productivité des brebis synchronisées aux éponges vaginales (par extension au CIDR) par rapport à celles traitées au MGA était supérieure à ce seuil de 0,10 agneau.

Étant donné les risques potentiels d'échecs encourus par son utilisation, il apparaît donc très hasardeux de choisir le MGA comme technique de désaisonnement. Quelques essais prudents réalisés à la ferme pourraient permettre à chaque producteur de savoir si la technique convient à son type de régie, ses races/croisements de brebis, à ses objectifs de productivité.

8 Bibliographie

Buckrell, B., McCutcheon, B. 1998. Melengestrol acetate (MGA) : a new approach to managed breedings. Ontario Sheep News. 12:21-22.

Castonguay, F. 2002a. Utilisation du MGA pour la maîtrise de la reproduction chez la brebis. Rapport de recherche remis au CDAQ (projet no 268-13-990423), 59 p.

Castonguay, F. 2002b. Le MGA, une technique miracle pour le désaisonnement des brebis? Pas vraiment! Ovin Québec, 2(1):4-5.

Castonguay, F.W. 2000. Utilisation du MGA en saison et contre-saison sexuelle chez la brebis. Rapport de recherche remis à la Direction régionale du MAPAQ à Rimouski. 56 p.

Jabbar, G., Umberger, S.H., Lewis, G.S. 1994. Melengestrol acetate and norgestomet for the induction of synchronized estrus in seasonally anovular ewes. J. Anim. Sci. 72: 3049-3054.

Keisler, D.H. 1992. Use of melengestrol acetate (MGA) based treatments to induce and synchronize ewes out of season. Dans : Out of season breeding symposium, Ames, Iowa, États-Unis, 19-20 Juin, p.98-103.

Lewis, G.S., Umberger, S.H., Ley, W.B. 1991. Hormonal methods for induction of spring breeding. The Shepherd. Février. p.16-19.

Powell, M.R., Kaps, M., Lamberson, W.R., Keisler, D.H. 1996. Use of melengestrol acetate-based treatments to induce and synchronize estrus in seasonally anestrous ewes. J. Anim. Sci. 74:2292-2302.

Safranski, T.J., Lamberson, W.R., Keisler, D.H. 1992. Use of melengestrol acetate and gonadotropins to induce fertile estrus in seasonally anestrous ewes. J. Anim. Sci. 70:2935-2941.

Umberger, S.H., Lewis, G.S. 1992. Melengestrol acetate (MGA) for estrous synchronization and induction of estrus in spring-breeding ewes. Sheep Research Journal 8:59-62.

Chapitre 8
Remise en reproduction après l'agnelage

1 INTRODUCTION 108

2 PHYSIOLOGIE EN PÉRIODE POST-PARTUM 108
- 2.1 Involution utérine 108
- 2.2 Reprise du cycle sexuel 109

3 FACTEURS INFLUENÇANT L'INTERVALLE POST-PARTUM 109
- 3.1 Effet de la saison 109
- 3.2 Effet de la lactation 110
- 3.3 Effet de la race 110
- 3.4 Effet de la nutrition et de la condition de chair 110

4 REMISE EN REPRODUCTION 111
- 4.1 En saison sexuelle 111
- 4.2 En contre-saison sexuelle 112

5 RECOMMANDATIONS 114
- 5.1 En saison sexuelle 114
- 5.2 En contre-saison sexuelle 114

6 CALENDRIER THÉORIQUE 114

7 CONCLUSION 115

8 BIBLIOGRAPHIE 116

1 Introduction

Chez les animaux domestiques, la période post-partum est caractérisée par une inactivité sexuelle qui se superpose à un environnement utérin défavorable au maintien de la gestation. La durée de cette période improductive a des répercussions économiques importantes dans les productions animales dont la rentabilité passe par une intensification du rythme annuel de reproduction, comme c'est le cas pour l'élevage ovin.

Ce que nous appelons « intervalle post-partum » (IPP) se définit comme étant l'intervalle de temps compris entre l'agnelage et la première saillie fertile suivante, c'est-à-dire celle qui produira un agnelage. Dans le contexte de production intensive du Québec, l'intervalle post-partum demeure un paramètre clé de la rentabilité de l'entreprise ovine. Dans les faits, c'est la longueur de cet intervalle qui détermine la réussite ou l'échec du système d'agnelages accélérés utilisé par la grande majorité des producteurs. Ce système de production fixe comme objectif l'obtention de 3 agnelages en 2 ans pour chaque brebis du troupeau.

Le système de production accéléré « 3 agnelages en 2 ans » implique que chaque brebis agnelle tous les 240 j. Avec une gestation de 145 j, une lactation moyenne de 55 j et une période de tarissement de 10 j, il reste environ 30 j à l'intérieur desquels la brebis devra être accouplée si elle veut maintenir le rythme de 1,5 agnelage/année. C'est donc une période extrêmement courte. Cependant, il est essentiel de bien connaître tous les facteurs qui risquent de retarder la reprise des activités de reproduction après l'agnelage et ainsi hypothéquer la réussite du système de production.

L'obtention d'une gestation en période post-partum requiert la réalisation de plusieurs étapes physiologiques essentielles, notamment que :

- l'involution utérine soit terminée, donc que l'utérus ait repris sa taille normale;
- la brebis ait ovulé ;
- la brebis ait démontré une chaleur ;
- il y ait eu accouplement ;
- les ovules relâchés aient été fécondés ;
- la gestation soit maintenue.

La réussite de chacune de ces étapes nécessite un certain temps après l'agnelage (intervalle) qui varie principalement selon la saison de l'année, le statut physiologique de la brebis (allaitante ou non), la race, le niveau d'alimentation et la condition corporelle des brebis.

Dans ce texte, nous présenterons les phénomènes physiologiques qui sont liés à la reprise des fonctions de reproduction après l'agnelage et nous discuterons des principaux facteurs qui l'affectent.

2 Physiologie en période post-partum

2.1 Involution utérine

L'involution utérine, qui correspond à la reprise par l'utérus de sa taille normale suite à la gestation, dure généralement entre 25 et 35 j chez la brebis. Pendant cette période, les fonctions physiologiques de l'utérus dans l'établissement et le maintien de la gestation sont perturbées, ce qui empêche la survie des embryons. Très tôt après l'agnelage, le transport du sperme est limité, ce qui empêche la fertilisation des ovules. La fertilisation est de nouveau possible autour du 20e jour après l'agnelage en saison sexuelle (août à février). Cependant, la gestation est encore impossible à ce stade dû à l'environnement utérin inadéquat, caractérisé par la présence de débris de la gestation précédente, causant une mortalité embryonnaire élevée.

Le rôle de l'environnement utérin est bien mis en évidence par les expériences de transfert d'embryons. Ainsi, on obtient un bon taux de gestation quand on transfère des embryons provenant de brebis récoltées au jour 24 post-partum dans des brebis receveuses possédant un

environnement utérin normal (Wallace et al., 1989a). Il semble donc que les embryons produits après le 20e jour post-partum soient de bonne qualité. Par contre, dans une autre expérience de transfert embryonnaire, on a montré que la survie de bons embryons est grandement influencée par le nombre de jours depuis le dernier agnelage de la brebis receveuse. Ainsi, la fertilité des brebis receveuses implantées à 21, 35 ou >150 j post-partum était d'environ 20 %, 40 % et 80 %, respectivement (Wallace et al., 1989b). En somme, le faible taux de fertilité obtenu avant le 50e jour post-partum est davantage relié à l'environnement utérin inadéquat qu'à la qualité des embryons produits.

2.2 Reprise du cycle sexuel

Les fonctions ovariennes reprennent généralement rapidement après l'agnelage. La croissance folliculaire recommence dans les tout premiers jours post-partum. Les interactions hormonales entre le cerveau et l'ovaire reviennent à la normale entre le 25e et le 40e j post-partum, ce qui permet d'observer une croissance folliculaire, l'ovulation et la formation de corps jaunes durant cette période.

La brebis présente généralement une ou plusieurs ovulations avant que le premier comportement œstral soit observé, c'est ce qu'on appelle des « ovulations silencieuses ». En effet, la première ovulation survient généralement entre les 18e et 25e j post-partum, mais est rarement suivie d'un cycle normal. Cette situation est le résultat du débalancement hormonal observé après l'agnelage qui, généralement, cause la régression prématurée des corps jaunes nouvellement formés. Ceci entraîne l'apparition de cycles sexuels de courte durée et à intervalles irréguliers. La disparition hâtive des corps jaunes serait causée par une sécrétion excessive d'une prostaglandine (une hormone qui induit la destruction des corps jaunes) provenant de l'utérus en involution. L'autre hypothèse avancée mentionne que, en période post-partum, la diminution de la LH, hormone essentielle à la croissance et à la maturation folliculaire, provoquerait l'ovulation de follicules immatures qui donneraient naissance à des corps jaunes dysfonctionnels dont la durée de vie serait limitée.

La grande majorité des études montrent que la première chaleur suivie d'un cycle normal survient généralement entre 40 et 50 j post-partum dans les meilleures conditions (agnelage en saison sexuelle). Cependant, l'apparition de la première chaleur dépend de nombreux facteurs environnementaux.

3 Facteurs influençant l'intervalle post-partum

Plusieurs facteurs influencent la reprise des activités de reproduction après l'agnelage. Les résultats des nombreuses recherches sur le sujet sont très variables et quelquefois contradictoires. Ainsi, dans ce chapitre, nous tenterons de dresser un portrait qui, tout en étant général, soit le plus exact possible.

3.1 Effet de la saison

La majorité des recherches démontrent que l'intervalle post-partum est plus long en contre-saison qu'en saison sexuelle d'environ 20 à 30 j (40-50 j vs 60-80 j). Dans un système intensif de production, l'accouplement de printemps est une étape cruciale qui détermine souvent la réussite ou l'échec de tout le système. Au printemps, le taux de fertilité est généralement plus faible dû au retard dans la reprise des activités œstrales (ovulation et chaleur), de la diminution de la fertilisation des ovules et de l'augmentation de la mortalité embryonnaire. Toutes ces observations seraient la conséquence de la superposition des effets négatifs de l'anœstrus post-partum et de l'anœstrus saisonnier.

3.2 Effet de la lactation

La lactation a un effet inhibiteur sur la reprise de l'activité sexuelle post-partum. La première chaleur est généralement plus tardive chez les brebis allaitantes que chez les taries. En moyenne, on note une différence de 10 j. Cependant, la plupart des études montrent que cet effet est plus important en contre-saison qu'en saison sexuelle, ce qui laisse supposer que l'accouplement de brebis en lactation en automne pourrait se réaliser sans trop affecter les performances zootechniques.

Des études ont montré que les brebis laitières présentent un intervalle post-partum plus court que les brebis allaitantes. Ainsi, les conséquences négatives de la lactation résulteraient plus de la tétée des agneaux que de la production laitière en tant que telle. La majorité des travaux ne démontrent aucun effet du nombre d'agneaux allaités sur l'intervalle post-partum. L'effet négatif de la tétée serait associé à l'élévation de l'hormone prolactine qui inhiberait la sécrétion de la LH.

Figure 8.1 La tétée des agneaux peut retarder la reprise de l'activité sexuelle post-partum.

3.3 Effet de la race

Il existe des différences importantes entre les races quant à leur capacité naturelle à s'accoupler au printemps; celles dites « paternelles » présentant moins d'aptitude que les races « maternelles ». Cependant, ces caractéristiques ne semblent pas liées à des différences au niveau de la reprise de l'activité sexuelle en période post-partum.

Une étude américaine montre que l'intervalle entre l'agnelage et la première chaleur, pour des brebis dont les agneaux sont sevrés après 40 j de lactation, était plus variable entre les races au printemps (56, 50 et 44 j pour les Polypay, Dorset et Targhee, respectivement) qu'à l'automne (51, 49 et 48 j pour les mêmes races) (Pope et al., 1989). Une autre recherche américaine réalisée en automne avec des brebis en lactation montre qu'il n'y a pas de différence entre les races Finnish Landrace, Rambouillet et Dorset qui expriment leur première chaleur respectivement à 50, 53 et 51 j post-partum. Des travaux en France révèlent également que la Romanov ne possède pas de qualité particulière concernant la reprise de l'activité sexuelle après l'agnelage.

Bref, la race ne semble pas être le facteur le plus important qui affecte la reprise de l'activité sexuelle en période post-partum.

3.4 Effet de la nutrition et de la condition de chair

Une étude récente, réalisée dans un système de production accéléré, a montré que les brebis dont l'état de chair à l'accouplement était inférieur à 2,0 avaient une fertilité plus basse que celles dont la condition corporelle était supérieure à 2,5. On a également démontré qu'une restriction alimentaire retarde la reprise des fonctions de reproduction en période post-partum au printemps ce qui conduit la reprise de l'activité sexuelle seulement au début de la nouvelle saison sexuelle à l'automne.

Chez les brebis dont l'état de chair est très faible ou qui consomme une ration dont le niveau énergétique est insuffisant, la sécrétion de la LH, hormone liée à la maturation des follicules et à l'ovulation, est affectée, causant un retard dans l'apparition des chaleurs, des chaleurs silencieuses, un retard dans l'ovulation, une diminution du taux d'ovulation, un taux de conception faible et une augmentation de la

mortalité embryonnaire. De plus, les effets négatifs d'une mauvaise alimentation sont accentués chez les brebis allaitantes et les primipares (brebis à leur premier agnelage).

En somme, pour favoriser la reprise de l'activité sexuelle après l'agnelage, il faut s'assurer d'avoir des brebis en bonne condition de chair au moment de l'agnelage (3,0-3,5) et de fournir une ration riche en énergie pour celles dont l'état de chair est déficient.

4 Remise en reproduction

4.1 En saison sexuelle

La question est maintenant de savoir quel est le meilleur moment pour remettre les brebis en accouplement après l'agnelage, en tenant pour acquis qu'on désire réaliser l'objectif de trois agnelages en deux ans, tout en respectant la physiologie de la brebis de façon à maximiser ses performances individuelles.

Il est depuis longtemps démontré que la remise en reproduction trop rapide après l'agnelage cause une diminution non seulement de la fertilité, mais également de la prolificité. Cette baisse peut varier entre 10 et 25 %, selon la saison. Ceci s'explique par le fait que la première chaleur post-partum donne généralement un nombre d'ovulations inférieur aux chaleurs suivantes, ce qui entraîne une réduction du nombre d'agneaux nés. Ce phénomène s'observe également au début de la saison sexuelle, au mois d'août par exemple, où les premières chaleurs de l'année produisent généralement un nombre plus faible d'ovulations.

De plus, une remise à la reproduction trop rapide laisse peu de temps aux femelles pour refaire leurs réserves corporelles. Une étude québécoise, réalisée en saison sexuelle, a en effet montré que, bien que les brebis saillies à 75 ou 90 j post-partum présentaient des taux de fertilité et de prolificité similaires, l'intervalle post-partum le plus long (90 j) permettait aux femelles d'améliorer leur cote de chair à la saillie par rapport aux brebis saillies à 75 j post-partum (Goulet, 2000).

Une mauvaise idée de quelques éleveurs est de placer les béliers avec les brebis autour de 40 à 50 j après l'agnelage. Lorsqu'une brebis est fécondée 60 j après l'agnelage, il ne faut pas oublier qu'elle produit à un rythme de 1,8 agnelage/année (tableau 8. 1), rythme qu'elle ne pourra certainement pas maintenir bien longtemps sans épuiser ses réserves corporelles et ainsi hypothéquer ses futures performances (fertilité, prolificité, production laitière) et sa durée de vie productive. L'objectif est donc d'obtenir **1,5 agnelage/brebis/année pour chaque brebis du troupeau et non pas de maintenir 1,5 agnelage en** moyenne pour le troupeau qui pourrait être le résultat, si on poussait l'exemple à l'extrême, d'une moitié des brebis produisant 2,0 agnelages/année et l'autre moitié des brebis à 1,0 agnelage/année ! Ce qu'il faut retenir, c'est qu'il est préférable d'identifier et d'éliminer les brebis les moins productives que de « surtaxer » celles qui sont productives en les remettant en reproduction trop tôt après l'agnelage.

Tableau 8.1 Relation entre l'intervalle entre les agnelages et le rythme d'agnelages.

Intervalle agnelage-saillie fécondante (j)	Intervalle entre les agnelages (j)	Nbre d'agnelage par année
80	225	1,6
90	235	1,6
100	245	1,5
110	255	1,4
120	265	1,4
130	275	1,3
140	285	1,3
150	295	1,2
160	305	1,2
170	315	1,2
180	325	1,1

4.2 En contre-saison sexuelle

Utilisation des CIDR

Au Québec, la très grande majorité des élevages qui pratiquent l'accouplement hors-saison le font en utilisant une technique de désaisonnement artificielle. Une des plus populaires est la technique du CIDR. Pour obtenir les meilleurs résultats possible, en termes de fertilité et de prolificité, il est essentiel de bien choisir le moment après l'agnelage pour poser les CIDR, surtout compte tenu du coût élevé de la technique (voir Chapitre 6 - Technique d'induction des chaleurs - Le CIDR.

Des études indiquent que la plupart des brebis viennent en chaleur lorsque les éponges vaginales (ou les CIDR par extension) sont posées aussi tôt que 16 j après l'agnelage (retrait au jour 28 post-partum). Cependant, on rapporte une incidence élevée de cycles courts chez les brebis dont l'œstrus est induit avant le jour 28 post-partum.

Dans une étude réalisée en France, on a évalué la fertilité et la prolificité de brebis Romanov allaitantes, synchronisées avec des éponges et de la PMSG en saison et en contre-saison sexuelle. Les brebis ont été réparties en trois groupes et la pose des éponges a eu lieu à J35, J50 et J65 post-partum (accouplements à 50, 65 et 80 j post-partum). Les résultats indiquent clairement que la fertilité et la prolificité augmentent avec l'allongement de l'intervalle post-partum (tableau 8.2). Ainsi, en saison et en contre-saison sexuelle, les maximums de fertilité et de prolificité sont obtenus lorsque les éponges sont posées à 65 j post-partum (saillie à J80).

Une expérience menée au Québec dans un troupeau commercial a montré qu'en contre-saison, l'allongement de l'IPP de 75 à 90 j permettait d'augmenter la condition de chair des brebis (Goulet, 2000). Les brebis des deux traitements présentaient des taux d'œstrus induit similaires mais le taux de fertilité des brebis primipares montrait une forte tendance à être plus élevé 90 j après l'agnelage (80 % vs 64,1 %) alors que la fertilité était équivalente entre les deux traitements (75 et 90 j) chez les multipares. L'allongement de l'IPP tendait également à augmenter la prolificité des brebis primipares (1,75 vs 2,00), alors qu'aucune différence significative n'a été observée chez les multipares (1,76 vs 1,88). Dans la phase 3 de ce même projet réalisé également en contre-saison, l'extension de l'IPP (oestrus induit) n'a pas permis d'augmenter la fertilité (83 % vs 88 %), mais a amélioré la prolificité (1,95 vs 1,72). L'augmentation de l'IPP de 75 à 90 j semble donc améliorer la prolificité des brebis principalement lors des saillies réalisées en contre-saison sexuelle, mais pas leur fertilité. Ces résultats suggèrent également que la fertilité et la prolificité des jeunes brebis (primipares) pourraient être plus affectées par la durée de l'IPP.

Tableau 8.2 Fertilité et prolificité de brebis Romanov allaitantes, synchronisées avec des éponges vaginales à différents intervalles post-partum en saison et en contre-saison sexuelle (éponges à J35, J50 et J65).

Intervalle entre l'agnelage et la saillie (j)	50	65	80
Saison sexuelle			
Fertilité (%)	66,7	75,8	87,3
Prolificité (agn. nés/agnelage)	2,7	3,1	3,0
Contre-saison			
Fertilité (%)	41,0	67,6	86,4
Prolificité (agn. nés/agnelage)	2,0	2,3	2,7

Adapté de Cornu et Cognié, 1985

Un intervalle trop court entre l'agnelage et la pose des CIDR au printemps causerait donc une diminution de la fertilité. Ceci s'explique par le fait que la plupart des brebis qui ne seront pas gestantes après la saillie sur l'œstrus synchronisé ne reviendront pas en chaleur plus tard, étant donné qu'elles se retrouveront en période d'anœstrus saisonnier. Il est donc très important de s'assurer que les CIDR soient placés au meilleur moment pour obtenir une fertilité maximale à l'œstrus induit. Cette remarque est d'autant plus importante en insémination où, pour maximiser le taux de fertilité à l'insémination, il est nécessaire de bien contrôler tous les facteurs de réussite. Les phénomènes décrits précédemment (Remise en reproduction - En saison sexuelle) pour expliquer la plus faible prolificité observée lorsque l'IPP est réduit en saison sexuelle s'appliquent aussi aux résultats obtenus en contre-saison.

Utilisation de la photopériode

Pour les brebis placées sous contrôle photopériodique, il n'y a pas d'étude qui a établi si ces femelles se comportaient comme des brebis en saison sexuelle ou en contre-saison pour ce qui est de l'anœstrus post-partum. L'hypothèse la plus probable est qu'elles se compareraient aux brebis en saison sexuelle. Bien sûr, il faut que le protocole du traitement de photopériode ait été bien fait et qu'il ait réellement réussi à modifier le comportement sexuel des brebis.

Les résultats d'un projet, réalisé au Québec chez 10 producteurs, sur l'accouplement hors-saison de brebis soumises à un traitement de photopériode « classique » montrent que la saillie fertile survient généralement à l'intérieur de 30 j après l'introduction des béliers chez plus de 85 à 90 % des brebis taries vers 55 à 60 j après l'agnelage (Castonguay et Lepage, 1998). Dans ce projet, des problèmes dans l'application du calendrier théorique chez certains producteurs ont fait que plusieurs brebis n'ont pas été mises avec les béliers en respectant la norme d'un IPP >70 j. En analysant les résultats de fertilité en fonction de l'IPP de chaque brebis, nous avons mis en évidence l'importance du respect d'un IPP optimal même dans les traitements de photopériode. Ainsi, les résultats de la première année ont montré que lorsque l'intervalle de temps entre le dernier agnelage et la mise aux béliers était inférieur à 61 j, le taux de fertilité des brebis était seulement de 47,7 %, alors qu'il augmentait à 63 % pour celles dont l'intervalle était compris entre 61 et 70 j (tableau 8.3). Les brebis mises en accouplement entre 71 et 80 j post-partum et celles mises à plus de 80 j après leur dernier agnelage avaient une meilleure fertilité que celles mises en accouplement avant 71 j post-partum (81,6 % vs 78,5 %). Les résultats obtenus au cours de la deuxième année indiquent également que le taux de fertilité est plus faible lorsque l'intervalle est inférieur à 61 j.

Tableau 8.3 Taux de fertilité (%) en fonction du nombre de jours entre le dernier agnelage et la mise aux béliers au printemps.

	Intervalle post-partum (j)			
	< 61	61 à 70	71 à 80	> 80
Année 1	47,7	63,0	81,6	78,5
Année 2	69,7	85,8	85,6	89,4
Année 3	52,6	75,9	80,4	85,7

Castonguay et Lepage, 1998

5 Recommandations

5.1 En saison sexuelle

En saison sexuelle, la brebis est beaucoup plus réceptive sexuellement et les facteurs négatifs ont beaucoup moins d'influence.

En général :

- Il est possible de mettre en accouplement des brebis en lactation même s'il demeure préférable de les tarir ;
- Introduire idéalement les béliers après 70-80 j post-partum en fonction de l'état de chair;
- Plus l'intervalle post-partum augmente, meilleures sont les performances individuelles des brebis.

5.2 En contre-saison sexuelle

La brebis qui agnèle au printemps et qui allaite encore ses agneaux est le type de brebis le plus difficile à remettre en gestation. Ceci s'explique par la superposition de l'anœstrus post-partum avec l'anœstrus saisonnier auxquels s'ajoutent souvent les effets négatifs de la lactation (anœstrus de lactation). Pour obtenir de bons résultats durant cette période, il faut donc s'assurer d'éliminer et de contrôler le plus de facteurs possible qui pourraient avoir des effets néfastes sur les activités de reproduction.

En général :

- mettre en reproduction seulement les brebis taries ;
- introduire les béliers après 80-90 j post-partum;
- la pose des CIDR devrait être effectuée après 70 j post-partum;
- plus l'intervalle post-partum augmente, meilleures sont les performances individuelles;
- considérer les brebis sous contrôle lumineux comme des brebis en saison sexuelle.

Il est très important de souligner que ces recommandations doivent être réévaluées en fonction des objectifs et des conditions spécifiques à chaque entreprise. Il faut donc tenir compte des races utilisées, du niveau d'alimentation, de la condition de chair des brebis et de la technique de désaisonnement utilisée.

6 Calendrier théorique

Dans l'établissement d'un calendrier de reproduction, il faut éviter les incohérences dans la régie des brebis qui pourraient affecter les performances. Ainsi, si les brebis sont accouplées en lactation, il ne faut pas les tarir durant la période des saillies pour éviter un stress nutritionnel qui pourrait affecter les fonctions de reproduction. Le sevrage des agneaux constitue également un stress qu'il faut éviter en période d'accouplements.

Voici maintenant un exemple de ce à quoi peut ressembler un calendrier d'accouplements en période post-partum en saison et contre-saison sexuellesexuelle (figures 8.2 et 8.3).

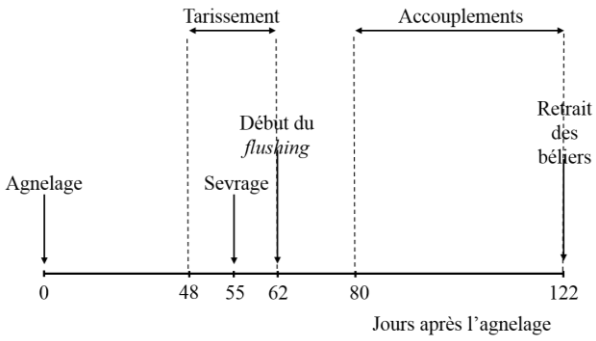


Figure 8.2 Exemple d'un calendrier théorique de la remise en accouplement après l'agnelage en saison sexuelle.

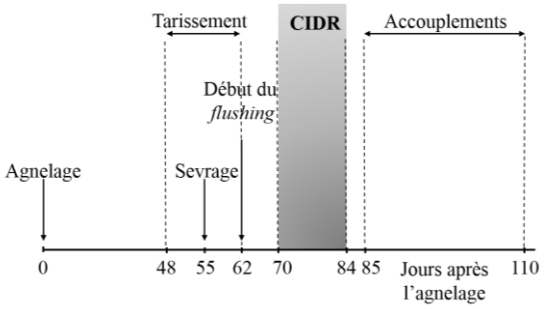


Figure 8.3 Exemple d'un calendrier théorique de la remise en accouplement après l'agnelage en contre-saison sexuelle avec l'utilisation d'un traitement au CIDR.

Ces calendriers, quoique très théoriques, permettent de mieux visualiser le protocole de remise en accouplement après l'agnelage et d'identifier les étapes critiques. Il est évident que ces calendriers « modèles » doivent être modifiés en fonction principalement de la saison, de la condition de chair des brebis et de la technique de désaisonnement utilisée.

7 Conclusion

Généralement, dans un élevage, tous les facteurs qui affectent la reprise des activités de reproduction en période post-partum interagissent entre eux pour déterminer l'apparition de la première chaleur après l'agnelage. Ces interactions rendent les effets individuels des facteurs difficiles à identifier au moment de résoudre un problème de fertilité ou une baisse de productivité. Ainsi, il est toujours plus prudent de valider les recommandations dans les conditions d'élevages spécifiques à chaque entreprise. Au début, il est préférable de s'en tenir aux recommandations (« à la théorie ») pour éviter de sauter des étapes et d'obtenir des résultats désastreux. Il faut se rappeler que l'objectif n'est pas seulement de faire accoupler les brebis le plus tôt possible après l'agnelage, mais également de s'assurer que la productivité de chaque brebis est maximale et que le gain de productivité globale du troupeau obtenu par une augmentation du rythme de reproduction n'est pas annulé par une réduction du nombre d'agneaux nés.

En terminant, il faut rappeler que les performances de reproduction sont toujours liées à la qualité des animaux utilisés. Des brebis bien sélectionnées en fonction du système de production, en excellente santé, en bonne condition de chair, bien alimentées et qui sont régies de façon à respecter la physiologie de l'animal performeront généralement très bien. Ceci est d'autant plus vrai pour les systèmes de production intensifs où chaque paramètre individuel prend souvent une importance capitale pour la réussite de l'ensemble.

8 Bibliographie

Castonguay, F. et M. Lepage. 1998 Utilisation de la photopériode comme technique de désaisonnement : Un projet au Québec. 2e Symposium international sur l'industrie ovine, 17 octobre, Québec, CPAQ, pp. 70-85.

Cornu, C. et Y. Cognié. 1985. The utilization of Romanov sheep in a system of integrated husbandry. Dans Genetics of reproduction in sheep, Eds. R.B. Land et D.N. Robinson, Butterworths. p. 383-389.

Ford, J. J. 1979. Postpartum reproductive performance of finnsheep-crossbred ewes. J. Anim. Sci. 49: 1043-1050.

Goulet, F. 2000. Influence de la réduction de l'intervalle post-partum sur les performances reproductives des brebis durant la contre-saison sexuelle. Mémoire de maîtrise, Université Laval, 110 pp.

Hu, Y., K.P. Nephew, W.F. Pope et M.L. Day. 1991. Uterine influences on the formation of subnormal corpora lutea in seasonally anœstrous ewes. J. Anim. Sci. 69: 2532-2537.

Hulet, C.V. et F. Stromshak. 1972. Some factors affecting response of anestrous ewes to hormones treatment. J. Anim. Sci. 34: 1011-1119.

Lewis, G.S. et D.J. Bolt. 1987. Effects of sucking, progestogen-impregnated pessaries or hysterectomy on ovarian function in autumn-lambing postpartum ewes. J. Anim. Sci. 64: 216-225.

Mandiki, S.N.M., J.L. Bister, C. Demeyer et R. Paquay. 1988. Effects of suckling intensity on resumption of reproductive activity in Texel ewes. Proc. 3rd World Congress on sheep and Beef cattle Breeding 2: 717-720.

Mandiki, S.N.M., J.L. Bister et R. Paquay. 1990. Effects of suckling mode on endocrine control of reproduction activity resumption in Texel ewes lambing in July or November. Therio 33: 397-413.

McKelvey, W.A.C., J.M. Wallace, J.J. Robinson et R.P. Aitken. 1989. Studies on increasing breeding frequency in the ewe. I. The fertilization of ova during the early postpartum period. Anim. Reprod. Sci. 18: 1-12.

Pope, W.F., K.E. McClure, D.E. Hogue et M.L. Day. 1989. Effect of season and lactation on postpartum fertility of Polypay, Dorset, St. Croix and Targhee ewes. J. Anim. Sci. 67: 1167-1174.

Robinson, J.J. 1996. Nutrition and reproduction. Ani. Reprod. Sci. 42: 25-34.

Rubianes, E., R. Ungerfeld, C. Vinoles, B. Carbajal, T. de Castro et D. Ibarra. 1996. Uterine involution time and ovarian activity in weaned and suckling ewes. Can. J. Anim. Sci. Sci. 76: 153-155.

Schillo, K.K. 1992. Effects of dietary energy on control of luteinizing hormone secretion in cattle and sheep. J. Anim. Sci. 70: 1271-1282.

Schirar, A., Y. Cognié, F. Louault, N. Poulin, M.C. Levasseur et J. Martinet. 1989. Resumption of œstrous behaviour and cyclic ovarian activity in suckling and non-suckling ewes. J. Reprod. Fert. 87: 789-794.

Wallace, J.M., J.J. Robinson et R.P. Aitken. 1989a. Successful pregnancies after transfer of embryos recovered from ewes induced to ovulate 24-29 days post partum. J. Reprod. Fert. 86: 627-635.

Wallace, J.M., J.J. Robinson et R.P. Aitken. 1989b. Does inadequate luteal function limit the establishment of pregnancy in the early post-partum ewe? J. Reprod. Fert. 85: 229-240.

Source des photos : François Castonguay

Chapitre 9
Puberté et mise à la reproduction des agnelles

1 INTRODUCTION 118

2 PHYSIOLOGIE DE LA PUBERTÉ 118

3 FACTEURS AFFECTANT LA PUBERTÉ 119
- 3.1 Photopériode et saison de naissance 119
- 3.2 Race 119
- 3.3 Poids 120
- 3.4 Nutrition 120
- 3.5 Température 121

4 ÂGE ET POIDS À LA PREMIÈRE SAILLIE 121

5 FACTEURS DE VARIATIONS DE LA PRODUCTIVITÉ DES AGNELLES 122
- 5.1 Fertilité 122
- 5.2 Prolificité 123

6 MÉTHODES D'INDUCTION DE LA PUBERTÉ 123
- 6.1 Utilisation du CIDR 123
- 6.2 Manipulation de la photopériode 124
- 6.3 Utilisation de l'effet bélier 125

7 IMPACT À LONG TERME DE LA MISE EN REPRODUCTION HÂTIVE 125

8 CONCLUSION 125

9 BIBLIOGRAPHIE 126

1 Introduction

Le principal objectif de mettre en accouplement les agnelles à un jeune âge est d'accroître la productivité à vie des femelles et de réduire les périodes improductives au minimum. Globalement, la productivité annuelle du troupeau s'en trouve ainsi améliorée. Un autre avantage réside dans le fait qu'en diminuant l'âge à la première saillie, l'intervalle entre les générations diminue, ce qui augmente le gain génétique de la population résultant de la sélection. Finalement, les coûts de production liés à l'entretien des agnelles avant leur période de production sont réduits au minimum, ce qui améliore la rentabilité de l'élevage.

Toutefois, pour profiter des avantages reliés à la mise en accouplement hâtive des agnelles, il faut connaître, comprendre et bien contrôler les nombreux facteurs qui influencent l'âge à la puberté. Les conditions qui entourent le premier accouplement d'une agnelle ont des répercussions importantes sur son potentiel de production pendant sa durée de vie productive. Ces impacts sont souvent sous-estimés dans un système de production accéléré qui favorise trop souvent la « vitesse » au profit de l'efficacité. La recherche de la « vitesse » nous fait souvent oublier qu'il faut également « rester sur la route », et que la seule façon de le faire est de tenir compte des besoins et contraintes physiologiques liés à l'animal.

Figure 9.1 Groupe d'agnelles à l'âge de la puberté

2 Physiologie de la puberté

La puberté se définit comme étant la première manifestation du comportement œstral de la jeune femelle. Cette première chaleur doit être suivie par la production d'un corps jaune fonctionnel. Cette précision est importante puisqu'il a été démontré que la plupart des agnelles présentent des ovulations silencieuses (ovulation sans chaleur) ou des chaleurs silencieuses (chaleur sans ovulation) avant leur puberté. Ces observations illustrent l'immaturité du système hormonal de la jeune femelle pendant la courte période de transition qui précède la puberté.

Les étapes du processus qui mènent à la puberté sont comparables à celles observées durant la période de transition entre la période anœstrale et le début de la saison sexuelle. Ainsi, ce sont des changements au niveau des relations et des interactions entre les hormones produites par le cerveau et les ovaires qui induisent la première chaleur et la première ovulation d'une agnelle. Ces changements sont induits par les variations de la durée de la photopériode, le passage des jours longs (JL) aux jours courts (JC) favorisant la puberté.

Pour en savoir plus…

L'hypothalamus de la femelle prépubère est hypersensible à la rétroaction négative des œstrogènes produits par les follicules des ovaires. Même si les quantités secrétées par les ovaires sont très faibles, elles sont suffisantes pour inhiber la sécrétion de GnRH de l'hypothalamus (voir Chapitre 1). Les rares pulsations de GnRH maintiennent la LH à de faibles concentrations qui ne permettent pas aux follicules de croître pour atteindre le diamètre préovulatoire. La réduction graduelle de la sensibilité de l'hypothalamus aux œstrogènes, induite par le passage des jours longs aux jours courts au moment opportun, produit une augmentation des pulsations de la GnRH et ainsi de la LH. Ceci permet le développement de follicules capables de produire assez d'œstrogènes pour provoquer le comportement œstral.

3 Facteurs affectant la puberté

La puberté correspond au moment auquel la reproduction de l'agnelle devient possible. Il n'existe pas d'âge ni de poids fixes où l'agnelle atteint la puberté. En général, on observe que l'agnelle atteint la puberté entre 5 et 9 mois d'âge. Cependant, l'âge à la puberté dépend de nombreux facteurs génétiques et environnementaux qui agissent simultanément pour contrôler le moment de la première chaleur.

3.1 Photopériode et saison de naissance

Plusieurs expériences montrent que les changements photopériodiques durant le développement prépubertaire sont importants pour l'initiation de la puberté. Le passage des jours longs (JL) aux jours courts (JC) stimule la puberté. Ces résultats sont évidemment en étroite relation avec la nutrition, le taux de croissance et le développement de la femelle. Ainsi, pour les agnelles nées au printemps, la photopériode est naturellement décroissante (JC) au moment physiologiquement opportun pour stimuler la puberté (figure 9.2) qui survient alors à l'automne vers 7 à 8 mois d'âge. Cependant, pour les agnelles nées à l'automne, lorsque les conditions physiologiques seront optimales (7-8 mois d'âge et un poids donné), l'agnelle se trouvera en pleine contre-saison sexuelle (JL), une situation environnementale qui inhibera la puberté (figure 9.2). La première chaleur surviendra alors généralement à un âge plus avancé, soit vers un an, quand les JC de l'automne stimuleront la puberté.

3.2 Race

Des différences importantes existent entre les races, et même entre les individus d'une même race, en ce qui concerne l'âge et le poids à la puberté. Dans la littérature scientifique, on constate de grandes variations entre les études pour une même race (tableau 9.1). Ces différences sont attribuables aux nombreux facteurs génétiques et environnementaux qui influencent l'âge et le poids à la puberté (Drymundsson, 1973), ainsi qu'aux conditions environnementales locales d'élevage qui influencent également ces paramètres.

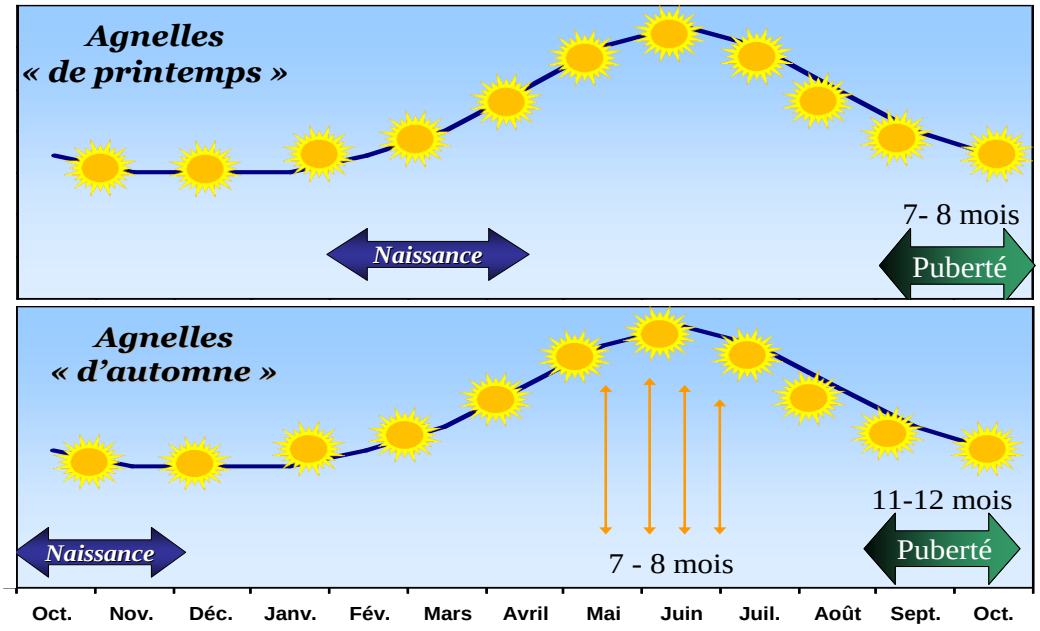


Figure 9.2 Puberté des agnelles sous lumière naturelle en fonction du mois de naissance.

Tableau 9.1 Âge et poids à la puberté pour quelques races et croisements.

Mois de naissance	Génotype	Âge à la puberté (jours)	Poids à la puberté (kg)	Référence
Janv.-mars	Finnish Landrace	259	40*	Chiquette et al., 1984
Mars	Finnish Landrace	253	26	Quirke, 1978
Fév.-avril	Finnish Landrace	211	37	Castonguay et al., 1990
Janv.-mars	Suffolk	234	47*	Chiquette et al., 1984
Mars-avril	Suffolk	200	46	McCann et al., 1989
Fév.-avril	Suffolk	238	61	Castonguay et al., 1990
Mars-avril	Dorset	206	42	McCann et al., 1989
Mars	Dorset x Finn	252	29	Quirke, 1978
Janv.-mars	Suffolk x Finn	245	45*	Chiquette et al., 1984
Janv.-mars	Finn x Suffolk	256	45*	Chiquette et al., 1984

*Valeur estimée

Les agnelles de races prolifiques (Finnish Landrace, Romanov), et celles dont le génotype contient des ascendants de races prolifiques, atteignent généralement la puberté plus hâtivement que les races paternelles. Des observations provenant de la Ferme de recherche ovine d'Agriculture et Agroalimentaire Canada à La Pocatière montrent que des agnelles Romanov peuvent devenir gestantes dès l'âge de 4 mois ! C'est principalement pour cette raison qu'il est recommandé de séparer les mâles des femelles de remplacement aussitôt que possible après le sevrage.

Certaines études rapportent qu'il existe de l'hétérosis (vigueur hybride) pour le caractère « âge à la puberté » et que les agnelles hybrides ont généralement un âge à la puberté inférieur à la moyenne des deux races parentales.

3.3 Poids

La puberté s'observe habituellement quand l'agnelle atteint 50 à 70 % de son poids adulte (poids à maturité du génotype – brebis tarie de 3-4 ans avec une condition de chair de 3.0). Ce pourcentage peut varier particulièrement en fonction du moment de l'année et des races. Tous les autres facteurs de variation de la puberté étant égaux (race, âge, etc.), la puberté est d'autant plus précoce que le poids vif est élevé. Les premières études semblaient démontrer qu'il existerait un « poids seuil » pour chaque race et condition environnementale au-dessus duquel la puberté est atteinte.

Cependant, d'autres études plus récentes montrent que le niveau d'alimentation durant la période entourant la puberté affecte également l'âge à la puberté des agnelles de poids équivalents. De toutes ces recherches, il est évident que le niveau d'alimentation joue un rôle de premier plan dans l'atteinte de la puberté.

3.4 Nutrition

Des facteurs étudiés jusqu'à maintenant qui affectent la puberté, c'est la nutrition qui est celui pour lequel on rapporte le moins de travaux. Il est bien admis que les agnelles qui ont un gain de poids supérieur durant la période prépubertaire atteignent la puberté à un poids plus élevé et à un âge plus précoce. Une alimentation déficiente des agnelles abaisse le taux de croissance et cause un retard dans l'apparition des premières chaleurs en retardant le développement physiologique et hormonal nécessaire à la puberté. D'autre part, une alimentation excessive des agnelles produit un gain moyen journalier trop élevé qui a des effets

néfastes sur le taux de fertilité, la survie embryonnaire, la facilité d'agnelage et surtout sur la production laitière au premier agnelage, en plus d'entraîner des coûts élevés d'alimentation.

La majorité des études ont montré que le type de ration (niveaux d'énergie ou de protéines) n'est pas le principal facteur qui influence l'âge à la puberté. Celui-ci est davantage relié au gain de poids de l'agnelle et au moment où l'agnelle atteint le poids seuil qui détermine la puberté. Ainsi, des agnelles recevant des rations faibles en énergie ou dont le niveau de protéines est faible, atteignent la puberté au même poids que des agnelles alimentées selon les recommandations alimentaires. Par contre, l'âge à la puberté est retardé en fonction du temps que l'agnelle prendra à atteindre le poids seuil. Les résultats de Boulanouar et al. (1995) illustrent bien ce concept (tableau 9.2).

Tableau 9.2 Effet du niveau d'énergie et de protéines sur l'âge à la puberté.

Variable	Témoin	Énergie restreinte	Protéines restreintes
Âge au début (j)	132	130	133
Poids initial (kg)	35,0	35,5	35,5
GMQ (g/j)	197	62	81
Poids à la puberté (kg)	46,8	44,1	44,3
Âge à la puberté (j)	205	259	242

Adapté de Boulanouar et al., 1995

On doit donc s'attarder non pas au type de ration servie, mais bien au gain moyen quotidien que celle-ci produit.

3.5 Température

Les températures élevées de l'été retarderaient la puberté par leurs effets négatifs sur la croissance. Ainsi, un rafraîchissement des températures pendant l'été entraînerait une venue en chaleurs plus précoce des agnelles à l'automne.

4 Âge et poids à la première saillie

L'agnelle devient pubère vers l'âge de 5 à 9 mois. En général, dans les conditions d'élevage du Québec, on considère qu'une agnelle devrait être accouplée pour la première fois à l'âge de 8-10 mois. Il faut avant tout vérifier que l'agnelle a atteint le développement corporel nécessaire qui assurera un bon taux de fertilité et une bonne poursuite de la croissance de la jeune femelle.

Le poids des agnelles à la première saillie est extrêmement important et il est le principal critère à utiliser pour déterminer le moment précis de la première période d'accouplement de la jeune femelle. Le poids vif des agnelles au moment de la mise en accouplement doit correspondre à 2/3 ou 67 % du poids d'une brebis mature (3-4 ans d'âge) de la race ou du génotype de l'agnelle (tableau 9.3). Les agnelles qui sont saillies à un poids inférieur à la règle du « 2/3 du poids adulte » montrent une fertilité plus faible. Dans le tableau 9.3, le poids minimum à la première saillie doit être calculé en fonction du poids réel des brebis adultes à l'intérieur d'un troupeau spécifique. La meilleure (la seule!) façon pour déterminer le poids des brebis dans un troupeau spécifique est de peser environ 20 brebis qui représentent le gabarit moyen des brebis d'une race ou d'un génotype spécifique d'un troupeau.

Tableau 9.3 Poids visé des agnelles à la première saillie en fonction du poids adulte*.

Race/Génotype	Poids adulte (kg)	Poids minimum à la 1ère saillie (kg)
Arcott Rideau	75	50
Dorset	80	54
Polypay	70	47
Romanov	65	43
Suffolk	85	57
Hybride ½RV½DP	70	47

* Le poids visé doit être ajusté en fonction du poids réel des brebis adultes, âgées de plus de trois ans, d'un génotype comparable à l'intérieur du troupeau donné.

Pour un groupe d'agnelles donné, on s'assurera que le poids de l'agnelle la plus légère respecte le poids cible avant d'introduire les béliers. Ceci sous-entend la formation de plusieurs groupes d'agnelles lors de la mise en accouplement, groupes qui seront établis en fonction de l'âge et du poids des agnelles. Pour une même période de naissance, il ne devrait pas y avoir trop de différences de poids entre les agnelles. De ce fait, la sélection s'impose non seulement autour de 100 j d'âge, mais également durant toute la période prépubertaire pour éliminer les agnelles qui montrent des problèmes de croissance.

Pour atteindre l'objectif d'accoupler des agnelles à 8 mois d'âge à un poids spécifique, il est nécessaire d'ajuster l'alimentation des agnelles de façon à rencontrer le taux de croissance nécessaire pour atteindre les objectifs fixés en termes d'âge et de poids. Ainsi, la méthodologie est relativement simple. Prenons comme exemple des agnelles Suffolk pesant 35 kg à 100 j. Pour réussir à accoupler ces agnelles à 240 j au poids de 54 kg (tableau 9.3), elles doivent gagner 19 kg de poids vif (54 - 35 kg) en 140 j (240 - 100 j), ce qui fait un gain journalier d'environ 135 g/j. Évidemment, ce petit calcul doit être ajusté en fonction du poids visé à 8 mois (tableau 9.3) qui est lui-même dépendant du génotype des brebis du troupeau concerné.

La seule façon de s'assurer que l'alimentation est adéquate, non seulement suffisante, mais également non excessive, est de suivre la croissance des agnelles. C'est pour cette raison qu'il est recommandé de peser les agnelles régulièrement, soit environ à toutes les 4 à 6 semaines après la pesée de 100 j. On suivra la croissance de toutes les agnelles, idéalement, ou simplement d'un bon échantillon (environ 20). L'avantage de peser toutes les agnelles est que cette façon de faire permet de former des groupes distincts et homogènes en fonction du poids, et ainsi mieux prévoir la date de mise en accouplement.

5 Facteurs de variations de la productivité des agnelles

5.1 Fertilité

En général, la fertilité des agnelles est inférieure à celle des brebis adultes. Des études montrent que la fertilité des agnelles à leur première période d'accouplement varie entre 60 et 80 %. Cette baisse de fertilité peut être attribuable à plusieurs facteurs.

Explications physiologiques

Les agnelles qui n'atteignent pas la puberté dans la première année de leur vie montrent souvent une cyclicité irrégulière, avec une fréquence élevée de chaleurs ou d'ovulations silencieuses, signes d'un système hormonal mal réglé et immature. Le taux de fertilisation des ovules est élevé et identique entre les agnelles et les brebis. Les recherches montrent que la mortalité embryonnaire est plus élevée chez les agnelles comparativement aux brebis, ce qui expliquerait en majeure partie la baisse de fertilité. Certaines évidences suggèrent que c'est la mauvaise qualité des embryons produits par les agnelles qui serait en cause et non un environnement utérin défavorable au développement des embryons.

Poids à la première saillie

Les études montrent que les performances de reproduction des agnelles s'améliorent avec une augmentation du poids à la première saillie. Cette constatation serait reliée au fait que le nombre d'agnelles qui commence à cycler augmente au fur et à mesure que les agnelles atteignent un poids seuil donné.

Moment de la première saillie

Quelques recherches montrent que la fertilité des agnelles augmente quand elles sont accouplées aux chaleurs qui suivent la puberté comparativement à lorsqu'elles sont saillies à la toute première chaleur (Beck et Davies, 1994). Cette observation signifie que pour améliorer la fertilité des agnelles, il est souhaitable que celles-ci aient commencé à cycler avant la mise en accouplement.

Race

Il existe des différences de fertilité chez les agnelles en fonction des races. Les agnelles de races prolifiques et celles de races maternelles obtiennent généralement de meilleures performances.

Régie d'accouplement

Un autre facteur qui fait varier le taux de fertilité des agnelles est la régie d'accouplement. Dans les études comportementales, il est bien démontré que les béliers préfèrent saillir des brebis plutôt que des agnelles. Dans un groupe d'accouplement composé de brebis et d'agnelles, les béliers auront tendance à saillir les brebis en chaleur et à délaisser les agnelles. Il faut donc éviter de mélanger les brebis et les agnelles dans un même parquet d'accouplement puisque cette façon de faire peut entraîner une baisse de fertilité importante chez les agnelles. Les brebis et les agnelles doivent donc être regroupées dans des parquets distincts. Il est également recommandé d'utiliser des béliers adultes et expérimentés pour l'accouplement des agnelles. En plus de favoriser la fertilité, le regroupement des agnelles en parquets distincts permet à l'éleveur de maintenir une alimentation mieux adaptée aux besoins des agnelles, supérieurs à ceux des femelles adultes.

5.2 Prolificité

La prolificité des agnelles est généralement inférieure à celle des brebis adultes. Les résultats des nombreuses études sur le sujet montrent que le taux d'ovulation des agnelles est inférieur d'environ 20-25 % à celui des brebis, ce qui explique en partie les tailles de portée plus faibles. L'autre partie des pertes provient de la mortalité embryonnaire qui est plus élevée chez les agnelles.

6 Méthodes d'induction de la puberté

6.1 Utilisation du CIDR

Cette technique d'induction des chaleurs est largement décrite dans le Chapitre 6 - Techniques d'induction des chaleurs – Le CIDR. Il ne sera ici question que des résultats escomptés chez les agnelles. Encore une fois, il faut rappeler que la majorité des études sur l'utilisation des traitements progestatifs chez les agnelles a été réalisée avec les éponges vaginales.

Dans une étude portant sur l'accouplement d'agnelles de 6,5 à 7,5 mois d'âge synchronisées avec des éponges vaginales (250 U.I. de PMSG au retrait) à différentes périodes de l'année, Ainsworth et Shrestha (1987) montrent que la fertilité des femelles à l'œstrus induit était de 13,9 % pour les Suffolk et de 46,2 % pour les Finnish Landrace. Après une période d'accouplement supplémentaire de 23 j, ne permettant donc qu'une seule autre chaleur après celle induite par l'éponge, le taux de fertilité global a augmenté à 34,5 % pour les Suffolk et à 61,6 % pour les Finnish Landrace.

Pour les agnelles nées à l'automne, la synchronisation avec le CIDR peut être une alternative pour induire la puberté au printemps

en contre-saison. Des études américaines (Stellflug et al., 1993) rapportent que des agnelles Polypay de 7 à 8 mois ont une fertilité presque nulle, soit entre 0 et 5 %, en accouplement naturel au printemps. L'utilisation de l'éponge vaginale a permis d'atteindre 50 % de fertilité. Par comparaison, la même étude rapporte un taux de fertilité de 92 % pour des agnelles Polypay de 7 à 8 mois d'âge nées au printemps et accouplées à l'automne.De plus, quelques études soulignent une amélioration de la fertilité des agnelles synchronisées avec des éponges vaginales lorsque les femelles sont tondues un mois avant la mise en accouplement. Toutefois, les recherches sont contradictoires à ce sujet.

Quoique l'utilisation de l'éponge vaginale ou du CIDR permet effectivement d'induire la venue en chaleur des agnelles, leur utilisation chez ces dernières fait l'objet de discussions. La controverse vient principalement du fait qu'il existe des risques de blessures vaginales lors de l'insertion du CIDR. Il faut donc prendre toutes les précautions techniques afin de réduire ces risques (voir Chapitre 6 - Techniques d'induction des chaleurs – Le CIDR).

Manipulation de la photopériode

C'est la transition entre les JL et les JC, comme cela se produit naturellement de l'été à l'automne, qui stimule la puberté. Ainsi, pour induire la puberté grâce à la manipulation de la photopériode, il est nécessaire d'exposer les jeunes femelles à une période de JL avant la période de JC. En ce sens, l'initiation de la puberté par la modification de la durée d'éclairement est similaire à ce qui doit être fait pour induire l'activité sexuelle des brebis au printemps (voir Chapitre 5 - Techniques d'induction des chaleurs – La photopériode). Ainsi, on observe que les agnelles maintenues en JC atteignent la puberté plus tardivement que celles exposées à une période de JL suivie d'une période de JC.

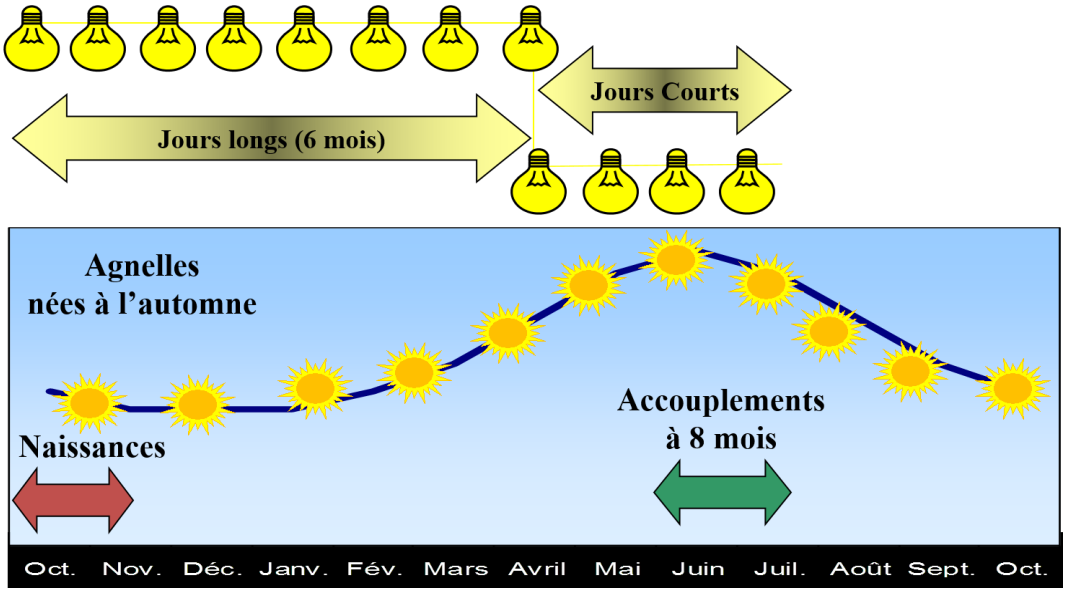


Figure 9.3 Traitement photopériodique pour induire la puberté des agnelles nées à l'automne vers 8 mois d'âge.

Pour avancer la puberté des agnelles nées à l'automne, il est possible de les placer sous un traitement photopériodique. Il a été démontré que l'âge à la puberté des agnelles nées à l'automne diminue si celles-ci sont exposées à des JC à partir de 15-19 semaines d'âge (figure 9.3), si elles ont préalablement été exposées à des JL. En pratique, pour les producteurs qui désirent utiliser cette technique, on recommande de garder les jeunes femelles de remplacement en JL (16 h/j de lumière) jusqu'à 6 mois d'âge et ensuite de les placer à 8 h/j de lumière pour les mettre en accouplement vers 8 mois.

6.2 Utilisation de l'effet bélier

Même si l'effet bélier est bien démontré chez les brebis, pour les agnelles, l'effet potentiel de l'introduction d'un bélier sur l'induction de la puberté n'a pas clairement été démontré. Quelques rares études semblent montrer un effet positif sur le regroupement de la première chaleur des agnelles (effet de synchronisation), mais pas sur le moment de la puberté ni sur le taux de fertilité.

7 Impact à long terme de la mise en reproduction hâtive

Une des grandes questions concernant la mise en reproduction hâtive des agnelles est l'impact potentiellement négatif sur la productivité et la longévité de la femelle. Plusieurs études ont montré qu'il n'existait pas de risque réel à accoupler les agnelles vers l'âge 8 à 10 mois, en autant, bien sûr, que les recommandations concernant la régie d'élevage et d'accouplement des agnelles soient respectées. Dans une étude menée en Belgique, Bister et al. (1991) ont démontré que la mise en accouplement d'agnelles âgées de 8 à 10 mois n'accélère pas la réforme de ces femelles au cours des années à venir, ne ralentit pas leur croissance et ne diminue ni leur poids adulte ni leur fertilité ultérieure.

Une des conséquences négatives observables dans certains de nos troupeaux concerne la mise en accouplement d'agnelles qui n'ont pas atteint le poids visé pour leur premier accouplement. En général, ces agnelles ont été sous-alimentées pendant leur croissance post-sevrage, ce qui explique un poids à la puberté trop faible. Ainsi, ces agnelles, saillies pour la première fois à un poids inférieur aux recommandations, verront leur croissance pénalisée par une gestation et une lactation à un poids corporel inadéquat, surtout si l'alimentation fait encore défaut pendant ces deux périodes. De nombreuses études montrent que c'est surtout la première lactation qui contribue à réduire la croissance de la jeune femelle et qui affectera son poids adulte. Cette période s'avère donc extrêmement critique. À plus long terme, on obtient des brebis adultes dont le poids est nettement inférieur aux autres brebis du même génotype. Ces brebis, moins bien développées, auront une capacité d'ingestion des aliments diminuée (la capacité d'ingestion est proportionnelle au poids de l'animal), et donc une moins bonne production laitière, ce qui pénalisera les performances de croissance des agneaux. Ces femelles auront aussi de la difficulté à maintenir leur état de chair. Cette mise en situation représente un bel exemple de la relation qui existe entre les performances d'une brebis à l'âge adulte et les conditions qui prévalaient à son premier accouplement.

8 Conclusion

D'un point de vue économique, la mise en accouplement des agnelles vers 8 mois d'âge s'impose. Elle permet d'améliorer la productivité globale du troupeau par une augmentation du nombre d'agneaux produits par femelle par année. Les études économiques sur ce sujet sont claires. La mise en accouplement hâtive des agnelles n'a pas d'effet négatif sur la longévité et la productivité future de ces femelles, en autant, bien sûr, que les recommandations concernant la régie et l'alimentation des agnelles soient suivies. La principale règle : accoupler les

agnelles lorsqu'elles ont atteint un poids correspondant à 67 % du poids des brebis adultes du troupeau d'un génotype comparable.

Dans la régie d'un troupeau ovin, on s'attarde souvent à identifier et à réformer les brebis les moins productives. Par contre, il ne faudrait pas oublier non plus d'identifier les causes de ces réformes. Les conditions lors du premier accouplement représentent en quelque sorte les bases sur lesquelles la brebis s'appuiera au cours de sa vie productive. Il faut donc y attacher une importance particulière.

9 Bibliographie

Ainsworth, L. et J.N.B. Shrestha. 1987. The reproductive performance of ewe lambs in a controlled environment. Anim. Prod. 44: 233-240.

Beck, N.F.G. et M.C.G. Davies. 1994. The effect of stage of breeding season or pre-mating œstrogen and progestagen therapy on fertility in ewe lambs. Anim. Prod. 59: 429-434.

Bister, J.L., G. Derycke, B. Noël et R. Paquay. 1991. Implications zootechniques et économiques de l'utilisation des agnelles pour la reproduction dès la première année. 2. Influence sur les performances ultérieures et conséquences économiques. Revue de l'agriculture 44: 1213-1222.

Boulanouar, B., M. Ahmed, T. Klopfenstein, D. Brink et J. Kinder. 1995. Dietary protein or energy restriction influences age and weight at puberty in ewes lambs. Anim. Reprod. Sci. 40: 229-238.

Castonguay, F., F. Minvielle et J.J. Dufour. 1990. Reproductive performance of Booroola X Finnish Landrace and Booroola X Suffolk ewe lambs, heterozygous for the F gene, and growth traits of their three-way cross lambs. Can. J. Anim. Sci. 70: 55-65.

Chiquette, J., F. Minvielle et J.J. Dufour. 1984. Prepubertal plasma LH concentration, ovulation rate and prolificacy in Finn, Suffolk and Finn-Suffolk ewes. J. Anim. Sci. 64: 67-72.

Quirke, J.F. 1978. Onset of puberty and œstrous activity in Galway, Finnish Landrace and Finn-cross ewe lambs during their first breeding season. Ir. J. Agric. Res. 17: 15-23.

Stellflug, J.N., F. Rodriguez et J.A. Fitzgerald. 1993. Influence of estrus induction with artificial insémination or natural mating on reproductive performance of fall-born ewe lambs during an out-of-season breeding. Sheep research Journal 9(3): 115-118.

Source des photos : François Castonguay

Chapitre 10
Optimisation de la fertilité du troupeau

1 INTRODUCTION 128

2 FACTEURS DE VARIATION DE LA FERTILITÉ 128

2.1 Saison de l'année 128

2.2 Race et sélection génétique 128

2.3 Remise en reproduction après l'agnelage 129

2.4 La brebis 129

2.5 Le bélier 132

2.6 Environnement 135

2.7 Ratio bélier : brebis 135

2.8 Régie d'accouplement 136

2.9 Stress 137

3 CONCLUSION 137

4 BIBLIOGRAPHIE 138

1 Introduction

Dans le système de production intensive utilisé par la majorité des producteurs ovins québécois, il est facile d'oublier l'importance d'obtenir de bons taux de fertilité pour chacun des groupes de brebis mises en accouplement. Pour plusieurs producteurs, le fait « d'avoir des agneaux dans la bergerie » est une preuve de productivité. Or, la rentabilité d'une entreprise dépend non seulement de la productivité « numérique » (nombre d'agneaux produits), mais également de l'efficacité avec laquelle cette productivité a été réalisée. L'efficacité tient compte non seulement des résultats, mais aussi des efforts, du temps et de l'argent qui ont été investis pour obtenir le produit visé (les agneaux).

Il faut donc « réfléchir » à la productivité d'une entreprise ovine non seulement en termes de productivité numérique, mais aussi en termes d'efficacité. Ainsi, un des premiers paramètres importants à contrôler est le nombre d'agnelages par brebis mise en accouplement, la fertilité. Pour y parvenir, il est nécessaire de bien connaître et de suivre les règles qui permettent de maximiser la fertilité des femelles ovines. Dans ce chapitre, nous discuterons des différents facteurs qui peuvent influencer la fertilité d'un troupeau de façon générale

2 Facteurs de variation de la fertilité

2.1 Saison de l'année

La fertilité des brebis varie grandement en fonction de la période de l'année selon qu'on soit en saison ou en contre-saison sexuelle. La fertilité fluctue également à l'intérieur d'une même période. Ainsi, durant la contre-saison, la fertilité est plus faible au milieu de la période et s'améliore au début et à la fin. En saison sexuelle, c'est plutôt l'inverse : la fertilité est plus faible au début et à la toute fin de la période.

Pour le bélier, bien que l'effet de la saison soit moins marqué que chez la brebis, on observe généralement une baisse de la libido ainsi qu'une diminution de la quantité et de la qualité de la semence en contre-saison. Comme la production spermatique s'évalue par la taille et le poids des testicules, une baisse de production se traduira par une réduction de la circonférence des testicules.

2.2 Race et sélection génétique

En général, les races prolifiques et/ou maternelles démontrent d'excellentes aptitudes de reproduction, tant en saison qu'en contre-saison. D'abord, leur saison sexuelle s'étend généralement sur une période de l'année beaucoup plus longue que celle des races paternelles. Ainsi, plus d'accouplements pourront se dérouler pendant la période la plus favorable de l'année. Chez ces races, la contre-saison sera, par le fait même, plus courte. En plus, leur système hormonal est moins difficile à « réveiller » en contre-saison, elles sont donc plus réceptives aux traitements « artificiels ». Globalement, on obtiendra un taux de fertilité annuel plus élevé avec ce type de brebis dans un système de production accéléré.

Figure 10.1 Brebis Suffolk en fin de gestation.

Chaque race ou croisement possède des qualités et des défauts. Le choix devrait d'abord se faire sur la base de l'utilisation que l'on veut en faire, en fonction des objectifs de production de l'éleveur. Par exemple, le fait de choisir d'élever une race paternelle aura des conséquences négatives lors des accouplements à contre-

saison. Il faudra alors composer avec les faiblesses de la race et choisir une technique de désaisonnement, ou une combinaison de techniques, qui est adaptée à ces aptitudes naturelles.

Dans le programme de sélection génétique du troupeau, la fertilité est un caractère sur lequel il faut porter une attention particulière. Il est important de choisir les brebis et les agnelles qui ont les aptitudes génétiques pour suivre le rythme de production qu'impose le système d'agnelages accéléré, si bien sûr c'est l'objectif de l'éleveur. Les producteurs aux prises avec des problèmes de fertilité en contre-saison sexuelle dans leur élevage doivent d'abord évaluer le potentiel « naturel » de désaisonnement de leurs brebis. Par la suite, ils devront mettre des efforts dans la sélection de femelles de remplacement plus désaisonnées. Les éleveurs qui pratiquent des accouplements à contre-saison depuis plusieurs années finissent par sélectionner, consciemment ou non, des sujets qui répondent mieux aux conditions de production de leur troupeau.

2.3 Remise en reproduction après l'agnelage

Pour réussir dans l'utilisation du système d'agnelages accéléré, il est nécessaire de connaître le meilleur moment pour remettre les brebis en accouplement après l'agnelage. Il faut garder en tête l'objectif de réaliser trois agnelages en deux ans, mais il faut aussi respecter la physiologie de la brebis de façon à maximiser ses performances individuelles.

Il est depuis longtemps démontré que la remise en reproduction trop rapide après l'agnelage cause une diminution non seulement de la fertilité, mais également de la prolificité. Le Chapitre 8 - Remise en reproduction après l'agnelage, discute plus en détail de ce facteur important de réussite.

En résumé, les recommandations générales pour la remise en reproduction après l'agnelage en contre-saison sexuelle sont de :

- mettre en reproduction seulement les brebis taries (50-55 j de lactation);
- introduire les béliers après 80 j post-partum, en saillie naturelles (effet bélier);
- poser les CIDR après 70 j post-partum.

Il est très important de souligner que ces recommandations, qui s'appliquent également aux brebis qui ont avorté, doivent être réévaluées en fonction des objectifs et des conditions spécifiques à chaque entreprise. Il faut donc tenir compte des races utilisées, du niveau d'alimentation, de la condition de chair des brebis et de la technique de désaisonnement utilisée.

2.4 La brebis

Âge

Les agnelles ont généralement une fertilité plus basse que les brebis adultes. La fertilité des agnelles est en relation avec leur âge, mais également avec leur développement corporel. C'est pourquoi on doit saillir seulement les agnelles qui ont atteint les deux tiers du poids adulte déterminé en fonction de la race ou du croisement concerné (voir Chapitre 9 - Puberté et mise à la reproduction des agnelles).

La fertilité maximale des brebis est atteinte vers l'âge de 4 à 6 ans (Levasseur et Thibault, 1980). Les taux d'ovulation et de fertilisation des ovules diminuent peu chez les brebis plus âgées. C'est plutôt la mortalité embryonnaire qui augmente vers l'âge de 5 à 6 ans, ce qui cause une baisse graduelle de la prolificité et potentiellement de la fertilité. Évidemment, ces observations vont varier en fonction de la race et des conditions d'élevage.

Préparation à l'accouplement

L'obtention de faibles taux de fertilité résulte souvent d'un mauvais choix de brebis ou simplement d'une mauvaise préparation de celles-ci. La sélection et la préparation des femelles doivent se faire plusieurs semaines avant le début des accouplements. Ce laps de

temps permet de bien préparer les femelles et, notamment, de réaliser les interventions appropriées : vaccination, vermifugation, tonte, taille des onglons et administration de vitamines.

Condition de chair

L'état de chair des femelles est un facteur déterminant dans l'obtention de bonnes performances de reproduction. Une étude récente, réalisée dans un système de production accéléré, a confirmé, une fois de plus, que les brebis dont l'état de chair à l'accouplement est inférieur à 2,0 ont une fertilité plus basse que celles dont la condition corporelle est supérieure à 2,5.

Donc, lors de la sélection des brebis pour la mise en accouplement, il est essentiel de choisir des brebis qui ont un état de chair d'au moins 2,0 si on veut qu'elles puissent atteindre la condition recommandée au moment de la saillie, soit 3,0 à 3,5. Le programme alimentaire durant la phase de reconditionnement (*flushing*) a donc une importance capitale et devra être ajusté principalement en fonction de l'état de chair des brebis à la fin du tarissement.

En pratique, cela signifie que le producteur doit évaluer l'état de chair de ses brebis au début du flushing afin de grouper les femelles en fonction de leur condition initiale et ainsi pouvoir fournir une supplémentation plus importante aux brebis dont l'état de chair est plus faible, et l'inverse. Au moment de la mise en accouplement, l'état de chair des brebis doit être réévalué de façon à s'assurer que les brebis ont bel et bien gagné du poids pendant la période de reconditionnement (ce qui n'est pas toujours le cas!!!). En somme, pour favoriser une activité de reproduction maximale, il faut s'assurer d'avoir des brebis en bonne condition de chair au moment de la mise en accouplement.

La figure 10.2 illustre les variations de poids de la brebis selon les stades physiologiques.

Alimentation

L'alimentation est une composante importante des résultats de fertilité. Les brebis soumises à un rythme d'agnelages accéléré ont peu de temps entre chaque accouplement pour se remettre des dépenses énergétiques élevées engendrées par la gestation et la lactation. Il est donc essentiel que leur alimentation réponde adéquatement à leurs besoins, sans quoi les conséquences pourraient être désastreuses.

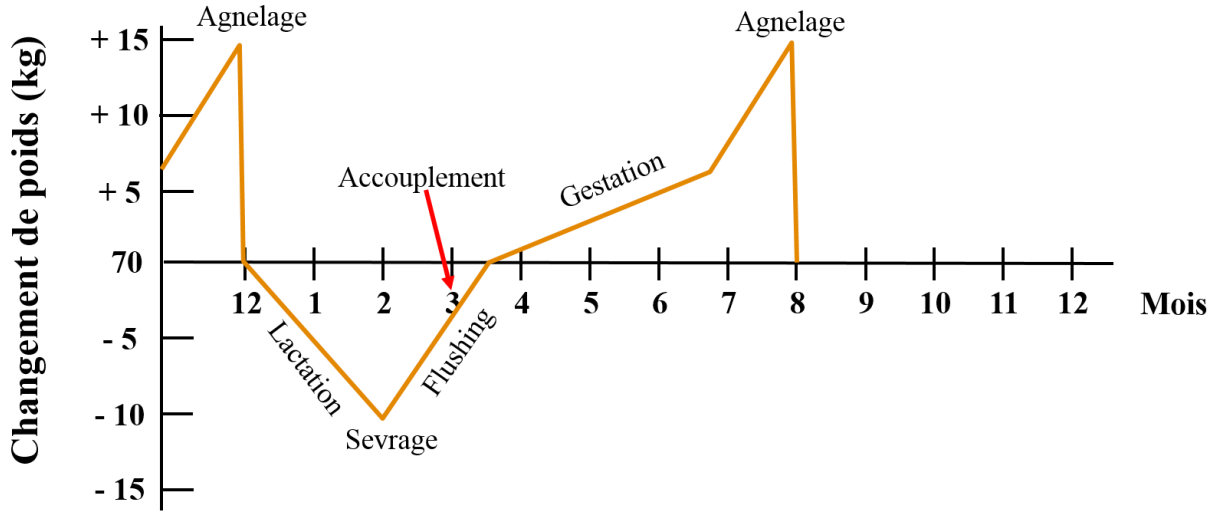


Figure 10.2 Schématisation des changements de poids de la brebis selon le stade de production (adapté de ASI, 1996).

Outre la période de reconditionnement, l'alimentation est, en soi, une facette non négligeable de la fertilité. L'influence de la nutrition sur les performances de reproduction, notamment la fertilité et la prolificité, n'est pas encore bien comprise. Il semble pourtant évident que certains nutriments peuvent affecter la sécrétion et la régulation des hormones impliquées dans la reproduction.

Chez la vache laitière, certaines études montrent qu'une supplémentation en protéines peu dégradables dans le rumen (ex. farine de poisson) améliore la fertilité. Chez les ovins, une recherche québécoise (Beaudoin et al., 1995), complémentaire à d'autres effectuées ailleurs dans le monde, n'a pas permis de conclure qu'il en était de même chez la brebis.

Par ailleurs, un niveau d'alimentation (énergie et protéines) trop élevé pendant l'accouplement, plus de deux fois les besoins d'entretien, entraînerait une augmentation de la mortalité embryonnaire et une diminution de la fertilité. Cependant, le niveau d'alimentation produisant ces effets négatifs est nettement supérieur à celui normalement utilisé dans la formulation des rations pour le *flushing* qui, lui, est en général entre 1,5 à 1,7 fois le niveau d'entretien. Ainsi, il semble néfaste de trop « pousser » l'alimentation des brebis pendant la période d'accouplement. Voilà une autre bonne raison de bien préparer et reconditionner les femelles avant la mise en accouplement et, surtout, de faire préparer (et suivre), par une ressource compétente, un programme alimentaire précis pour tous les sujets du troupeau en fonction de leurs stades de production.

Les aliments peuvent aussi contenir des substances risquant d'hypothéquer sérieusement la reproduction des femelles. Certaines plantes fourragères contiennent des phytoœstrogènes, qui peuvent affecter négativement, dans certaines conditions particulières, les fonctions reproductives. Les problèmes causés vont de l'infertilité temporaire à permanente. Le sujet est largement traité dans le feuillet *Les phytoœstrogènes et les problèmes de fertilité chez la brebis* du Guide production ovine du CRAAQ (2000) ainsi que dans un document électronique (Sylvain et Séguin, 2005).

Certaines mycotoxines qui contaminent parfois les grains et fourrages peuvent aussi entraîner des problèmes de reproduction. Cet aspect est discuté plus en profondeur par Cinq-Mars et ses collaborateurs dans un document publié en 2005 (Cinq-Mars et al., 2005). Aussi, l'utilisation de sous-produits pour l'alimentation des brebis peut apporter son lot de problèmes (Cameron, 2005). Par exemple, la pomme de terre pourrait être intéressante comme source d'énergie économique. Cependant, elle peut contenir des toxines comme la alpha-solanine et la alpha-chaconine qui sont des glycoalkaloïdes stéroïdiens. Ces toxines peuvent entraîner des problèmes de reproduction, car elles sont très nocives pour l'embryon. Il est donc important de ne pas inclure un sous-produit dans l'alimentation des brebis sans avoir préalablement fait les analyses nécessaires et s'être assuré que l'aliment ne présente aucun danger pour la santé des animaux.

Stade de production

La fertilité de la brebis varie également en fonction de son stade de production. Ainsi, dans les deux premiers mois suivants l'agnelage, la fertilité est faible et s'accroît à mesure qu'on s'éloigne de l'agnelage (voir Chapitre 8 - Remise en reproduction après l'agnelage). De plus, le taux de fertilité des brebis en lactation est diminué, résultat d'une fécondation des ovules moins efficace et d'une augmentation de la mortalité embryonnaire. Pour optimiser les résultats de fertilité et de prolificité, on recommande donc que les brebis sélectionnées aient été séparées de leurs agneaux et que l'intervalle entre la mise aux béliers et le dernier agnelage soit d'au moins 70 j en saison sexuelle et 80 j en contre-saison.

Santé

Il est important de choisir des brebis en bonne santé, exemptes de parasites, et dont le dernier agnelage n'a pas posé de problèmes (dystocie, mammite, etc.). Certains problèmes à l'agnelage peuvent causer des infections au niveau du système reproducteur (vaginite, métrite) qui peuvent conduire à une stérilité temporaire ou même permanente.

2.5 Le bélier

Le bélier est un élément souvent négligé dans l'analyse des résultats de fertilité. Pourtant, il est évident que ce dernier joue un rôle primordial dans la réussite d'un programme de reproduction. Tout comme pour la brebis, plusieurs facteurs influencent la fertilité d'un bélier.

Pratiquement, les deux seuls outils disponibles pour évaluer la qualité d'un bélier reproducteur sont l'observation de son comportement sexuel (libido) en période d'accouplements et l'évaluation de sa production spermatique via l'examen détaillé de son système reproducteur. L'évaluation de la qualité de la semence, récoltée avec un électroéjaculateur (technique utilisée chez les bovins) n'est pas une pratique courante dans les élevages ovins.

Or, il faut bien faire la distinction entre la fertilité d'un bélier, qui est associée à une production quantitative et qualitative de semence, et l'ardeur sexuelle (la libido), qui est reliée à l'expression d'un comportement sexuel distinctif. Ainsi, un bélier dont la semence est d'excellente qualité peut être considéré comme un mauvais bélier s'il manque de libido, alors qu'un bélier produisant de la semence infertile pourra démontrer une excellente ardeur sexuelle.

Le manque de libido d'un bélier peut être permanent (tempérament, race) ou temporaire et peut être d'origine psychologique (stress) ou physique (maladie, obésité). Plusieurs études montrent qu'un bélier avec une faible libido obtient des taux de fertilité plus faibles. Ainsi, les observations faites sur le comportement des béliers lors des périodes d'accouplements pourront permettre de comprendre certains mauvais résultats de fertilité. Bien que le comportement sexuel du bélier puisse être stimulé par l'injection exogène de testostérone, dans le cas d'un manque de libido permanent, on recommande généralement de réformer le sujet.

Âge

Les jeunes béliers ont, en général, une fertilité inférieure à celle des béliers adultes. Il est bien connu que les premiers éjaculats suivant la puberté sont de mauvaise qualité, et contiennent une proportion élevée de spermatozoïdes anormaux dont la motilité est faible. C'est pour cette raison qu'il est recommandé d'entraîner régulièrement les jeunes béliers à la monte à partir de 8 à 9 mois. Pour ce faire, on provoque les représentations comportementales de l'œstrus chez la brebis en lui injectant de l'œstradiol (une hormone commercialement disponible auprès d'un vétérinaire), ce qui déclenchera, environ 24 à 36 h plus tard, les manifestations œstrales (réceptivité au mâle). La brebis ne pourra cependant pas être fécondée puisqu'il ne se produit pas d'ovulation suite à l'injection d'œstradiol. Comme l'administration d'œstradiol peut affecter la cyclicité et la reproduction de la brebis injectée, on utilisera une brebis de réforme pour cet entraînement.

À partir d'un an, on placera les mâles avec des nombres croissants de brebis à accoupler. En agissant de la sorte, il sera possible de détecter les béliers infertiles, sans que les conséquences soient trop lourdes pour l'entreprise (échec des accouplements sur un petit nombre de femelles seulement). Cette façon de faire permettra aussi d'évaluer la libido des jeunes béliers et d'améliorer leur comportement sexuel lorsqu'arrivera le temps de les utiliser à grande échelle dans le troupeau vers l'âge d'un an et demi. Dans plusieurs élevages, certains jeunes béliers sont utilisés trop rapidement et de façon trop intensive à leurs premiers accouplements, ce qui entraîne une baisse de fertilité, en plus de

réduire leur développement corporel qui est loin d'être complété vers l'âge d'un an.

Pour obtenir de bons résultats de fertilité, en plus d'assurer une amélioration génétique constante, il faut s'assurer d'avoir une équipe de béliers relativement jeune. On recommande de remplacer 20-25 % des béliers toutes les années. En général, un bélier fournit de 4 à 5 ans de « loyaux services ». Après l'âge de 6 ans, il est plus susceptible de voir sa libido et sa fertilité décroître.

Préparation à l'accouplement

La préparation des béliers à la période d'accouplements doit se faire deux mois avant le début des saillies puisque c'est environ la période nécessaire à la fabrication des spermatozoïdes. En fait, ce sont les spermatozoïdes fabriqués durant les deux mois précédant les accouplements qui seront utilisés lors de la période de saillies. Il est donc très important de préparer les béliers (tonte, taille des onglons…) au moment opportun.L'entraînement à la saillie, à partir d'environ un mois avant la période d'accouplement (1-2 saillies/sem.), est également bénéfique pour les adultes puisqu'elle améliore leur libido et la qualité de leur semence.

Il faut se rappeler que la production spermatique est relativement constante, soit autour de 20 millions de spermatozoïdes par gramme de testicule par jour. Plus les testicules d'un bélier sont lourds, plus la production spermatique est importante. Or, le poids des testicules est corrélé à la circonférence et au volume de ceux-ci (figure 10.3).

Figure 10.3 La fertilité (capacité de production spermatique) d'un bélier est directement corrélée avec la taille et le poids de ses testicules.

La mesure de la circonférence scrotale (et le « gonflement » des épididymes) est donc un excellent indicateur de la capacité de production spermatique d'un bélier (figure 10.4). En plus d'être un bon indicateur de la production de spermatozoïdes, l'examen du système reproducteur est aussi utile pour déceler certaines maladies (balanoposthite, épididymite…) ou encore détecter des anomalies du système reproducteur (atrophie d'un testicule, enflure…). Ainsi, il est bien important de palper les testicules, mais aussi d'observer le fourreau et le pénis. L'objectif de cet examen est donc d'identifier, de traiter ou d'éliminer les béliers qui risquent d'avoir une fertilité réduite.

Figure 10.4 La circonférence scrotale est un bon indicateur de la capacité de production spermatique d'un bélier.

L'examen du système reproducteur de tous les béliers du troupeau **doit** donc être fait régulièrement, particulièrement à l'approche d'une période d'accouplement. L'examen par

palpation consiste à comparer les testicules et les épididymes d'un même bélier et également de les comparer entre différents béliers pour éventuellement détecter des problèmes anatomiques, de production ou de santé (figure 10.5). On s'assure d'abord que les deux testicules sont bien présents, principalement pour détecter les béliers avec un seul testicule. On observe ensuite leur taille, leur forme, leur consistance et leur mobilité. Il ne doit pas y avoir de parties dures ou anormalement enflées. Enfin, il faut s'attarder aux épididymes; lorsque les queues des épididymes sont bien gonflées, les réserves spermatiques sont élevées.

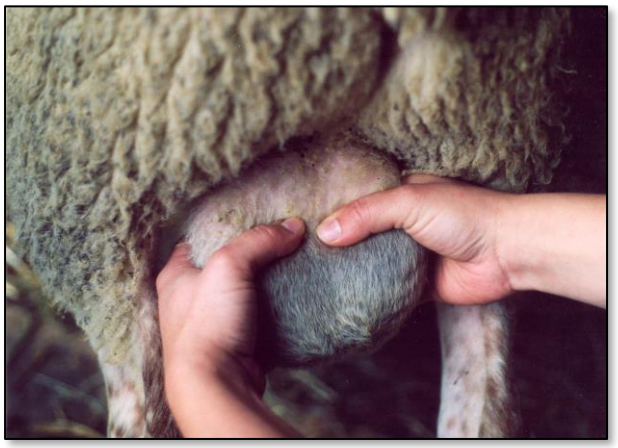


Figure 10.5 Examen par palpation des testicules.

Toutefois, même si le poids et la taille des testicules sont en étroite relation avec la capacité de production de spermatozoïdes du bélier, ces seules mesures physiques n'assurent pas la fertilité de celui-ci puisque la qualité de la semence n'est pas reliée avec la taille des testicules. De plus, ces mesures varient évidemment avec l'âge du bélier, les races (plus élevées chez les races paternelles que chez les races prolifiques), le moment de la saison (maximum au milieu de la saison), la nutrition, l'activité du bélier (plus faibles en période de saillies lorsque les béliers sont actifs) et également entre les individus.

Au moment de l'examen, il est également pertinent de bien observer la démarche du bélier afin de déceler des problèmes de membres qui pourraient gêner le bélier lors de la monte.

Alimentation et condition de chair

Le volume et la taille des testicules augmentent chez les béliers soumis à un régime d'alimentation élevé et diminuent lorsque ces derniers sont sous-alimentés. Il est donc clair que la nutrition influence les capacités de reproduction des béliers. Comme la production d'un spermatozoïde fertile s'échelonne sur environ deux mois, il est nécessaire de fournir une alimentation de qualité pendant les mois précédant la période d'accouplement et de la maintenir pendant toute la durée des saillies. En général, un bélier actif maigrira pendant la période des accouplements. Il faut donc s'assurer qu'il soit en bonne condition de chair avant le début des accouplements, idéalement à 3,5. Un bélier trop gras (4,5) manquera de vigueur et d'enthousiasme (faible libido) et sera incapable de saillir un grand nombre de brebis.

Santé

En plus des maladies des membres (piétin, abcès) qui diminuent l'intensité des accouplements et des maladies du système reproducteur qui affectent la qualité de la semence produite (comme l'épididymite) ou causent de l'inconfort lors de la pénétration (infection du fourreau comme la balanoposthite), les maladies qui touchent d'autres parties de l'organisme peuvent aussi affecter la fertilité des mâles. En effet, l'augmentation de la température corporelle (fièvre) d'un bélier, due à une maladie quelconque dans les deux mois précédant la période de saillies, peut entraîner une infertilité temporaire. Bien qu'il soit rétabli au moment des saillies, on ne devrait donc pas utiliser un bélier ayant connu des problèmes de santé majeurs dans les semaines précédentes.

Figure 10.5 Bélier portant une craie pour marquer les femelles chevauchées (en chaleurs).

2.6 Environnement

Les variations dans la durée de la photopériode affectent la reproduction des ovins. Il faut donc en tenir compte dans la régie du troupeau et éviter de modifier de façon désordonnée dans les bâtiments la durée d'éclairement à laquelle les brebis et les béliers sont soumis. Une durée d'éclairage qui imite les conditions extérieures permettra de régulariser l'alternance entre les périodes d'activité sexuelle et d'inactivité sexuelle. Pour respecter la durée d'éclairement naturelle, il faudra donc veiller par exemple à éviter d'ouvrir les lumières tard le soir en JC naturels, à fournir une intensité lumineuse suffisante le jour… Par contre, si l'objectif est de modifier l'alternance naturelle et de contrôler la venue en chaleur, on aura recours à des programmes de photopériode (voir Chapitre 5 - Techniques d'induction des chaleurs – La photopériode).

Du côté de la température, il est évident qu'elle affecte la reproduction. Des températures élevées diminuent le taux d'ovulation, le comportement œstral des brebis, la survie embryonnaire, le poids et la survie des agneaux à la naissance. Elles influencent également négativement la libido et la fertilité des béliers.

Cependant, dans nos conditions d'élevage, ces effets sont souvent de courte durée même si on sous-estime souvent leur impact.

2.7 Ratio bélier : brebis

Le nombre de brebis placées avec chaque bélier lors des accouplements affectera également les résultats de fertilité, que ce soit suite à l'utilisation d'une technique d'induction des chaleurs ou en accouplement naturel. Il faut ajuster le nombre de brebis par bélier principalement en fonction :

- *de l'âge des béliers* : il faut placer moins de brebis avec les jeunes béliers inexpérimentés (réduire d'environ 30-40 % le nombre recommandé de brebis pour des béliers à leurs premiers accouplements);
- *du taux de synchronisation des chaleurs* : plus le nombre de brebis venant en chaleur en même temps est élevé, plus le nombre de brebis par bélier doit être diminué. Ainsi, il faut ajuster le ratio en fonction du taux de synchronisation prévu avec chaque technique d'induction des chaleurs;
- *de la libido et de la capacité des béliers* : certains béliers n'ont pas la libido voulue pour être utilisés dans une régie d'accouplements intensifs, ce qui peut entraîner une baisse de fertilité. Le nombre de brebis par bélier doit également être ajusté en fonction de la capacité de production spermatique du bélier. Tel que mentionné précédemment, cette capacité est en étroite relation avec le volume et le poids testiculaires;
- *de la saison d'accouplement* : en contre-saison, on diminuera d'environ 20 % le nombre de brebis par bélier pour tenir compte de la baisse de libido des béliers et de la moins bonne qualité de la semence durant cette période.

Le tableau 10.1 donne une indication des ratios bélier : brebis à utiliser dans différentes situations.

Tableau 10.1 Ratio bélier : brebis pour différentes situations d'accouplement.

Situation d'accouplement	Ratio bélier[1] : brebis
Accouplement naturel - Saison sexuelle	1 : 20
Accouplement naturel - Contre-saison	1 : 15
MGA	1 : 10
CIDR	1 : 5-8
Effet bélier avec vasectomisé – ratio bélier vasectomisé	1 : <40[2]
Effet bélier avec vasectomisé – ratio bélier fertile	1 : 10
Effet bélier seulement avec bélier fertile	1 : 15
Photopériode	1 : 20-25

[1] Bélier adulte

[2] Pour que l'effet bélier soit efficace, les contacts physiques entre les brebis et les béliers doivent être nombreux.

Il ne faut jamais laisser un bélier seul avec un grand nombre de brebis tant que la fertilité de ce mâle n'a pas été « mise à l'épreuve » sur un petit nombre de femelles.

En partant de l'hypothèse que les chances qu'une brebis soit fécondée sont directement reliées au nombre de saillies durant la période des chaleurs (une brebis saillie deux fois a plus de chance d'être fécondée qu'une brebis saillie seulement une fois), il est facile d'imaginer que la fréquence des saillies aura une influence sur la fertilité globale du troupeau. En effet, des recherches ont démontré que la fertilité d'un troupeau est étroitement reliée à la fréquence de monte (saillie) des béliers. Il est donc important de sélectionner des béliers avec une excellente libido.

2.8 Régie d'accouplement

Quelques règles de régie doivent être suivies pour assurer une bonne fertilité lors de la période d'accouplement. D'abord, il faut éviter de placer un jeune bélier peu expérimenté avec un adulte dans un même groupe de brebis. Le bélier plus expérimenté aura tendance à vouloir dominer le plus jeune, ce qui empêchera celui-ci d'effectuer des saillies. Ces batailles inutiles risquent de blesser les béliers et également de diminuer la fertilité du groupe de brebis en détournant l'attention des deux mâles de leur

« tâche » première. L'introduction d'un troisième bélier permet souvent de réduire les combats : pendant que deux des béliers se chamaillent pour accoupler une brebis en chaleur, le troisième peut effectuer les saillies, ce qui « frustre » nos « combattants » et les incite à être plus calmes. Comme la tendance actuelle est plutôt vers l'évaluation des capacités individuelles de chaque bélier à produire une progéniture de qualité, un seul bélier est souvent placé avec un groupe de brebis. Ce problème de dominance ne se pose donc pas. À ce moment, il faudra par contre être doublement rigoureux dans la préparation du mâle.

Pour certaines techniques d'induction des chaleurs, les résultats de fertilité seront largement tributaires de la régie d'accouplement utilisée (voir Chapitre 6 - Techniques d'induction des chaleurs – Le CIDR).

Plusieurs recherches réalisées au Québec démontrent que plus de 90 % des saillies fertiles sont réalisées dans les 30 j suivant la mise aux béliers. La période d'accouplement ne devrait donc pas durer plus de 40 j. Il s'agit là d'une période amplement suffisante pour obtenir une fertilité maximale, à condition que les brebis soient « prêtes » ; en bonne condition et

sélectionnées sur la base des critères énumérés précédemment.

2.9 Stress

Le stress peut également affecter les performances de reproduction en causant une diminution du taux de fécondation des ovules et du taux d'ovulation en plus d'augmenter les pertes embryonnaires. Il est donc sage de s'abstenir de manipuler des brebis durant la période des accouplements et du début de gestation. Tous les traitements (injections pour vitamines, déparasitage, etc.) et les interventions (tonte, taille des onglons, etc.) doivent être pratiqués avant le début des accouplements (ou avant l'agnelage, selon la régie d'élevage préconisée). De préférence, on évitera également l'écurage des bergeries pendant cette période et les grands travaux de construction.

3 Conclusion

La fertilité du troupeau est un paramètre de première importance dans la rentabilité d'un élevage ovin. Les facteurs qui peuvent expliquer une faible fertilité du troupeau ou une baisse ponctuelle de la fertilité d'un groupe de brebis sont très nombreux et souvent plus d'un facteur est en cause. Il faut donc s'assurer de bien contrôler tous les facteurs de variation des résultats de fertilité pour chaque groupe de brebis mis en accouplement.

4 Bibliographie

Beaudoin, P., C. Julien, J.-P. Laforest, F. Castonguay et H. Petit. 1995. Effet du niveau d'énergie et de la dégradabilité de la protéine alimentaire sur les performances de reproduction et de lactation des brebis prolifiques et non-prolifiques. Rapport de recherche du projet no. EE-173. Programme d'essais et expérimentation en agro-alimentaire. Agriculture et Agroalimentaire Canada. 47 p.

Cameron, J. 2005. Alimentation… Gare aux sous-produits!!! http://www.agrireseau.qc.ca/ovins/documents/Agri_Reseau%20veille%20sous_produits.pdf (page consultée le 22 septembre 2014).

Cinq-Mars, D., M. Vachon et J. Cameron. 2005. Les mycotoxines chez les ovins... pour y voir un peu plus clair! http://www.agrireseau.qc.ca/ovins/Documents/MYCOTOXINES%20OVINS.pdf (page consultée le 22 septembre 2014).

American sheep industry association (ASI). 1996. SID – Sheep Industry Development Sheep Production Handbook. American Sheep Industry Association inc. – Production, education & research council, Colorado, États-Unis.

Levasseur, M.C. et C. Thibault. 1980. Reproductive life cycles. Dans : Reproduction in farm animals. Eds. E.S.E. Hafez, 4th edition. p. 130-149.

Sylvain, N., G. Blouin et S. Jean. 2000. Nutrition et alimentation – Les phytoœstrogènes et les problèmes de fertilité chez la brebis. Dans: Guide production ovine. Regroupement CPAQ-CPVQ-GÉAGRI, Québec.

Sylvain, N. et P. Séguin. 2005. Les phytoestrogènes : que sont-ils, que font-ils, où sont-ils??? http://www.agrireseau.qc.ca/ovins/documents/Les%20phytoestrogenes.PDF (page consultée le 22 septembre 2014).

Source des photos : François Castonguay

Glossaire

Annexe A

Agnelage : mise bas chez la femelle ovine.

Agnelle : jeune femelle ovine de la naissance à 10 mois.

Anœstrus saisonnier : période de l'année, au printemps et à l'été sous notre latitude, où l'activité sexuelle de la brebis est réduite et souvent presque nulle. Cette période varie principalement en fonction des races.

Anoestrus post-partum : période d'infertilité qui s'observe après la mise bas. La longueur de cette période d'anoestrus dépendra du temps pris pour l'involution utérine, la reprise de l'activité ovarienne (croissance des follicules) et la resynchronisation de la séquence des évènements hormonaux menant à l'ovulation et l'oestrus.

Anoestrus de lactation : période d'infertilité qui s'observe en période de lactation et qui est reliée aux modifications hormonales résultant de cette fonction physiologique. La force (« profondeur ») de l'anoestrus de lactation diminue avec l'avancement de la lactation étant plus importante au début qu'après 40-50 jours chez la brebis.

Androgène : hormone sexuelle mâle, qui stimule ou contrôle le développement et le maintien des caractères masculins.

Antenaise : femelle ovine âgée de 10 à 18 mois.

Cervix : structure physique séparant l'utérus du vagin. Il est constitué de replis fibreux, les anneaux cervicaux, qui obstruent le passage.

Chaleur : période du cycle sexuel pendant laquelle la brebis accepte le chevauchement du bélier et donc l'accouplement. Elle dure entre 24 et 60 heures.

Contre-saison : voir anœstrus saisonnier.

Corps jaune : après l'expulsion de l'ovule du follicule au moment de l'ovulation, le follicule se transforme en une structure appelée « corps jaune » qui produit la progestérone, laquelle est une hormone clé dans la régulation du cycle sexuel.

Corne utérine : partie de l'utérus qui relie l'utérus aux oviductes. L'utérus se sépare en deux branches, les cornes utérines.

Cycle sexuel : période entre deux chaleurs consécutives. La durée moyenne du cycle est de 17 jours chez la brebis.

Cycle court : cycle sexuel de courte durée qui se produit souvent pendant les périodes de transition entre la saison et la contre-saison sexuelle et également lors de l'utilisation de l'effet bélier. C'est la régression prématurée des corps jaunes 5-6 jours après leur formation qui explique l'observation de ces cycles courts.

Cyclique : se dit d'une brebis qui démontre une succession de cycles sexuels.

Désaisonnement : aptitude de certaines brebis ou races à maintenir une activité sexuelle en contre-saison.

Dystocie : Désigne la difficulté qui peut survenir lors de l'agnelage (agnelage difficile).

eCG : Abréviation de « Equine Chorionic Gonadotropin » (nouveau nom de la PMSG). Voir PMSG.

Fécondation : union du gamète mâle et du gamète femelle pour donner un œuf (zygote).

Fertilité : exprime la capacité d'un individu à produire une progéniture (taux de fertilité).

Flushing : période du cycle de production où l'alimentation des brebis est supplémentée en énergie et protéines dans le but d'augmenter la fertilité et la prolificité.

Follicule : structure sphérique contenue dans les ovaires et qui contient l'ovule. Sous l'action de certaines hormones, les follicules de grosseur microscopique augmentent de taille pour produire les follicules matures qui libéreront les ovules lors de l'ovulation.

FSH : Abréviation de « Follicle Stimulating Hormone », une hormone sécrétée par l'hypophyse (partie du cerveau) qui stimule la croissance des follicules. Particulièrement active durant la phase folliculaire du cycle sexuel.

Génotype : ensemble des gènes qui composent un individu. C'est le bagage génétique d'un animal (génotype) qui détermine l'expression des caractères (phénotype).

GnRH : Abréviation de « Gonadotrophin Releasing Hormone », une hormone produite par l'hypothalamus (partie de cerveau) et qui stimule la sécrétion de LH et de FSH.

Gonadotrophines : nom général pour nommer les hormones FSH et LH.

Héritabilité : mesure la proportion (%) d'un caractère spécifique qui est transmissible à la progéniture. L'expression d'un caractère, ce qu'on observe ou mesure (phénotype), est influencée par le bagage génétique de l'animal (génotype) et par l'environnement (conditions d'élevage). L'héritabilité permet de prédire le progrès génétique attendu dans une population lors d'une stratégie d'amélioration génétique.

Hormones : substances chimiques qui ont une action spécifique sur un tissu spécifique.

Hypophyse : Partie du cerveau qui sécrète de nombreuses hormones, dont la FSH, la LH et la prolactine. L'hypophyse est régulée par les hormones émises par l'hypothalamus.

Hypothalamus : partie du cerveau qui produit l'hormone GnRH qui régule la sécrétion de la FSH et de la LH, impliquées dans le contrôle du cycle sexuel.

Intervalle post-partum : nombre de jours entre l'agnelage et la première chaleur fertile.

Infertilité : incapacité temporaire ou permanente de se reproduire.

Libido : capacité du bélier à démontrer un comportement sexuel.

LH : Abréviation de « Luteinizing Hormone », une hormone sécrétée par l'hypophyse qui assure la croissance et la maturation des ovules et qui induit l'ovulation des follicules.

Lutéolyse : mort du ou des corps jaunes. À la lutéolyse, le corps jaune arrête de produire de la progestérone.

Lutte : période d'accouplement chez les ovins.

Mélatonine : hormone synthétisée et sécrétée par la glande pinéale et qui transmet les informations photopériodiques. Comme cette hormone est sécrétée

exclusivement la nuit, l'animal peut évaluer la durée de la photopériode par la durée de la sécrétion de mélatonine.

MGA : Abréviation de « Melengestrol acetate » (acétate de mélangestrol), une progestérone synthétique (progestagène) disponible en poudre et utilisée pour l'induction des chaleurs.

Œstradiol : hormone sécrétée par les follicules des ovaires qui entraîne l'apparition du comportement œstral (chaleurs ou œstrus). Elle agit au niveau du cerveau, via la circulation sanguine, pour principalement déclencher la venue en chaleur des brebis et provoquer le pic de LH qui induit l'ovulation des follicules matures.

Œstrus : voir chaleur.

Ovaires : petit organe situé dans la cavité abdominale qui contient des milliers de follicules contenant les ovules qui sont libérés dans l'oviducte lors de l'ovulation. Chaque femelle possède deux ovaires qui ont pour fonctions de produire non seulement les gamètes femelles (ovules), mais également certaines hormones sexuelles femelles, principalement la progestérone (corps jaune) et l'œstradiol (follicules), qui maintiennent les caractéristiques sexuelles et contrôlent partiellement la fonction de reproduction.

Oviducte : petits tubes en paire par lesquels l'ovule et les embryons sont transportés vers les cornes utérines. C'est dans l'oviducte que la fécondation a lieu.

Ovogénèse : processus de formation des cellules reproductrices femelles.

Ovulation : correspond à la période du cycle où les ovules sont expulsés des follicules. On utilise également le terme pour désigner l'action qui correspond à l'expulsion d'un ovule. On parle alors du nombre d'ovulations.

Ovule : cellule reproductrice femelle contenue dans un follicule et qui est expulsée au moment de l'ovulation. Les ovules se dirigent ensuite par les oviductes vers le site de fécondation.

$PGF_{2\alpha}$: Abréviation de « Prostaglandines de type $F_{2\alpha}$ », une hormone sécrétée par l'utérus, importante dans le contrôle du cycle sexuel. S'il n'y a pas d'embryons dans l'utérus 14 j après la chaleur, la $PGF_{2\alpha}$ détruit les corps jaunes (lutéolyse) ce qui provoque un nouveau cycle sexuel.

Phase lutéale : phase du cycle sexuel qui suit l'ovulation et qui correspond à la période de temps où les corps jaunes sont actifs et sécrètent de la progestérone. Elle dure 12 à 14 jours.

Phase folliculaire : phase du cycle sexuel où le développement des follicules est maximum et qui se termine par l'apparition de la chaleur qui précède l'ovulation. Elle dure 3 à 4 jours.

Phénotype : c'est l'expression d'un caractère, ce qu'on observe ou mesure. Le phénotype est influencé par le bagage génétique de l'animal (génotype) et par l'environnement (conditions d'élevage).

Phéromone : (ou phérormone) substance chimique produite par l'animal qui fournit des informations aux autres animaux par voie olfactive.

Photopériode : durée du jour, longueur relative des périodes de lumière et d'obscurité qui affecte la croissance, la maturité et la reproduction des animaux.

Placenta : ensemble des membranes reliant l'embryon à l'utérus maternel pendant la gestation et qui assure la nutrition et la protection de l'embryon.

PMSG : Abréviation de « Pregnant Mare Serum Gonadotropin » (gonadotrophine sérique de juments gestantes), qui est l'ancien nom de l'eCG. Cette hormone est produite par le placenta chez la jument. Elle possède une activité FSH et LH lorsqu'injectée à des brebis. Comme c'est une hormone naturelle, sa composition (rapport FSH/LH) et ses effets peuvent varier.

Post-partum : période qui suit l'agnelage.

Progestagène : hormone analogue à la progestérone naturelle, mais fabriquée de façon synthétique (MGA, MAP).

Primipare : femelle ovine à sa première gestation.

Progestérone : hormone principalement produite par les corps jaunes des ovaires et impliquée dans le maintien de la gestation et dans le contrôle du cycle sexuel.

Prolificité : nombre d'agneaux nés par brebis agnelée (voir taux de prolificité).

Puberté : période où les jeunes femelles et mâles deviennent aptes à se reproduire.

Reconditionnement : voir « flushing ».

Saillie fécondante : saillie qui a produit un agnelage. On peut l'évaluer en soustrayant 145 j (nombre de jours de gestation moyen) de la date d'agnelage.

Saison sexuelle : période de l'année où l'activité sexuelle est maximale et où la cyclicité des brebis est régulière (une chaleur tous les 14 à 18 jours). Elle correspond à l'automne et à l'hiver.

Sevrage : moment où les agneaux sont séparés de leur mère pour ne recevoir que des aliments solides.

Spermatogénèse : processus de formation des cellules reproductrices mâles.

Spermatozoïde : cellule reproductrice mâle.

Surovulation : augmentation du taux d'ovulation d'une brebis au-delà du nombre d'ovulations qui aurait été normalement obtenu sans intervention extérieure.

Tarissement : correspond à la fin de la période de lactation où on cherche à faire diminuer la production laitière de la brebis pour préparer la remise en accouplement.

Taux d'ovulation : correspond au nombre d'ovules relâchés lors de l'ovulation d'un cycle spécifique. On parle également du nombre d'ovulations.

Taux de fertilité : se calcule comme le (nombre de femelles agnelées (avortées incluses)/nombre de femelles mises à la reproduction) x 100.

Taux de prolificité : se calcule comme le nombre d'agneaux nés (vivants, morts, avortons)/nombre de femelles agnelées (avortées incluses).

Taux de synchronisation : se réfère particulièrement aux techniques d'induction des chaleurs. Il correspond au (nombre de brebis venues en chaleur dans les 5 jours suivant un traitement d'induction des chaleurs/nombre de brebis traitées) x 100.

Testicule : organe dont le rôle principal est de produire les spermatozoïdes. Les testicules sécrètent également une hormone appelée testostérone.

Testostérone : hormone mâle produite par les testicules qui joue un rôle important dans la manifestation des caractéristiques sexuelles secondaires du mâle et de son comportement sexuel.

Utérus : l'utérus constitue l'organe de la gestation et son rôle est d'assurer le développement du fœtus par ses fonctions nutritionnelles et protectrices.

Zygote : œuf fécondé qui n'a pas encore commencé à se diviser.