



Institut des Sciences
Vétérinaires- Blida



Université Saad
Dahlab-Blida 1-

Projet de fin d'études en vue de l'obtention du

Diplôme de Docteur Vétérinaire

Insémination artificielle ovine techniques et facteur de réussite

Présenté par

SOUIDI Asma

Soutenu le 12/09/2018

Devant le jury :

Président(e) : YAHIMI.A MCB ISVB

Examineur : SALHI.O MAA ISVB

Promoteur : BESBACI. M MAA ISVB

Année : 2018

REMERCIEMENTS

Nous remercions tout d'abord Allah le tout puissant pour la volonté et la patience qu'il nous a donné durant toutes ces années d'études.

Nous remercions chaleureusement le promoteur :

Docteur besbaci

Nos vifs remerciement à tous ceux qui ont participé d'une manière ou d'une autre à la réalisation de ce mémoire.

A tous nos enseignants qui ont contribué à notre formation.

Table des matières

LISTE DES FIGURES.....	1
LISTE DES TABLEAUX	1
Résumé.....	2
Abstract	2
ملخص.....	2
1. Introduction.....	3
CHAPITRE I :	4
L'INSEMINATION ARTIFICIELLE PROPREMENT DITE	4
2. Généralités sur l'insémination artificielle	5
2.1. Définition.....	5
2.2. Différentes techniques d'insémination artificielle	5
2.2.1. Insémination cervicale.....	7
2.2.2. Insémination intra-utérine par laparoscopie	9
2.2.3. Insémination transcervicale	16
3. Étapes de l'IA ovine	22
4. Méthodes de récoltes	22
5. Préparation et conservation de la semence.....	27
6. Examens du sperme	27
6.1. Examens macroscopiques	27
6.2. Examens microscopiques	29
6.3. Examens biochimiques	31
6.4. Test de viabilité	34
6.5. Dilution et conditionnement de la semence.....	35
7. Synchronisation des cycles par méthodes hormonales.....	36
7.1. Synchronisation des chaleurs par éponge vaginale.....	36
7.2. Procédure d'utilisation	37
7.3. Mesures sanitaires	49
7.4. Mise au bélier	50
7.5. Période de déterrait	52
7.6. Efficacité	52
7.7. Effet de la race.....	53

7.8. Effet de la saison	54
8. Utilisation de la PMSG	54
9. Choix des béliers.....	54
10. Choix des femelles.....	54
11. Utilisation répétée.....	55
12. Avantages et inconvénients	56
13. Implants sous-cutanés.....	56
14. Administration par voie orale.....	57
15. Méthode par lutéolyse rapide.....	58
16. Autres méthodes	58
8. Synchronisation des cycles par méthodes nonhormonaux	59
8.1. L'effet bélier	59
8.2. Efficacité	61
8.4. Avantages et inconvénients	65
8.5. L'insémination	67
8.6. Fécondation et gestation.....	70
8.7. Diagnostics de réussite de l'insémination	70
8.8. Diagnostic paraclinique	73
9. Facteurs de variation environnementale de la réussite de l'insémination.....	77
CHAPITRE II : LA PRATIQUE DE L'INSEMINATION ARTIFICIEL EN ALGERIE	79
1. L'application de l'IA pour l'espèce ovine.....	80
2. L'expansion de la biotechnologie de l'IA en Algérie	80
3. Contraintes de développement de l'IA en Algérie	81
CONCLUSION	83
Références bibliographiques.....	85

LISTE DES FIGURES

Figure 1: l'insémination par laparoscopie (CANDAPPA et BARTLEWSKI, 2011).	16
Figure 2: insémination artificielle transcervicale (WULSTER-RADCLIFFE et LEWIS, 2002)	21
Figure 3: Récolte du sperme chez un bélier (LACROIX, 1976).	24
Figure 4: Schéma d'organisation des saillies (BOUKHLIQ, 2002).	36
Figure 5: désinfection du tube applicateur (CASTONGUAY, F. 2012).	39
Figure 6: Insérer l'éponge dans le tube applicateur (CASTONGUAY, F. 2012.)	40
Figure 7: lubrifiée l'applicateur avec un gel (CASTONGUAY, F. 2012.)	41
Figure 8: laver les vulves (CASTONGUAY. 2012).	42
Figure 9: Écarter les lèvres de la vulve et introduire l'applicateur (CASTONGUAY 2012.)	42
Figure 10: libérer l'éponge (CASTONGUAY 2012).	43
Figure 11: Retirer l'applicateur (CASTONGUAY 2012).	44
Figure 12: des flacons de PMSG (cabinet vétérinaire Ouled Djellal 2016)	46
Figure 13: Préparation de la semence en paillettes (OULED DJELLAL CNIAAG 2008)	67
Figure 14 : La voie cervicale D'insémination artificielle (BOUKHLIQ, 2002)	69
Figure 15: la monte comme indication de retour en chaleur (BOYELDIEU; 1983).	71
Figure 16: diagnostic échographique de la gestation chez la brebis	75

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I: Taux de brebis inséminées en Algérie par rapport à l'effectif total (CIA de ALGERIE 2006-2009)	81
---	----

Résumé

l'insémination artificielle (IA) est un outil biotechnologique important pour l'amélioration et la sélection génétique des animaux. il est pratiqué aujourd'hui sur des différentes espèces animales, surtout chez les ovins qui portent une grande place dans l'évaluation de la production et de la reproduction ovine. en conclusion, l'IA est une technique à recommander dans nos élevages pour améliorer les performances de reproduction et de productivité

MOTS CLES : l'insémination artificielle, ovins, performances de reproduction et de productivité

Abstract

The artificial insemination (IA) is a significant biotechnological tool for the improvement of animal's genetic selection. it is practiced today in different animal species, especially in sheep that bears large place in the evaluation of sheep's production and reproduction. in conclusion, the AI; is recommended in our breeding to improve the performances of reproduction and productivity.

Key words : artificial insemination (AI), sheep, reproduction performances, productivity.

ملخص

التلقيح الاصطناعي هي اداة بيوتكنولوجية هامة لتحسين الوراثة و تربية الحيوانات.

يمارس اليوم على مختلف انواع الحيوانات خاصة عند الاغنام الذي يحمل مكانة مرتفعة في تقييم الانتاج و التكاثر.

وفي الختام يوصى بالتلقيح الاصطناعي في مزارعنا كاسلوب لتحسين القدرات التكاثرية و الانتاجية.

الكلمات الدالة:التلقيح الاصطناعي،غنم،القدرات التكاثرية و القدرات الانتاجية.

1. Introduction

L'intérêt grandissant manifesté par tous les pays du monde à l'IA est lié à ses avantages nombreux surtout génétiques et qui militent pour sa généralisation dans les élevages ayant les conditions maîtrisées.

En Algérie l'IA a été introduite à l'époque coloniale. Bien que très ancienne, son utilisation dans nos élevages est très limitée malgré les efforts du centre national de l'insémination artificielle et de l'amélioration génétique (CNIAAG). Son application très timide est souvent attribuée aux échecs répétés de la conception. Ainsi les taux de réussite rapportés en premières inséminations par divers auteurs restent encore très faibles.

Des moyennes de 50% et moins de 30% sont rapportés par Ghozlane et al (2003) et Bouzebda et al (2006) respectivement. Elles sont comparables à celles obtenus par Ben Salem et al. (2007) en Tunisie (40%). Dans les pays à tradition d'élevage, les résultats ne sont qu'un peu meilleurs (57% après 2 inséminations en France selon Meyer2008).

Les causes de ces mauvais résultats sont imputées à plusieurs facteurs, qui interfèrent entre eux, et sont parfois interdépendants et pas évidents à identifier.

CHAPITRE I :

L'INSEMINATION ARTIFICIELLE PROPREMENT DITE

2. Généralités sur l'insémination artificielle

2.1. Définition

L'insémination artificielle (IA) est la « biotechnologie de reproduction » la plus utilisée dans le monde (BENLEKHEL et al., 2004). C'est le moyen de diffusion du progrès génétique dans les élevages par la « voie mâle » (THIBAUT et LEVASSEUR 2001). L'IA par définition est une technique qui consiste à déposer le sperme au moyen d'un instrument, au moment le plus opportun et à l'endroit le plus approprié du tractus génital femelle. Sauf qu'elle doit être précédée d'une synchronisation des chaleurs (l'œstrus est induit par traitement hormonal) elle permet à la fois l'exploitation rationnelle et intensive et une plus large diffusion de la semence des meilleurs géniteurs testés pour leurs potentialités zootechniques.

2.2. Différentes techniques d'insémination artificielle

Selon l'état de conservation de la semence, il existe trois types de techniques d'insémination :

-Insémination avec de la semence fraîche : cette technique est mise en œuvre en cas d'incompatibilité d'humeur entre reproducteurs, ou pour prévenir les maladies sexuellement transmissibles (MST). Elle est utilisée surtout pour les étalons.

-Insémination avec semence réfrigérée : utilisée en cas d'éloignement géographique des reproducteurs.

-Insémination avec semence congelée : elle consiste à conserver le patrimoine génétique des mâles de valeur, à améliorer les races et de faciliter les échanges internationaux (éviter la quarantaine). L'IA avec semence congelée permette une conservation presque indéfiniment de la semence. Cette dernière peut donc être distribuée n'importe où à travers le monde sans contrainte de temps ou de transport. De plus, elle rend l'utilisation de la semence d'un mâle qui n'est plus en service ou qui serait décédé, possible. Mais contrairement à la semence réfrigérée, le taux de gestation obtenu avec le sperme congelé est plus variable à cause du stress de congélation et décongélation (longévité réduite) ce qui constitue le problème majeur de cette technique. Aussi, il existe certains mâles dont la semence ne résiste pas du tout à la congélation comme la semence du bélier (DRURARTetal., 2009). De plus, le processus de

congélation et décongélation du sperme implique des installations (réservoir de nitrogène liquide, etc.) entraînant des coûts importants.

En conclusion, les trois types d'insémination sont utilisés selon leurs avantages.

Selon le lieu de dépôt de la semence il existe 3 types d'insémination :

2.2.1. Insémination cervicale

Le protocole généralement utilisé lors de l'utilisation de la méthode cervicale est une insémination à temps fixe suite à une synchronisation des chaleurs avec un implant de progestérone (éponge vaginale). L'insémination cervicale est effectuée à l'aide d'un pistolet à insémination contenant une paillette de semence et d'un spéculum. Elle consiste à déposer la semence à l'entrée du cervix ou dans le premier repli de celui-ci (MAXWELL et HEWITT,1986;EVANS et MAXWELL,1987;BARIL et al.,1993a;BARIL et al.,1993b).

Lorsqu'il s'agit de semence fraîche, l'insémination est effectuée entre 55 et 56 h suite au retrait de l'éponge vaginale (MAXWELL et al, 1984b; HARESIGN et al., 1986; BARIL et al., 1993b), tandis qu'elle est effectuée plus tardivement lorsque la semence congelée est utilisée, soit autour de 60 h du retrait (HARESIGN et al., 1986).

L'insémination cervicale est la technique de choix pour la semence fraîche, puisque cette méthode est relativement simple, peu dispendieuse et donne de bons résultats. Plusieurs résultats de recherche montrent des taux de gestation pouvant atteindre entre 70 et 82 % (DONOVAN et al., 2004). Cependant, lorsqu'il est question de semence congelée, les résultats ont souvent été décevants, avec des taux de fertilité entre 0 et 48 %. La faible fertilité obtenue avec cette technique peut être expliquée par deux raisons principales :

l'anatomie particulière du cervix chez la brebis rend difficile le passage des spermatozoïdes (spzd) (SALAMON et MAXWELL,1995b).

la cryoconservation de la semence cause des dommages aux spermatozoïdes qui réduisent considérablement leur motilité. Le cervix (col de l'utérus) est situé entre le vagin et l'utérus et mesure généralement entre six et neuf centimètres chez la brebis (DONOVAN et al., 2001; KAABI et al., 2006). Il est composé de tissus muqueux, de tissus musculaires et de collagène formant entre trois et sept anneaux rigides étroits et non alignés appelés anneaux cervicaux (HALLBERT et al., 1990c). Cette anatomie particulière à la brebis montre une grande variabilité entre les races et les sujets concernant ses caractéristiques morphologiques, notamment au

niveau de la longueur, du nombre d'anneaux, de son diamètre et de la distance entre les anneaux (HALBERT et al.1990c).

Par exemple, certaines races, comme la Suffolk (SU) et la Texel (TX), qui semblent être moins fertiles à la suite d'une insémination cervicale avec de la semence congelée, auraient des cervix plus longs (10,2 et 9,6 vs 7,7 et 8,3 cm), plus larges et comportant plus d'anneaux que les races FinnishLandrace (FL) ou Scottish Blackface (SB) qui obtiennent de

Meilleurs taux de fertilité dans les mêmes conditions d'IA (61 et 44 % pour FL et SB vs 31 et 12 % pour TX et SU) (DONOVAN et al., 2001).

De plus, il a été suggéré que le nombre de replis augmenterait avec l'âge et la parité, rendant les inséminations plus difficiles chez les brebis plus âgées (HALBERT et al., 1990c). Le col utérin constitue ainsi une barrière physique importante pour la progression vers l'oviducte des spermatozoïdes fragilisés par le processus de congélation-décongélation (MAXWELL et al., 1984b). En fait, c'est le trajet long et sinueux que doivent emprunter les spermatozoïdes fragilisés qui serait responsable des piètres résultats de fertilité de la technique cervicale avec semence congelée (DONOVAN et al., 2001).

De plus, la rigidité des replis et le fait que ceux-ci soient désalignés rendent le passage d'un pistolet d'insémination standard de 4,5 mm de diamètre à travers le cervix presque impossible (EVANS et MAXWELL, 1987; DONOVAN et al., 2001). Ce désalignement est responsable de la difficulté des inséminateurs à faire pénétrer le pistolet d'insémination à travers la totalité des anneaux cervicaux pour déposer la semence dans l'utérus comme cela se fait chez lavache.

Globalement, les taux de fertilité obtenus en insémination cervicale avec semence congelée ne sont pas encore acceptables pour une utilisation commerciale. Afin de contourner le problème de fertilité dû au dépôt de la semence à l'entrée du cervix, des approches alternatives ont été développées afin de déposer la semence directement dans l'utérus et ainsi espérer obtenir de meilleurs taux de fertilité : l'insémination par laparoscopie et l'insémination transcervicale.

2.2.2. Insémination intra-utérine par laparoscopie

La laparoscopie est utilisée depuis les années 60 chez les ovins (HARRISON et WILDS, 1980).

À cette époque, cette technique servait à observer le système reproducteur des femelles grâce à une optique en fibre de verre et une tige de manipulation qui étaient introduits dans la cavité abdominale de l'animal par des ensembles trocars-canules (ROBERTS, 1968). Elle était utilisée pour des diagnostics de gestation, vérifier le taux d'ovulation et étudier l'activité ovarienne (PHILLIPO et al., 1971; BINDON et al., 1979).

La technique a ensuite été utilisée pour améliorer les résultats de fertilité en insémination avec semence congelée en permettant le dépôt de la semence directement dans les cornes utérines via la cavité abdominale.

Dans la littérature, il apparaît que cette technique intra-utérine est la mieux adaptée à l'utilisation de la semence congelée chez les ovins (KING et al., 2004).

La laparoscopie permet de passer par-dessus la barrière physique que constitue le cervix des brebis ce qui permet une amélioration de la fertilité lors de l'utilisation de la semence congelée par rapport à l'insémination cervicale (HARISON et al., 1986; EVANS, 1988; DONOVAN et al., 2001; CANDAPPA et BARTLEWIK, 2011).

Concrètement, cette technique consiste à faire deux petites incisions sur l'abdomen d'une brebis, maintenue tête en bas sur une table de chirurgie (angle d'environ 40 degrés), afin de pouvoir y insérer deux ensembles canules-trocarts : une canule servira pour l'endoscope alors que l'autre servira pour la tige de manipulation et le pistolet d'insémination (BARIL et al., 1993b).

Une fois les ensembles canules-trocarts en place, les trocarts sont retirés et l'endoscope ainsi que la tige de manipulation peuvent y être insérés. L'endoscope est une optique en fibre de verre qui permet d'éclairer l'intérieur de la cavité abdominale afin de bien visualiser les cornes utérines. Une fois celles-ci bien placées grâce à la tige de manipulation, cette dernière est retirée afin de laisser place au pistolet d'insémination dans lequel on aura placé une paillette de semence décongelée. Au bout du pistolet, une aiguille permet l'injection de la semence directement dans la lumière de chacune des cornes utérines.

Les taux de gestation obtenus avec la méthode par laparoscopie sont très variables selon les recherches. De très bons résultats de l'ordre de 70 à 90 % ont été obtenus par plusieurs équipes de recherche (MCKELVEY et al., 1985; WULSTER-RADCLIFFE et LEWIS, 2002), certaines affirmant que l'insémination par laparoscopie est en mesure d'obtenir les mêmes taux de gestation que l'accouplement naturel en saison de reproduction (MAXWELL et al., 1984b; MAXWELL et HEWITT, 1986; EVANS, 1991).

D'autre part, plusieurs chercheurs ont aussi obtenu des résultats décevants de l'ordre de 35 à 50 % (MAXWELL et al., 1984b; HARESIGN et al., 1986; FUKUI et al., 2010).

Cette grande variation des résultats s'explique par de nombreux facteurs :

La méthode de congélation de la semence

Le site de déposition de la semence congelée

L'effet de l'inséminateur

Le moment de l'insémination

La race des brebis

Le protocole de synchronisation des chaleurs utilisé

Les conditions environnementales qui diffèrent d'une étude à l'autre.

Le site de déposition de la semence est très important en insémination par laparoscopie puisque c'est un facteur qui peut être responsable des variations de la fertilité (KILLEEN et MOORE, 1970; SALAMON et MAXWELL, 1995a). Lors de l'insémination, la semence peut être déposée dans le corps de l'utérus ou dans ses cornes. Lorsque la semence congelée est injectée dans le corps de l'utérus, le taux de fertilité est plus bas que celui observé lorsqu'elle est déposée dans les cornes utérines (JABBOUR et EVANS, 1991). En effet, lors d'une expérience effectuée avec de la semence fraîche et congelée, il a été montré que l'insémination directement dans les cornes utérines permettait l'atteinte d'un taux de fertilité supérieur aux inséminations directement dans le corps de l'utérus (75 vs 27 %) puisque la semence est déposée plus près du site de fécondation (MAXWELL et al., 1993).

Encore plus précisément, les chercheurs identifient trois régions : la partie supérieure, le centre et la base de la corne. Cependant, une expérience ne montre aucune différence significative du taux de fertilité des brebis lorsque l'insémination a lieu à l'extrémité supérieure, au centre et à la base des cornes utérines (MAXWELL, 1986b). Toutefois, l'endroit du dépôt de la semence dans les cornes semble avoir eu un effet sur la prolificité des brebis. En effet, les brebis ayant été inséminées au centre des cornes ont eu des tailles de portée plus élevées (0,85 agneau/brebis inséminée) que celles ayant été inséminées à la base ou à l'extrémité supérieure (0,53 et 0,65 agneau/brebis inséminée) (MAXWELL, 1986b). La déposition de la semence dans une ou les deux cornes aurait aussi une influence sur la fertilité (MAXWELL, 1986b).

Le dépôt de semence congelée dans chacune des cornes augmenterait les chances de fécondation, puisqu'il assure la présence de la semence à l'endroit où il y a un maximum d'ovulations (MAXWELL, 1986b). Cependant, d'autres chercheurs n'ont pas été en mesure de montrer un effet significatif de l'insémination dans une ou deux cornes, concluant que le même taux de fertilité pouvait être atteint (EVANS et ARMSTRONG, 1984; EPPLESTON et ROBERTS, 1986).

Ainsi, il semble que le fait d'inséminer dans une seule corne ne va pas nécessairement réduire la fertilité, mais aurait plutôt un effet sur la prolificité; si des ovulations ont eu lieu dans la corne qui n'a pas reçu de semence, le nombre d'ovules fécondés sera réduit. Toutefois, en pratique, le dépôt de semence dans les deux cornes est recommandé (BARIL et al., 1993b). L'insémination intra-utérine par laparoscopie présente plusieurs avantages par rapport aux autres techniques d'insémination avec semence congelée. D'abord, l'intervention ne demande qu'une fraction du nombre de spermatozoïdes qui serait nécessaire pour l'insémination cervicale, ce qui permet une dissémination plus large du matériel génétique des béliers améliorateurs grâce à un nombre de paillettes plus élevé produit par éjaculat (HARESIGN et al., 1986; DONOVAN et al., 2001).

De plus, il a été montré que le taux de gestation suivant une insémination était supérieur pour les brebis ayant été inséminées par laparoscopie par rapport à celles ayant été soumises à la méthode cervicale. L'insémination intra-utérine par laparoscopie est la seule qui assure une

perte de fertilité minimale de la semence puisqu'elle est injectée près du site de la fécondation (ANEL et al., 2006).

Cela permet l'utilisation de semence moins performante avec un taux de motilité qui pourrait être plus faible que la semence utilisée en insémination cervicale. De cette manière, il est possible de diffuser le matériel génétique des béliers dont la production spermatique est faible ou de moins bonne qualité, mais dont les qualités génétiques sont recherchées (BARIL et al., 1993b; EVANS et al., 2004). Aussi, il apparaît que la technique par laparoscopie offre une marge de temps plus grande pour le choix du moment de l'insémination que lorsque la semence est déposée au niveau du cervix (MAXWELL, 1986a; Anel et al., 1992), ce qui facilite l'élaboration d'un protocole efficace avec un grand nombre de brebis.

Finalement, l'utilisation de la laparoscopie permet d'observer l'utérus et les ovaires lors de l'insémination, ce qui permet de révéler des anomalies impossibles à voir avec les autres techniques comme des adhésions utérines ou ovariennes, une malformation ou un sous-développement du système reproducteur, des pathologies et des gestations imprévues, ce qui réduit au maximum les inséminations inutiles sur des brebis présentant des problèmes de fertilité (ANEL et al., 2006).

Cependant, malgré les nombreux avantages de cette méthode, il n'en demeure pas moins que certains désavantages réduisent son utilisation au niveau commercial. En effet, cette procédure est invasive et exige l'expertise d'un vétérinaire (Donovan et al., 2001; CANDAPPA et BARTLEWSKI, 2011). Cette méthode est aussi dispendieuse, tant par le prix de la main-d'œuvre que par l'équipement nécessaire (DONOVAN et al., 2001; CANDAPPA et BARTLEWSKI, 2011), ce qui peut empêcher certains producteurs d'y avoir accès, surtout ceux ayant de petits troupeaux et de faibles revenus (EVANS, 1991). De plus, les résultats sont parfois très en deçà de ceux observés dans la littérature.

Cette situation a été étudiée par différents chercheurs et il apparaît que les moins bonnes performances parfois observées lors d'inséminations par laparoscopie pourraient être expliquées en partie par la manipulation de l'utérus qui interférerait avec le transport des

ovules vers le site de nidification et qui résulterait en leur expulsion mettant fin à la gestation (BOLEND et GORDON, 1978; Mckelvey et al., 1985).

Une mortalité embryonnaire élevée pouvant aller jusqu'à 47 % chez les brebis ayant subi une insémination intra-utérine a également été mise en évidence, probablement due à des blessures au niveau de l'utérus durant l'opération et à l'utilisation de la semence congelée (MATTNER et al., 1969; LIGHTFOOT et SALAMON, 1970a; SALAMON et al., 1979). Cependant, cette hypothèse ne fait pas consensus puisqu'une évaluation de l'utérus quelques jours après l'insémination par l'équipe de McKelvey et al. (1985) a montré que dans la majorité des cas, il était difficile de localiser l'endroit d'introduction de l'aiguille d'insémination et aucune adhésion n'était notable. Cette équipe de chercheurs n'a pas non plus observé une mortalité embryonnaire plus élevée, ce qui montre que d'autres recherches sur le sujet devraient être faites afin de déterminer de façon scientifique si la chirurgie peut être responsable d'un taux de gestation plus faible.

Puisque très peu de recherches ont mis en lumière un problème relatif à la chirurgie, il est raisonnable de croire que cette opération effectuée sur une brebis en bonne santé ne devrait pas être responsable d'une perte de fertilité importante. Finalement, l'insémination intra-utérine par laparoscopie est considérée comme la méthode qui inflige le plus de stress aux brebis lors de l'intervention comparativement aux autres techniques d'insémination (CAPPAL et al., 1998; CANDAPPA et BARTLEWSKI, 2011).

Bref, l'insémination par laparoscopie est une technique qui permet l'atteinte d'un taux de gestation intéressant en semence congelée. Toutefois, le stress engendré par les manipulations et les coûts associés à l'intervention réduisent son utilisation à grande échelle. C'est pourquoi d'autres techniques alternatives ont été étudiées. Il s'agit des techniques transcervicales.

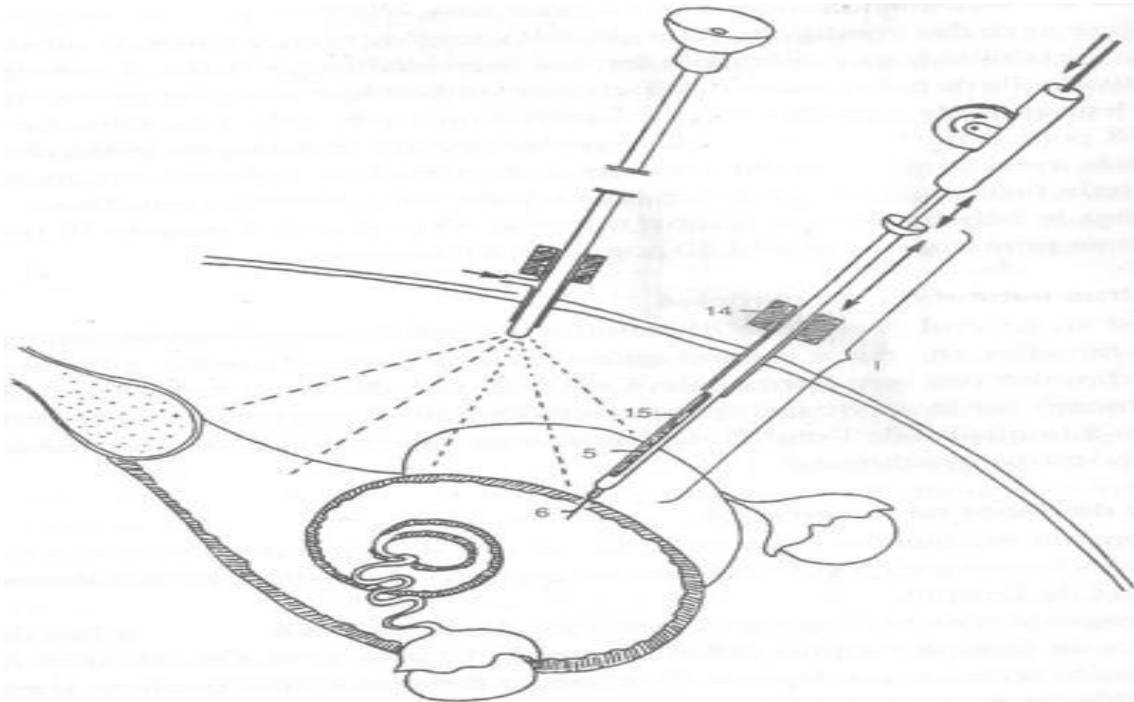


Figure 1: l'insémination par laparoscopie (CANDAPPA et BARTLEWSKI, 2011).

2.2.3. Insémination transcervicale

L'insémination transcervicale est une technique d'insémination intra-utérine qui se caractérise par le dépôt de la semence directement dans l'utérus grâce au passage complet d'un pistolet d'insémination à travers le cervix (BARIL et al., 1993b). Cette technique nécessite l'utilisation d'instruments adaptés à l'anatomie du cervix des brebis afin de pouvoir traverser ce passage (WULSTER-RADCLIFFE et LEWIS, 2002). En effet, un pistolet d'insémination standard est trop

rigide et possède un diamètre trop élevé (4,5 mm) pour pouvoir franchir entièrement le cervix. C'est pourquoi certains chercheurs ont développé des pipettes d'insémination plus flexibles avec une pointe recourbée facilitant le passage à travers les anneaux du cervix (HALBERT et al., 1990a; BUCKRELL et al.,1994).

Il existe plusieurs méthodes d'insémination transcervicale, mais deux approches se démarquent des autres : la physique et la pharmacologique. La première est physique, c'est-à-dire qu'elle utilise un pistolet d'insémination modifié à bout recourbé afin de pouvoir atteindre l'utérus. Parfois, des forceps sont aussi utilisés afin d'aligner le plus possible les anneaux du cervix dans le but de diminuer les obstructions et atteindre plus facilement l'utérus (HALBERT et al., 1990a; HALBERT et al., 1990b). La « méthode de Guelph » est la plus connue au Canada.

Toutefois, la pénétration de la pipette jusqu'à l'utérus n'est pas possible chez tous les sujets. En effet, un taux de pénétration entre 60 et 82 % est possible lorsque les IA sont effectuées par un inséminateur expérimenté (HALBERT et al., 1990a; HALBERT et al., 1990b). Lorsque le dépôt de la semence directement dans l'utérus est impossible, il est conseillé de faire pénétrer la tige le plus profondément possible dans le but d'augmenter les chances de fécondation, pourvu qu'il n'y ait aucune blessure causée par les manipulations. Selon Eppleston , il est permis d'espérer une augmentation de la fertilité de 7 à 12 % pour chaque centimètre de pénétration de plus. (EPPELSTON et al. 1994)

L'insémination transcervicale par voie physique n'a pas montré l'atteinte de très haut taux de fertilité dans la littérature et demeure moins efficace que la technique par laparoscopie pour la semence congelée. De plus, la variabilité des résultats est très grande, il est donc difficile de prévoir l'atteinte d'un taux de fertilité moyen lors de l'utilisation de cette technique. Toutefois, lorsque les chercheurs considèrent seulement les brebis dont le cervix a pu être totalement traversé, les taux de fertilité augmentent substantiellement, permettant un gain de 8 à 22 % (HALBERT et al., 1990a; WINDSOR et al.,1994).

Il faut aussi considérer un autre aspect négatif de cette technique. Les pipettes utilisées lors d'inséminations transcervicales peuvent créer des lésions cellulaires sur toute la longueur du cervix (CAMPBELL et al., 1996). Cela pourrait entraîner des traumatismes et des infections chez les brebis (ANEL et al., 2006; CANDAPPA et BARTLEWSKI, 2011). De plus, la manipulation du col

de l'utérus est un évènement inhabituel chez la brebis. En situation naturelle, le bélier dépose sa semence dans le vagin sans passer le cervix. Le fait de manipuler cette région pourrait être responsable d'une série d'évènements physiologiques comme la sécrétion d'ocytocine et l'activation du système immunitaire pour la production d'un spermicide qui serait responsable de la perte de fertilité des brebis (RAYNAL et HOUDEAU, 2004; WULSTER-RADCLIFFE et al., 2004).

La seconde technique d'insémination transcervicale est pharmacologique. Elle utilise des hormones impliquées dans la dilatation du col utérin, comme l'ocytocine et la prostaglandine E2 (PGE2), dans le but de faciliter le passage d'un pistolet d'insémination à travers le cervix. L'ocytocine est une hormone importante lors de la parturition. Son action conjointe avec les prostaglandines exerce un effet sur les muscles utérins et permet une dilatation du col. Cette dilatation est aussi observable lors de l'œstrus des brebis, c'est pourquoi cette hormone a été testée en insémination transcervicale dans le but de dilater le cervix. Cependant, l'efficacité de l'injection d'ocytocine demeure controversée et les risques de blessures sont toujours présents (KING et al., 2004; KAABI et al., 2006).

En effet, l'ocytocine permettrait un taux de pénétration du cervix chez un plus grand nombre de brebis sans toutefois permettre l'atteinte d'un plus haut taux de fertilité (Sayre et LEWIS, 1997; ANEL et al., 2006). Les prostaglandines ont aussi été testées afin de dilater le col puisqu'il est reconnu que naturellement, l'augmentation de la concentration d'œstrogènes mène à une augmentation de la sécrétion de prostaglandines lors de la parturition et l'œstrus. La sécrétion de PGE2 serait en partie responsable du relâchement des muscles du cervix. Quelques prostaglandines de synthèse existent déjà sous différentes formes, comme une gélatine (Misoprostol, Cytotec®) ou un implant vaginal (Cervidil®). Le Misoprostol permettrait une meilleure pénétration du cervix par un pistolet d'insémination, avec une pénétration allant jusqu'à 8 cm (LEETHONGDEE et al., 2007). L'utilisation de l'implant vaginal Cervidil® a permis d'obtenir un taux de passage du pistolet d'insémination dans le cervix de 75 %, augmentant le taux de fertilité des inséminations transcervicales à 50 % chez la brebis dont le cervix a été traversé (CANDAPPA et al., 2009). D'autres produits ont été testés dans la littérature, mais les résultats n'ont pas montré une amélioration significative de la pénétration du cervix. Des études plus poussées devront être effectuées sur un nombre important de sujets afin de

déterminer précisément l'impact de l'utilisation de ces hormones sur le milieu utérin, la fertilité des brebis ou la motilité de la semence.

L'insémination transcervicale est donc une technique qui n'a pas encore montré un succès important dans la littérature, notamment à cause des risques de blessures qui peuvent être induits chez les brebis et les taux de fertilité très variables qui sont obtenus (Donovan et al., 2004). Ainsi, même si l'insémination par laparoscopie est la plus complexe et coûteuse des techniques d'insémination, elle semble être celle qui permet l'atteinte des meilleurs taux de gestation et les moins variables en semence congelée.



Figure 2: insémination artificielle transcervicale (WULSTER-RADCLIFFE et LEWIS, 2002)

L'insémination artificielle chez l'espèce ovine

Pour l'espèce ovine l'introduction de l'IA, même avec une faible proportion, induit un accroissement considérable du progrès génétique. L'un des exemples les plus spectaculaires est celui de l'augmentation de la production laitière des brebis Lacaune du Rayon de Roquefort qui est passée de 113 litres par lactation en 1970 à 260 litres en 1995. Dans le même temps, le nombre d'IA a progressé de 20 000 en 1971 à 340 000 en 1994, et la totalité des éleveurs sélectionneurs utilisent actuellement l'IA (DAVID,2008).

Conservée nécessite actuellement de réaliser une insémination intra-utérine sous contrôle endoscopique en déposant directement la semence dans l'utérus. Cependant, le coût et la technicité requise pour l'IA intra-utérine ne permettent pas une application en routine à grande échelle.

3. Étapes de l'IAovine

Contrairement à l'insémination naturelle, l'éjaculation et l'insémination proprement dites sont séparées dans le temps et dans l'espace en IA. Cette dernière se constitue de plusieurs étapes essentielles.

Préparation des paillettes au niveau des centres d'insémination artificielle ovine

Conditions de récolte de la semence au niveau des centres d'insémination

Pour réussir la récolte des béliers, il conviendra de respecter les règles suivantes :

Réalisation de la récolte toujours dans les mêmes conditions. On développe ainsi chez les béliers un réflexe conditionné qu'il convient de maintenir (unité de lieu, du temps, de personnel).

Entraînement constant des béliers toute l'année, que l'on ait ou non besoin de la semence. On réduira cependant le rythme de la récolte hors saison d'utilisation.

Rythme de récolte pas trop intensif. En saison sexuelle, une à deux récoltes par jour sont théoriquement possibles. Cependant, lorsque les besoins en sperme sont importants, on peut être amené à intensifier le rythme et raccourcir le temps de repos de 2 à 3 jours à un seul jour ; le volume et la qualité de la semence décroissent, mais dans l'ensemble, le nombre des spermatozoïdes émis augmente, et la fertilité ne paraît pas défavorablement influencée pourvu que le nombre de spermatozoïdes par brebis reste supérieur à un minimum.

4. Méthodes de récoltes

Globalement, la semence peut être obtenue de deux manières:

-Après le coït (post-coïtum) dans le vagin de la femelle de façon directe.

Directement du reproducteur en utilisant un vagin artificiel, ou en induisant l'éjaculation au moyen de l'électro-éjaculation.

La première méthode est réalisée souvent en utilisant des femelles nymphomanes, l'éjaculé correspond à celui d'un coït naturel, mais il a l'inconvénient de se mélanger avec les exsudats vaginaux qui altèrent les capacités biologiques des spermatozoïdes.

Le vagin artificiel est la méthode la plus utilisée, et dont le principe consiste à faire éjaculer le mâle dans un appareil qui réunit toutes les conditions naturelles que les organes génitaux externes féminins présentent pendant le coït.

Cette méthode, simple et rapide, permet d'obtenir ou de récupérer un éjaculat total et non contaminé, il y'a cependant une légère difficulté due au fait que le bélier est très sensible aux conditions de température et de pression du vagin.

L'appareil employé est le même que celui utilisé pour le taureau, mais en plus petit, sa longueur est de 18 à 20cm et son diamètre de 5cm environ, il se compose en général d'un corps ou armature tubulaire, d'une chemise qui représente le revêtement interne, d'un adaptateur conique qui permet de fixer à une de ses extrémités le tube collecteur et à l'autre bout le corps du vagin et enfin d'un collecteur gradué en verre.



Figure 3: Récolte du sperme chez un bélier (LACROIX, 1976).

L'électro-éjaculateur est un appareil constitué d'une sonde rectale (longueur 26 cm, diamètre 2.5cm) et d'un système électronique, permettant d'envoyer des impulsions électriques cycliques via la sonde.

Ces impulsions stimulent la sphère génitale, excitent la zone lombo-sacrée médullaire et donc les zones déterminant l'érection et l'éjaculation. Bien que la fertilité de la semence recueillie soit similaire à celle obtenue avec le vagin artificiel, quelques preuves récentes suggèrent que la semence du bélier obtenue par induction électrique est plus susceptible aux chocs du froid et possède une moins bonne résistance spermatique à la réfrigération et à la congélation.

La technique : Placer le bélier dans un appareil de contention spéciale avec la tête fixée et la poitrine entourée d'une sangle. Sinon par simple contention manuelle avec une corde, La laine et les poils à l'extrémité du fourreau sont coupés et rasés, et l'extrémité du fourreau est nettoyée avec de l'eau et un désinfectant non toxique pour les spermatozoïdes. Donc on lave le prépuce et on induit le creux du rectum moyennant l'inoculation d'une solution saline (chlorure de sodium à 3-5%) pour permettre ainsi une meilleure conductivité électrique.

Ces étapes préliminaires limitent la contamination du sperme lorsque l'éjaculation a lieu sans érection, La vidange rectale préalable est nécessaire quand elle est possible car les fèces peuvent gêner la transmission des impulsions, par voie rectale on masse les vésicules séminales, les ampoules différentielles et la prostate. Cela permet d'évacuer une part des sécrétions annexes et de diminuer le nombre d'impulsions nécessaires à l'éjaculation, La sonde est lubrifiée avec de la paraffine, puis introduite électrodes vers le bas dans le rectum de l'animal, en maintenant un contact étroit avec la muqueuse. Après 5 minutes d'adaptation, il se génère une série de 100 milliampères (mA) chaque 2-3 secondes, Après 15-30 excitations les sécrétions des glandes accessoires commencent à couler et sont recueillies séparément, pour ne pas obtenir d'échantillons peu concentrés, On conduit le stimulus à 800 mA avec 5-6 volts en maintenant le courant pendant 5-6 secondes.

L'éjaculation se produit à chaque excitation et on récupère la semence en état pur ou dans un diluant approprié à l'aide d'une épuisette portant un cône en caoutchouc auquel on a fixé un tube gradué sortant de l'étuve à 37°C. Ce tube est entouré d'une gaine protégeant le sperme de la lumière et du froid. La personne chargée de recueillir le sperme commenté à haute voix au

fur et à mesure de l'opération si l'érection et l'éjaculation ont lieu, ce qui permet d'arrêter les stimulations dès l'éjaculat réceptionné. (EDUARDO V et Al, 2003).

5. Préparation et conservation de la semence

La semence fraîche présente une durée de conservation limitée, ce qui restreint considérablement les possibilités de l'IA ovine. Des solutions techniques ont donc été recherchées pour lever cette contrainte. Dans cette espèce, les deux principaux dilueurs de semence fraîche sont le dilueur lacté composé d'eau, de poudre de lait et d'antibiotiques et le dilueur à base de lactose et de jaune d'œuf (BARIL et al., 1993). Une fois diluée, la semence est refroidie à 15°C puis conditionnée en paillettes de 0.25ml (1.2 à 1.6 milliards de spermatozoïdes par ml). La durée de vie des spermatozoïdes étant courte, il est recommandé d'effectuer l'insémination dans les 8 heures suivant la collecte (en insémination naturelle leur durée de fertilité est estimée à 30-48H).

6. Examens du sperme

Après la collecte, la semence est rapidement contrôlée, les tests d'évaluation sont regroupés en trois types d'examen : macroscopiques (volume, couleur, consistance, et poids spécifique), microscopiques (motilité, concentration, forme anormale), et biochimiques (pH et tests métaboliques). Les examens de routine effectués au niveau des centres d'IA ovine sont ceux de la mesure de la motilité massale des spermatozoïdes (spzd), du volume éjaculat et de la concentration en spermatozoïdes.

6.1. Examens macroscopiques

6.1.1. Volume

C'est un facteur secondaire d'appréciation, même si une quantité normale collectée est un indice favorable. Chez les espèces à déposition vaginale, cas du bélier, le volume est peu abondant mais très concentré, en général les secondes éjaculations d'une même session de collecte sont plus abondantes que les premiers. (Eduardo Villena et al ,2003). Le volume d'éjaculation moyenne d'un bélier varie entre 0,7 ml et 2 ml, la valeur la plus fréquente est de l'ordre de 1 ml. (LACROIX,1976).

6.1.2. *Couleur et consistance*

L'échantillon normal à un aspect de lait concentré, en général plus le sperme est blanc et visqueux, plus sa concentration en spermatozoïdes est élevée. Par exemple chez le bélier:

-Sperme crémeux épais correspond à une concentration de 5×10^6 spermatozoïdes/ ml

-Sperme laiteux correspond à 2×10^6 spermatozoïdes/ ml,

-Sperme trouble correspond à 0.7×10^6 spermatozoïdes/ ml. (DOUET ,2000)

Poids spécifique : Dans la pratique le poids spécifique moyen de la semence est directement proportionnel à la concentration spermatique. Aussi les variations de ce paramètre sont en relation avec le nombre des spermatozoïdes mûrs (plus lourds) et immatures (plus légers). (EDUARDO VILLENA et al ,2003).

6.2. Examens microscopiques

6.2.1. *Motilité massale*

Elle est analysée au microscope à faible grossissement (x10). L'opération doit être effectuée très rapidement ; du fait de la sensibilité du sperme à l'action toxique de la baisse du pH du plasma séminal, à la lumière, aux chocs thermiques, etc...

Une goutte de semence pure est posée sur une lame chauffée à 37°C, on observe le mouvement de l'ensemble des spermatozoïdes qui forment des tourbillons plus ou moins rapides. (EILTS, 2004).

Ceux-ci sont notés subjectivement sur une échelle de 0 à 5 :

Mouvements tourbillonnaires : 5 Mouvements amples et rapides : 4 Mouvements limités : 3
Mouvements faibles : 2 Mouvements très légers : 1

Pas de mouvements : 0 (DOUET, 2000).

On conserve les éjaculats ayant une motilité supérieure ou égale à 3,5 et 4, selon les centres d'insémination. Il faut noter que l'intensité des vagues est beaucoup plus importante dans les mêmes conditions chez le bélier que chez le taureau. (LACROIX, 1976).

6.2.2. *Motilité individuelle*

Une goutte de sperme est placée entre lame et lamelle sur la platine à 37°C du microscope, on observe, au fort grossissement (x40), individuellement les spermatozoïdes, l'intensité, la

rapidité et la trajectoire de leurs mouvements. On peut ainsi apprécier d'une manière subjective, le pourcentage de spermatozoïdes vivants ou morts, fléchant ou tournant en rond. Cet examen peut se faire également après dilution et refroidissement pour juger dans le temps, le comportement et la résistance des spermatozoïdes. (LACROIX, 1976 Douet,2000). Les taux de spermatozoïdes morts ou anormaux acceptables dans le sperme devraient se situer entre 20 et 26%. (COLAS et al., 1975 ; COLAS, 1980 ; FANTODJI, et al., 2009). Il est aussi possible de réaliser une estimation objective de la motilité par ordinateur (C.A.S.A. : Computer AidedSpermAnalysis).

Cette analyse informatisée de la cinétique des spermatozoïdes permet une mesure plus fine des mouvements puisqu'il est possible, avec cette méthode, d'identifier chaque spermatozoïde et de suivre son déplacement. (KUMAR, et NAQVI., 2010). Néanmoins, du fait de la durée de l'analyse, cet appareil n'est pas utilisé en routine par les centres d'IA ovins.

6.2.3. Concentration en spermatozoïdes de l'éjaculat

Au niveau des centres d'IA ovins, aussitôt après la mesure de la motilité massale de l'échantillon, sa concentration est déterminée. La méthode la plus fréquemment utilisée est celle de la spectrophotométrie, les deux centres Algériens utilisent cette méthode. Le principe repose sur la mesure d'absorbance (ou densité optique) du sperme, après dilution d'un volume constant de semence pure dans une solution de sérum physiologique formolée. (GUILLOT, 2002 ; SAGOT,2009).

Cette technique est très efficace et rapide, mais l'absorbance peut être indirectement augmentée suite à la présence de débris cellulaires, ou d'un diluant trouble. (HAFEZ et , 2000, cité par BESTER, 2006).

Le comptage direct des spermatozoïdes au moyen d'une cellule hématimétrique est possible cela suppose une dilution préalable. Ce comptage est très précis, mais nécessite beaucoup de temps (HAFEZ, 2000, cités par BESTER, 2006).

La concentration du sperme de bélier varie de 1 à 6 milliards de spermatozoïdes par millilitre. En dessous de 2 milliards, l'échantillon est rejeté, les quantités de diluer à ajouter deviennent alors trop faibles pour garantir une bonne conservation des spermatozoïdes. (SAGOT, 2009).

6.3. Examens biochimiques

6.3.1. *PH du sperme*

Chez le bélier, le pH normal est légèrement acide 6.85. Il devient alcalin chez les sujets stériles ou peu féconds. Il est corrélé à la concentration et à la vivacité du sperme, plus un sperme est concentré, plus son pH est acide et peut atteindre 5,9. (DERIVAUX et ECTORS, 1989).

6.3.2. Résistance

Si V est le volume d'une solution de chlorure de sodium à 1% nécessaire pour supprimer (entre 15 et 25 degrés) le mouvement rectiligne des spermatozoïdes d'un volume de sperme, les auteurs russes appellent résistance du sperme le rapport : $R=V/v$.

6.3.3. Epreuve de la réductase (Réduction de bleu de méthylène)

L'énergie requise pour la mobilité des spermatozoïdes à son origine dans des processus surtout anaérobies qui sont conditionnés par des diastases d'oxydoréduction désydrégénases on réductases. L'hydrogène libéré au cours de ces processus peut être accepté par le bleu de méthylène qui donne alors un dérivé réduit incolore.

Le temps nécessaire à la décoloration du bleu de méthylène en l'absence d'oxygène qui recolorerait le dérivé réduit, fournit une mesure de pouvoir réducteur du sperme. On mesure le temps de réduction d'une quantité donnée de solution de bleu de méthylène additionnée d'un volume déterminé de sperme et on constate que le temps de réduction est fonction du nombre de spermatozoïdes vivants et de la motilité des spermatozoïdes.

On effectue un mélange, à parties égales, de sperme et d'une solution de bleu de méthylène (1 centigramme de bleu de méthylène pour 100 centimètres cubes de sérum physiologique) ; l'on aspire dans un tube capillaire une quantité du mélange telle qu'on obtienne un segment de 3 centimètres que l'on amène par aspiration dans la région médiane du tube et on laisse la réaction s'effectuer à la température du laboratoire.

Le centre de segment se décolore progressivement cependant que les deux extrémités, en constante réoxydation au contact de l'air, restent bleues. Brochard, du laboratoire du professeur Le tard, dans une étude récente, aboutit à la conclusion que le test en bleu de méthylène contribue à assurer un jugement objectif de la richesse du sperme en éléments vivants, et permet le dépistage des éjaculats de forte concentration à pourcentage élevé de spermatozoïdes morts.

On établit l'échelle de valeurs suivantes : Décoloration en moins de 1 minute : sperme excellent. Décoloration entre 10 et 20 minutes : sperme bon.

Décoloration entre 20 et 30 minutes : sperme médiane. Décoloration en plus de 30 minutes : sperme très mauvais.

6.4. Test de viabilité

C'est le temps de survie des cellules (in vitro), préparation d'une solution de phosphate est dissoudre dans 100 ml H₂O distillée.

Mettre 1,5 ml de cette solution et introduire 0,5 ml de sperme bien mélanger et mettre dans le bain marie à 37°C.

6.5. Agglutination

On constate que, par dilution du sperme, il y a agglutination des spermatozoïdes en petites masses sans doute par neutralisation des charges électrique des spermatozoïdes par les ions de l'électrolyte: les spermatozoïdes ne se repoussant plus, s'agglutinent.

Le phénomène d'agglutination dépend des électrolytiques du milieu et on constate que le phénomène ne se produisait pas lorsqu'on diluait le sperme avec des solutions isotoniques de glucose.

6.6. Fructoses

L'énergie nécessaire à la motilité des spermatozoïdes est fournie par le fructose, seul glucide qui dans les conditions normales et à leur disposition, en phase anaérobie il est métabolisé en acide lactique, en phase aérobie, la dégradation de l'acide lactique en CO₂ et H₂O fournit un supplément d'énergie.

Le fructose dans le sperme provient du glucose sanguin, par conversions enzymatiques, les glucides représentant la source de l'énergie dans les spermatozoïdes et l'index fructose et parallèle au nombre de spermatozoïdes mobiles dans le sperme.

On effet la motilité spermatozoïdes est en relation étroite avec leur teneur en ATP (Adénosine Triphosphate), la destruction de cette substance fournie vraisemblablement l'énergie nécessaire à la contraction des fibrilles de la queue du spermatozoïde et la reconstitution de l'ATP résultat d'un métabolisme normal du fructose, en phase anaérobie, la motilité cesse rapidement en absence de glucide.

6.5. Dilution et conditionnement de la semence

Après la collecte, la semence est diluée afin de multiplier le pouvoir de reproduction des mâles et d'allonger la durée de vie des spermatozoïdes. Deux principaux dilueurs de semence fraîche sont utilisés : le dilueur lacté composé d'eau, de poudre de lait et d'antibiotiques et le dilueur à base de lactose et de jaune d'œuf. (BARIL et al., 1993). Une fois diluée, la semence est refroidie à 15°C puis conditionnée en paillettes de 0.25mL (1.2 à 1.6 milliards de spermatozoïdes par millilitres). Il est recommandé d'effectuer l'insémination dans les huit heures suivant la collecte. Pour la conservation de semence congelée, le dilueur utilisé contient toujours du glycérol qui intervient au moment de la congélation par son pouvoir cryoprotecteur (Druart et al., 2009).

Préparation de la femelle

7. Synchronisation des cycles par méthodes hormonales

7.1. Synchronisation des chaleurs par éponge vaginale

7.1.1. Principes d'action

Recréer un cycle sexuel normal en imitant les conditions hormonales retrouvées durant les différentes périodes du cycle. Au cours d'un cycle sexuel normal, on observe une sécrétion élevée de la progestérone qui dure environ 14 jours (phase lutéale) et qui empêche la venue en chaleur de la brebis. Suite à la régression des corps jaunes des ovaires, le niveau sanguin de la progestérone baisse et permet l'apparition d'une nouvelle chaleur.

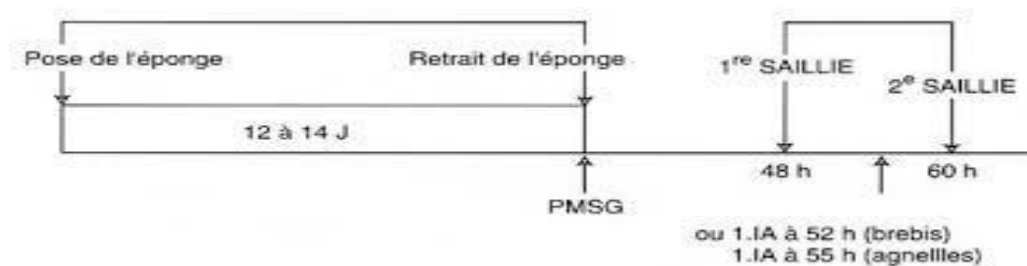


Figure 4: Schéma d'organisation des saillies (BOUKHLIQ, 2002).

7.1.2. Utilisation

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 planifier et synchroniser les agnelages ou lorsqu'on désire inséminer des brebis.

7.2. Procédure d'utilisation

7.2.1. Matériel

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

-gants de latex

-applicateurs (2)

-applicateur à éponges vaginales

-lubrifiant ou crème antiseptique

-chaudière propre réservée spécifiquement à cette opération

-eau tiède

-désinfectant (« Iodovet » ou iode 4 %); éponge (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 1 ou 3 ml pour PMSG et 10 ml pour la dilution de la PMSG

-ciseau.

7.2.2. Pose de l'éponge

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. On amènera une à une les brebis à la personne responsable de la pose. La pose dans un couloir de contention demeure la meilleure solution.

Les étapes de la pose l'éponge sont les suivantes :

Toujours désinfecter le tube applicateur entre chaque brebis dans un seau propre contenant de l'eau tiède et de l'iode(1).



Figure 5: désinfection du tube applicateur (CASTONGUAY, F. 2012).

Insérer l'éponge dans le tube applicateur en repliant les « ailettes », le fil en nylon dans la fente de l'applicateur(2).



Figure 6: Insérer l'éponge dans le tube applicateur (CASTONGUAY, F. 2012.)

Enduire légèrement l'applicateur avec un lubrifiant en gel ou une crème antiseptique de façon à faciliter son insertion(3).



Figure 7: lubrifiée l'apporteur avec un gel (CASTONGUAY, F. 2012.)

Il est recommandé de laver les vulves très souillées avant d'introduire l'éponge(4).



Figure 8: laver les vulves (CASTONGUAY. 2012).

Écarter légèrement les lèvres de la vulve et introduire l'applicateur sans brusquerie avec un angle légèrement incliné vers le haut 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.



Figure 9: Écarter les lèvres de la vulve et introduire l'applicateur (CASTONGUAY 2012.)

Pousser ensuite sur la poignée de l'applicateur pour libérer l'éponge.



Figure 10: libérer l'éponge (CASTONGUAY 2012).

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



Figure 11: Retirer l'applicateur (CASTONGUAY 2012).

7.2.3. Retrait de l'éponge

Devrait être retiré après 12 à 14 jours de traitement, même si sur cet aspect les études sont assez variables.

7.2.4. Utilisation de la PMSG

Au moment du retrait L'éponge, on injecte de la PMSG (« Pregnant Mare Serum Gonadotropins »), 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. En fait, la PMSG joue un rôle similaire à l'hormone FSH produite naturellement par la brebis durant la phase du cycle sexuel entourant la chaleur. Son administration à doses élevées crée une augmentation du taux d'ovulation et donc une augmentation potentielle de la taille de portée.

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 l'éponge 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.

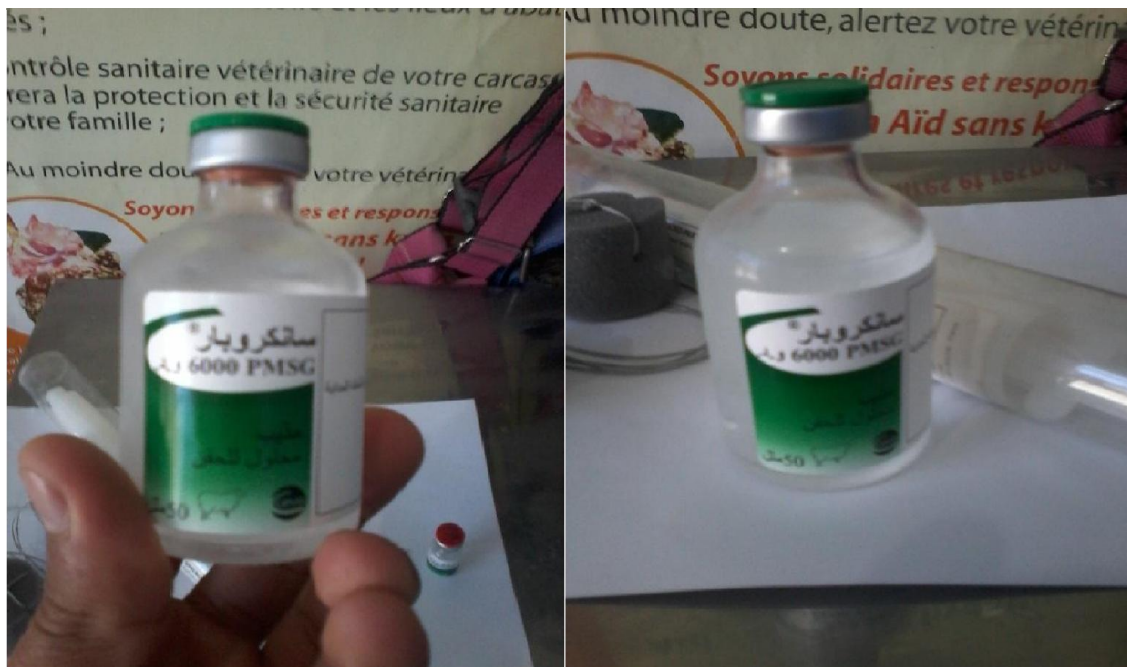


Figure 12: des flacons de PMSG (cabinet vétérinaire OuledDjellal 2016)

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 :

Saison de l'année

Comme mentionné précédemment, l'utilisation de la PMSG n'est pas indispensable pour une synchronisation des chaleurs réalisée en saison sexuelle. Par contre, il est nécessaire de l'utiliser pour les inséminations artificielles effectuées en tout temps de l'année et également lors d'une synchronisation en contre-saison. 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.

Race:

Les brebis prolifiques sont plus sensibles à la PMSG, il faut donc réduire la dose. Les races naturellement dessaisonnées exigent également une quantité moindre de PMSG.

Âge:

On diminue la dose de PMSG à administrer aux agnelles de façon à éviter une sur ovulation qui pourrait être nuisible lors de l'agnelage en produisant une augmentation de la taille de la portée à un niveau non souhaitable pour un premier agnelage. Une dose trop faible peut ne pas provoquer l'ovulation alors qu'une dose trop forte entraînera une suroovulation, 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 .

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. 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.

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 éponge ne devraient pas

recevoir de PMSG à moins d'être certain que la perte d'éponge remonte seulement à quelques heures.

7.3. Mesures sanitaires

Bien entendu, les manipulations lors du dépuclage, de la pose ou du retrait des éponges 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 éponges 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 plastique ou de latex est donc nécessaire en tout temps et surtout lors de la manipulation d'éponge 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 l'éponge 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. C'est également une bonne pratique de nettoyer les vulves souillées avant l'insertion d'éponge. Finalement, il est recommandé d'utiliser deux applicateurs en rotation : pendant le temps d'utilisation du premier, l'autre baigne dans la solution désinfectante. Des infections du vagin ou de l'utérus peuvent être causées par une mauvaise méthode de pose des éponges, ce qui affecte inévitablement la fertilité de la brebis. C'est donc un point extrêmement important à respecter.

7.4. Mise au bélier

Plus de 90 % des femelles devrait venir en chaleur entre 24 et 48 heures après le retrait d'éponge, avec une moyenne d'environ 36 heures.

L'ovulation se produit environ 24 h après le début des chaleurs, ce qui donne un intervalle entre le retrait d'éponge et l'ovulation d'environ 60 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 éponges puisqu'il ne s'agit pas de la période optimale pour la fécondation. On recommande d'attendre 48 h après le retrait d'éponge avant d'introduire les béliers.

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 est alors à privilégier.

Il faut également 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 est souhaitable de diviser les brebis en deux ou trois groupes et de les traiter à des dates différentes pour que les chaleurs apparaissent dans chaque groupe à 5 jours 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. Quatorze jours après les saillies sur œstrus synchronisé, les béliers sont réintroduits avec les brebis pour une période d'environ une semaine pour permettre les saillies sur les possibles retours en chaleurs des brebis qui ne seront pas gestantes après le premier accouplement. À ce moment, le ratio bélier: brebis peut être de 1:15.

7.5. Période déterrait

Selon le fabricant d'éponge, il n'existe pas de période de retrait avant l'abattage. Il est cependant mentionné de retirer l'éponge avant l'abattage.

7.6. Efficacité

Le pourcentage de brebis en chaleur dans les trois jours suivant le retrait des éponges (taux de synchronisation) devrait être normalement supérieur à 90 %. Ainsi, même dans les meilleures conditions, un certain nombre de brebis ne viendront pas en chaleur après le retrait l'éponge. 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 50 à 65 % d'agnelages à l'œstrus induit et très peu d'agnelages (5-15 %) provenant des retours en chaleur. 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. Ainsi, les résultats

globaux de fertilité ne dépasseront généralement pas les 80 % avec une moyenne se situant plutôt vers 70 % pour la plupart des races etcroisements.

7.7. 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.

7.8. Effet de la saison

Le taux d'agnelage en saison sexuelle est supérieur à celui en contre-saison.

8. Utilisation de la PMSG

La variation des résultats avec cette technique d'induction des chaleurs viennent 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.

9. Choix des béliers

Puisque les béliers doivent faire plusieurs saillies dans une période de temps restreinte, le choix de ceux-ci s'avère très important. Pour obtenir les meilleurs résultats, on choisira des béliers en santé possédant une excellente libido. 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 jours avant leur introduction avec les brebis.

10. Choix des femelles

Compte tenu des coûts de la synchronisation, il faut s'assurer d'obtenir les meilleurs résultats possible. Le chapitre 10 fait état des paramètres à considérer lors du choix des femelles à mettre en accouplement.

11. Utilisation répétée

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. Par contre, aucune étude ne s'est attardée aux effets potentiels des traitements répétés quand les brebis sont mises en accouplement naturel.

12. Avantages et inconvénients

La technique l'éponge vaginale 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

13. Implants sous-cutanés

Une approche complémentaire aux éponges en polyuréthane pour l'administration prolongée de progestagène est l'implant sous-cutané qui consiste en un polymère de polyméthacrylate (Hydron) imprégné de Norgestomet (Intervet). L'implant d'un cm, contenant 1,2 ou 3 mg de Norgestomet est inséré par voie sous-cutanée pendant 12 jours. L'ovulation a lieu plus tôt avec Norgestomet (55 heures) qu'avec les éponges vaginales au FGA (62 heures). Les taux d'agnelage

après une seule insémination artificielle par brebis (51 heures Norgestomet, 55 heures FGA) sont identiques avec les deux traitements progestatifs.

14. Administration par voie orale

Depuis qu'il a été démontré que l'emploi d'éponges vaginales pour l'administration de progestagène retardait la remontée des spermatozoïdes dans le tractus génital, on a effectué des recherches pour savoir si le FGA administré par voie orale permettrait d'augmenter la

fertilité des brebis. Lorsque celui-ci est administré à raison de 6-8 mg/brebis/jour, la synchronisation de l'œstrus est identique à celle obtenue après traitement vaginal.

Cependant, même si la fertilité des brebis recevant du FGA est aussi bonne que celle des femelles traitées avec les éponges vaginales, la quantité élevée de progestagène nécessaire par brebis (80 mg et 40 mg respectivement) augmente fortement le coût du traitement.

15. Méthode par lutéolyserapide

Très récente, elle est la première application de l'identification de prostaglandine F2 α (Pg F2 α) comme facteur lutéolytique chez la brebis. (RUCKBUSH.Y, 1977).

Les prostaglandines sont efficaces pour synchroniser les cycles seulement s'il y a présence d'un corps jaune et après le jour 5 du cycle.

Par conséquent, deux injections intramusculaires (125 mg d'Estrumate-Cloprosténol, ICI ou 4 mg de Prosolvin, Luprostiol,

Intervet), doivent être administrées à 10-14 jours d'intervalle pour synchroniser l'ensemble du troupeau. Le début de l'œstrus se produit 36 à 48 heures après l'injection, chez la brebis, et 72-96 heures après l'injection, Un autre désavantage de l'utilisation des prostaglandines est qu'elles ne peuvent pas être utilisées chez les femelles non cycliques pendant les périodes anovulatoires.

16. Autres méthodes

Plus récemment, un nouveau dispositif intravaginal appelé CIDR (control internal drug release dispenser), contenant 12 pour cent de progestérone dans un élastomère de silicone, a été testé favorablement par comparaison aux éponges vaginales utilisées à contre- saison.

8. Synchronisation des cycles par méthodes nonhormonaux

8.1. L'effet bélier

8.1.1. Principed'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

produisent autour des 18^e et 24^e jours suivant l'introduction des béliers. 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 l'activité sexuelle. 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. 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.

8.1.2. 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 4 semaines avant le début de la saison sexuelle naturelle ou dans les 4 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.

8.1.3. Procédure d'utilisation

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 devienent 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 cause la stimulation des brebis.

L'isolation des mâles par des barrières est généralement suffisante pour empêcher l'effet bélier de se produire lorsque les brebis sont récemment tarées ou pour une race peu désaisonnée, donc moins sensible à cet effet. Pour les brebis tarées 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 latechnique.

Pour assurer les meilleures chances de succès, la recommandation générale est d'isoler les béliers des brebis pour environ un mois.

Quinze jours avant la date de mise en accouplement, des béliers vasectomisés (1 bélier : 50 brebis) ou des béliers reproducteurs munis de tabliers (qu'on prendra soin de nettoyer régulièrement) sont introduits avec les brebis. Dans ce dernier cas, il est déclenché chez des brebis isolées des béliers depuis seulement deux semaines.

S'il est vrai que les brebis continuellement exposées au même bélier 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 15 jours, les béliers vasectomisés sont remplacés par les béliers de reproduction (1 bélier : 25 brebis).

8.2. 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.

8.2.1. Effet de la race

Plus l'intensité de l'œstrus saisonnier est importante, moins bons seront les résultats. Ainsi, les races naturellement désaisonnées répondront bien durant une grande partie de la saison œstrale, alors que les races dont l'œstrus 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.

8.2.2. 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 ancestrales provoquent une meilleure stimulation.

8.2.3. 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'œstrus. Ainsi, à un moment donné de l'année, plus le pourcentage de brebis encore cycliques est élevé plus le nombre de brebis ancestrales 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 ancestrale 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.

8.2.4. 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 50 brebis pour induire l'effet bélier. Pour les accouplements, un ratio de 1 : 25 est recommandé.

8.2.5. Lactation

La proportion des brebis qui répondent à l'effet bélier s'accroît avec l'augmentation de l'intervalle post-partum. Les brebis tarées depuis longtemps répondent mieux au traitement que les brebis récemment tarées.

8.2.6. 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 en autant qu'il démontre une excellente libido, ce qui, par contre, est plus souvent le cas avec les béliers de 2 à 3 ans.

8.3. 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.

8.4. Avantages et inconvénients

C'est une technique simple en terme 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.

8.5. L'insémination

Elle consiste à la dépose de la semence le plus en avant possible dans les voies génitales femelles, mais les particularités anatomiques impliquent une insémination extra cervicale. Une dépose intra-utérine est possible pour cette espèce par coelioscopie en cas de semence congelée (EVANS et MAXWELL, 1987). En ce qui concerne l'organisation de l'insémination chez les ovins, une seule IA est réalisée par cycle et les fécondations sur retour en chaleur sont assurées par de la montenaturelle.

L'application de l'IA nécessite une mise au point de matériels d'insémination adaptés et une bonne maîtrise de la gestuelle d'insémination.

8.5.1. Préparation de lapaillette

La semence est déposée à l'entrée du cervix, chez la brebis, il est possible de déposer la semence à l'entrée de l'utérins.

Les opérations sont les même si l'on utilise un paillet de semence fraîche: Le paillet et sortie du thermos a +15% pour être placée directement dans lepistolet.



Figure 13: Préparation de la semence en paillettes (OULED DJELLAL CNIAAG 2008)

8.5.2. Mise en place de l'insémination

Un assistant soulève l'arrière-train de la femelle, maintenue au coma dis ou sur le chevalet, l'immobiliser dans cette position et nettoie la vulve si c'est nécessaire. L'insémination introduite lentement le spéculum en écarte les lèvres de la vulve avec ses doigts. Quand le spéculum est introduit, l'opérateur repère l'entrée du cervix qui est situé en général sur le plancher du vagin: Il est de couleur rose ou rouge chez les femelles en œstrus. Si du mucus vaginal en grande quantité empêche de visualiser correctement le cervix, l'arrière-train de l'animal est abaissé et le mucus est expulsé à l'aide du spéculum retiré du vagin en position semi fermée.

Dès que le col est repéré, l'opérateur introduit l'extrémité du pistolet sous la petite lèvre du cervix, en poussant le pistolet très doucement avec des mouvements de rotation. S'il est impossible de pénétrer plus de 1 ou 2 cm dans l'entrée du cervix, (cas général chez la brebis), la semence est alors déposée dans le corps utérin. Si l'opérateur rencontre une résistance en franchissant le col, il déposé la semence dans le col.

La femelle est reposée lentement sur le sol. Le spéculum est nettoyé, désinfecté et séché avant d'être utilisé sur une autre femelle.

La réussite à l'insémination artificielle n'est pas liée à une manipulation particulière du cervix, mais plutôt au moment de l'intervention par rapport à l'évolution.



Figure 14: La voie cervicale D'insémination artificielle (BOUKHLIQ, 2002)

8.6. Fécondation et gestation

La réalisation de cette étape nécessite obligatoirement la motricité active des spermatozoïdes. L'ovocyte libéré à la surface de l'ovaire rejoint l'ampoule de l'oviducte où a lieu la rencontre des gamètes. Le spermatozoïde, ayant acquis son pouvoir fécondant après avoir subi le processus de capacitation, doit généralement franchir deux membranes pour pénétrer dans l'ovocyte : la membrane pellucide et la membrane plasmique (la corona-radiata est absente chez la brebis).

La fusion des gamètes conduit à la reconstitution d'un œuf. L'œuf ainsi formé transite dans l'oviducte sous l'action d'une diminution des œstrogènes permettant une diminution de l'activité contractile des fibres musculaires lisses de l'oviducte. Il pénètre dans l'utérus où il va s'implanter et continuer son développement jusqu'à la mise bas. Le placenta, zone de contact entre les tissus maternels et fœtaux, assure la nutrition, la respiration et l'épuration du fœtus.

Il est également responsable de sécrétions endocrines qui participent à la croissance du fœtus et au maintien de la gestation. La durée de gestation moyenne de la brebis est de 145 à 146 jours avec des différences inter et intra-race.

8.7. Diagnostics de réussite de l'insémination

8.7.1. Diagnostic clinique

8.7.1.1. Le non-retour en chaleur

C'est l'indice le plus simple et le plus courant; mais pas toujours le plus sûr car:

-la détection des chaleurs est souvent difficile, nécessitant une grande surveillance; avec de longues heures de travail, et l'utilisation d'un bélier entier muni d'un tablier ou vasectomisé n'est réalisable qu'après les luttés d'automne.

-Il y'a des brebis qui présentent des chaleurs silencieuses.

-En cas de non fécondation, certaines femelles inséminées et non fécondées peuvent entrer en repos sexuel, surtout après un traitement hormonal d'induction des chaleurs, c'est particulièrement le cas des brebis mise à la reproduction en contre-saison.



Figure 15: la monte comme indication de retour en chaleur (BOYELDIEU; 1983).

8.7.1.2. Palpation recto-abdominale

La palpation recto-abdominale est couramment et largement utilisée pour le diagnostic de la gestation chez la vache et la jument. Elle a été adaptée à l'anatomie des petits ruminants. La palpation recto-abdominale est simple et peu coûteuse, mais elle présente des risques non négligeables de blessures rectales et d'avortements. De ce fait, elle n'est plus pratiquée à l'heure actuelle.

8.7.1.3. Palpation manuelle

La palpation manuelle qui ne peut être pratiquée que pendant la seconde moitié de la gestation, est également une technique à faible coût mais elle requiert de l'entraînement et sa précision dépend surtout du manipulateur. Elle consiste à détecter la présence du fœtus en l'obligeant à se déplacer dans le liquide amniotique comme un cube de glace dans l'eau. L'opérateur doit placer la paume de sa main gauche sur le côté gauche du flanc de la femelle et pousse doucement le fœtus avec sa main droite appuyée sur le flanc droit de l'animal

8.7.1.4. Signes cliniques maternels

La croissance du fœtus hypertrophie utérine qui s'ensuivent provoquent une distension de la paroi abdominale. La glande mammaire s'hypertrophie avec un développement des trayons et enfin la gestation influence le comportement de la brebis qui devient plus doux et plus maniable.

8.8. Diagnostic paraclinique

8.8.1. Techniques biochimiques

8.8.1.1. Dosage de progestérone

Des différences marquées existent en ce qui concerne le niveau de progestérone dans le sang ou le lait entre les femelles gestantes et les femelles non gestantes, les jours 18 et 19 chez la brebis (IA = jour 0). La mesure de la progestérone à ce stade est un moyen utile pour détecter le non gestation.

La détermination du taux de progestérone dans le lait est le test le plus précoce actuellement utilisé chez la brebis.

Utilisé comme un test précoce, la précision totale est supérieure à 90 pour cent. Pratiquement toutes les femelles diagnostiquées non gestantes (progestérone <1 ng/ml de plasma) ne mettent pas bas (>98 pour cent), alors que seulement de 75 à 85 pour cent de celles présumées gestantes (progestérone \geq 1 ng/ml de plasma) donnent naissance à des jeunes. Ainsi, utilisé à ce stade de la gestation, ce test peut être considéré comme un test de non gestation.

Le corps jaune cyclique régresse et la concentration plasmatique en progestérone diminue et devient faible dès le 16^{ème} jour chez la brebis après les dernières chaleurs. Utilisé comme un test tardif (après 19 jours chez la brebis), le dosage de progestérone peut aussi être employé pour détecter la gestation.

Dans ce cas, toutefois, la précision dépend essentiellement de la fréquence des prélèvements puisqu'il est impossible, avec un seul, de différencier les femelles gestantes des femelles vides portant un corps jaune cyclique.

8.8.1.2. Dosage des protéines spécifiques ou associées à la gestation

Dès le début de la gestation, le placenta synthétise toute une série de protéines spécifiques ou associées à la gestation. Lorsque ces molécules sont sécrétées dans le sang maternel à des niveaux détectables, elles présentent un intérêt pour le diagnostic de la gestation et de la fonction placentaire. Chez la brebis, les protéines associées à la gestation ont été isolées et ont pris les nominations de protéine spécifique de gestation (PSPB), protéines associées à la gestation (PAG) et antigène spécifique des cellules binucléées de l'utérus gravide (SBU-3). Elle appartient à la famille des protéases aspartiques.

Elles sont stables dans le sang, aussi bien in vivo qu'après prélèvement, ce qui en fait d'excellents marqueurs de gestation.

Le dosage de PAG peut être également utile pour dénombrer les fœtus. Plus tard dans la gestation (84^{ème} jour), les brebis ayant une portée double montrent des concentrations

plus élevées de PAG que celles n'en portant qu'un seul. Cependant, la différence n'est vraiment significative qu'après le 133^{ème} jour.

Les PAG synthétisées par le placenta se trouvent très tôt dans la circulation maternelle. Leur dosage permet un diagnostic précoce de la gestation avec une grande spécificité et une grande sensibilité.

8.8.2. Technique biophysique

8.8.2.1. L'échographie d'ultrasons

Elle permet la visualisation directe du fœtus et du liquide amniotique sur un écran. Elle peut être utilisée dès 32 jours de gestation avec une sonde externe et dès 21 jours avec une sonde rectale. Par voie externe, la précision du diagnostic négatif est excellente à 32 et

37 jours après insémination artificielle : 96 et 100% respectivement. La précision du diagnostic positif est aussi assez bonne : 74 et 88% aux mêmes jours. C'est certainement la technique la plus intéressante en ce moment, en dépit du prix élevé de l'appareillage.



Figure 16: diagnostic échographique de la gestation chez la brebis

(CASTONGUAY 2012).

8.8.2.2. Méthode utilisant l'effet Doppler

Cette méthode est basée sur la détection de la circulation sanguine fœtale (par une sonde externe après 45 jours de gestation) ou du flux sanguin utérin de la mère avec une sonde

rectale. Dans les deux cas, l'opérateur doit reconnaître les sons des échos ultrasoniques provenant du flux sanguin; l'entraînement est donc essentiel.

La précision du diagnostic négatif est liée à la pratique de l'opérateur et au temps employé pour le diagnostic; la précision du diagnostic positif est excellente lorsque la circulation foetale est audible. Dans des conditions de routine, la précision est faible avant 70 jours de gestation.

Avec la sonde rectale, un essai limité a donné 73 pour cent de précision pour les diagnostics négatifs et 68 pour cent pour les positifs.

8.8.3. Radiographie

Déjà signalée en 1963 par Curzon et Guinlamm, comme technique de diagnostic de gestation chez la brebis, a partie du dernier tiers de gestation, la radiographie représente une méthode valable, mais d'un intérêt relatif, en raison de l'époque assez tardive où elle est applicable. En effet le fœtus n'est visible radiographiquement qu'à partir du 70^{ème} jour de la gestation, mais même à cette époque, le diagnostic de pluri parité ne dépasse pas les 30%.

Préparations à l'insémination

L'obtention de faibles taux de fertilité après IA peut être simplement origine d'une mauvaise préparation des brebis. La sélection et la préparation des femelles doivent se faire plusieurs semaines avant l'opération.

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

9. Facteurs de variation environnementale de la réussite de l'insémination.

9.1. Facteurs liés à l'insémination

La préparation et le déroulement de l'IA sont des points critiques dans sa réussite. Les spermatozoïdes vigoureux doivent être correctement inséminés au moment opportun. Il est possible de distinguer deux types de facteurs de variation: le mode de préparation des paillettes (dilueur, taux de dilution) et le déroulement de l'insémination (inséminateur, lieu de dépôts de la semence...).

9.2. La préparation des paillettes

La semence ovine peut être conservée sous trois formes: congelée (-196°C), réfrigérée (5°C) ou fraîche (15°C). Quoique, le pouvoir fécondant du sperme s'en trouve affecté, selon Donovan et al. (2004), Fernandez-Abella et al. (2003) et Findlater et al. (1991), le taux de réussite de l'IA intra-vaginale en semence congelée n'est pas satisfaisant (Salamon et Maxwell, 2000). Ceci est lié à une diminution de la survie des spermatozoïdes dans l'utérus ou à une augmentation de la mortalité embryonnaire précoce (MAXWELL et SALAMON, 1993).

Le dilueur utilisé pour la conservation des spermatozoïdes peut affecter aussi la réussite de l'IA puisqu'il augmente le temps de survie des spermatozoïdes et conserve leur pouvoir fécondant (GIL et al., 2000; D'ALESSANDRO et al., 2001 ; GIL et al., 2003a ; GIL et al., 2003b ; Cheng et al., 2004). Enfin, le type de semence utilisée peut jouer un rôle dans sa conservation. Guérin et al.

(2003) ont montré la possibilité d'utiliser du sperme épидидymaire qui présente l'avantage d'avoir une longue durée de conservation à 4°C.

9.3. L'intervalle de temps entre la collecte et l'IA

Chez les ovins, les inséminations se réalisent presque exclusivement avec de la semence fraîche par voie vaginale. Plus la dépose de la semence est profonde, plus la probabilité de réussite de l'insémination augmente (SALVADOR,2005)

9.4. Inséminateur et matériel utilisé

La technicité de l'inséminateur semble intervenir sur le lieu de dépôts, ce qui affecte le taux de réussite de l'IA. L'effet inséminateur est significatif dans de nombreuses études (DONOVANetal.,2004;ANELetal.,2005;GARCIA-ISPIERTO,2007).Outrelatechnicité de l'inséminateur le matériel utilisé peut intervenir aussi. Kaabi et al. (2006) montrent que chez les ovins, un cathéter courbe pénètre plus loin dans le col qu'un ca

CHAPITRE II : LA PRATIQUE DE L'INSEMINATION ARTIFICIEL EN ALGERIE.

1. L'application de l'IA pour l'espèce ovine

La reproduction qui constitue un facteur limitant des performances des troupeaux ovins peut être maîtrisée par l'IA associée généralement à une synchronisation des chaleurs. En Algérie, l'IA était développée particulièrement pour les élevages bovin et équin, sauf que dernièrement cette biotechnologie a commencé à être généralisée d'une façon importante et a passé à l'élevage ovin. C'est Le CNIAAG (centre national d'amélioration génétique des animaux domestiques) qui ambitionne de booster l'élevage en Algérie en développant les biotechnologies de reproduction pour toutes les espèces confondues.

Actuellement en Algérie, il existe deux centres d'insémination artificielle ovine (CIA) dont leurs objectifs principaux est d'assurer la formation des inséminateurs et surtout la cueillette de la semence fraîche sur des béliers sélectionnés rigoureusement.

2. L'expansion de la biotechnologie de l'IA en Algérie

En vue de développer la filière ovine, l'intégration de l'IA à nos pratiques d'élevage est devenue une nécessité. Cette dernière a débuté en Algérie avec la mise en activité des CIA ovins et qui sont : le centre régional de Belhandjir à Naâma et le centre régional

d'Ouled Djellal à Biskra. Actuellement, selon le CNIAAG (2010) plusieurs CIA ovins sont en voie de construction un peu partout en Algérie. On peut citer : le centre de BirMkadem de Tébessa, le centre de Kais de Khenchela et de Dhalaa de Oum-Elbouaghi, qui sont à nos jours encore non fonctionnels.

3. Contraintes de développement de l'IA en Algérie

L'IA est une technique relativement ancienne, rentrée en Algérie dès les années

1950. Chez l'ovins, son utilisation est beaucoup plus récente, puisque l'installation et le fonctionnement des centres d'insémination ovins n'a débuté en Algérie qu'en fin 2006. Le taux d'utilisation de l'IA ovine en Algérie depuis son apparition est récapitulé dans le tableau.

Tableau I: Taux de brebis inséminées en Algérie par rapport à l'effectif total (CIA de ALGERIE 2006-2009)

	2007	2008	2009
Effectif des brebis inséminées en Algérie	4030	13604	6495
Pourcentage par rapport à l'effectif total (%)	0.04	0.14	0.06

Les taux d'utilisation de l'IA en Algérie sont très faibles, ce qui montre que cette biotechnologie ne trouve pas sa place dans nos pratiques d'élevage. Contrairement qu'en France où le nombre d'insémination réalisé en 2008 seulement est 40 fois plus important que le total des IA effectuées pendant les trois années de fonctionnement de nos CIA (David, 2008).

Cette situation peut être à l'origine de plusieurs agents dont on peut citer :

Un manque de vulgarisation concernant les effets bénéfiques de cette biotechnologie traduit par une perte de vitesse de développement de l'IA.

le nombre réduit des centres d'insémination ovine : les deux centres existant ne peuvent assurer la diffusion de la technique, surtout avec la durée de vie limitée de la semence du bélier (8 heures) qui fait que plusieurs régions du territoire national ne peuvent bénéficier de cette biotechnologie.

Les taux de réussites très variables et qui vont de 40 à 60% entraînent un désintérêt des éleveurs pour cette technique. Il apparaît donc nécessaire de mener une action de communication auprès des éleveurs, des sélectionneurs et de tous les acteurs de la filière pour changer cette image de l'IA. Aussi d'implanter plus de CIA dans le territoire national, et d'étudier les facteurs qui sont la cause de cette situation pour pouvoir mieux agir.

CONCLUSION

L'insémination artificielle des ovins présente différents avantages pour la conduite des troupeaux avec des conséquences génétiques au niveau des exploitations et à celui des organisations professionnelles. Toutefois, ces avantages peuvent être contrebalancés par des contraintes qui limitent son intérêt. Dans le but d'atteindre la fertilité la plus élevée possible des femelles inséminées artificiellement, les personnes chargées de la collecte, du traitement et du stockage de semence et de l'insémination artificielle doivent porter certain condition.

Le premier est apporté aux mâles producteurs de la semence. Ces animaux doivent, si possible, être choisis le plus jeunes possible et élevés dans des conditions adéquates quant à l'alimentation, l'état sanitaire et l'environnement social et physique. Après avoir atteint la puberté, il est préférable de sélectionner les mâles en fonction de leur aptitude à produire une grande quantité de semence de bonne qualité pour la conservation et l'insémination artificielle, plutôt que d'acheter des mâles adultes non triés. Chez les animaux saisonnés, il est essentiel de tenir compte du fait que certaines saisons sont plus favorables que d'autres à la production de sperme. Dans ces races, des traitements photopériodiques artificiels et l'utilisation de semence congelée permettent aux mâles de produire de la semence à des périodes prévues à l'avance dans l'année. Un bon entretien des mâles est la première étape à franchir pour atteindre une fertilité élevée, après insémination artificielle, d'un grand nombre defemelles.

Une fois la semence collectée, la deuxième phase importante concerne la conservation à court ou moyen terme des spermatozoïdes. Ceux-ci sont des cellules très fragiles, entourées à l'éjaculation, par le plasma séminal, un milieu qui peut modifier leur viabilité in vitro. Il est, par conséquent, nécessaire de bien connaître les différentes caractéristiques du spermatozoïde afin de limiter les dommages occasionnés par leur passage in vitro. Un milieu de dilution de bonne qualité, préparé soigneusement, est essentiel, soit pour une utilisation directe à l'état liquide, soit pour supporter la congélation à basse température. Les différentes étapes incluant la dilution, le conditionnement en paillettes ou pastilles et la cinétique de descente de température sont également importantes pour la production de semence prête à l'inséminationartificielle.

La troisième phase est l'insémination artificielle elle-même. Celle-ci doit être réalisée en très peu de temps avant le moment d'ovulation des femelles. Une détection précise et

soigneuse du comportement d'œstrus chez des femelles naturellement cycliques ou bien une induction hormonale précise de l'œstrus et de l'ovulation, sont nécessaires pour atteindre une bonne fertilité. Les traitements hormonaux sont un moyen très efficace pour obtenir un pourcentage élevé de femelles ovulant en même temps, permettant une l'insémination artificielle à un moment fixe après la fin du traitement. L'association de l'«effet mâle» à un traitement hormonal simple permet de disposer d'une technique peu onéreuse et efficace de maîtrise de l'œstrus et de l'ovulation chez les races à faible saisonnement. La connaissance des caractéristiques de la race considérée et, éventuellement, de sa réponse aux traitements hormonaux est essentielle avant l'utilisation de l'insémination artificielle.

Lorsque la femelle est dans des conditions favorables, elle est inséminée en intra- utérine par endoscopie ce qui permet au dépôt d'un nombre environ dix fois plus faible de spermatozoïdes tout en conservant un haut niveau de fertilité; elle requiert toutefois une technologie assez sophistiquée.

Finalement , ceux qui sont chargés de la collecte de la semence et de l'insémination artificielle, doivent aussi savoir adapter les techniques décrites ici à leurs propres conditions et contraintes de production et ajuster de manière constante leurs méthodes aux derniers résultats de la recherche

Cette technique en Algérie accusé un taux de réussite faible qui n'as pas pu être lié à aucun des facteurs de variation étudiés, chose qu'on l'a expliqué par le nombre réduit de brebis ayant réussies l'Insémination Artificielle, mais il faut, cependant, mentionner l'éloignement du lieu de récolte de la semence par exemple(centre régional d'amélioration génétique OuledDjellal - Biskra-), ce qui influe probablement sur la qualité du sperme.

Références bibliographiques

Benlekhel A., Manar S., Ezzahiri A. et Bouhaddane A. (2000). L'insémination artificielle des bovins : une biotechnologie au service des éleveurs. Transfert de Technologie en Agriculture 65, p.4

Baril G., Chemineau P., Cognié Y., Guerin Y. et Leboeuf B. (1993). Manuel de formation pour l'insémination artificielle chez les ovins et les caprins. Etude FAO,

Production et Santé Animale, 83, Italy (Rome), p. 26

Bodin L., Drion P. V., Remy B., Brice G et Cognié Y. (1997). Anti-PMSG antibody levels in sheep subjected annually to oestrus synchronisation. Reproduction Nutrition Développement, 37, 351-360.

Barillet F. (1997). Genetics of milk production. In The genetics of sheep

P. a. A. Ruvinsky.

Barillet F., Marie C., Jacquin M., Lagriffoul G. et Astruc J. M. (2001). The french Lacaune dairy sheep breed: use in France and abroad in the last 40 years. Livest. Prod. sci. 71, 17-29

Baril, G., Chemineau, P., Cognie, Y., Guérin, Y., Leboeuf, B., Orgeur, P., Vallet, J-C., (1993). Manuel de formation pour l'insémination artificielle chez les ovins et les caprins. Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture.FAO, Rome, Italy.125P.

Barone, R., (1978). Anatomie comparée des mammifèresdomestiques. Editions Vigot frères – Tome 3. LYON, 851p

Bunge R., Thomas D.L. etStookey J.M. (1990). Factors affecting productivity of rambouillet ewes mated to ram lambs. Journal Animal Science, 68, 2253-2262.

Castonguay, F. 2012. La reproduction chez les ovins. Université Laval, 144 p ages.

Centre national d'insémination artificielle et d'amélioration génétique (2010). Algérie: Le CNIAAG affiche ses ambitions - L'insémination artificielle pour en finir avec l'importation du lait. La Tribune,p.1.

Chemineau P., Malpaux B., Pelletiet J., Leboeuf B et Delgadillo J.A. (1996). Emploi des implants de mélatonine et des traitements photopériodiques pour maîtriser la reproduction saisonnière chez les ovins et les caprins. INRA production animal, 9,45-60.

Colenbrander B., Gadella B.M. et Stout T.A. (2003). The predictive value of semen analysis in the evaluation of stallion fertility. Reproduction Domestic Animal, 38,305-311.

Colas G., Guerin Y., Clanet V. et Solari A. (1985). Influence of the photoperiod on the production and fecundity of spermatozoa in the adult Ile-de- France ram. Reproduction NutritionDeveloppement, 25,101-111.

Colas, G., Personni, D., Courot, M., Ortavant, R., (1975). Influence du rythme de la récolte sur la production de spermatozoïdes chez le jeune bélier Romanov. Ann. Zootech., 24,189-198.

C. Craplet., Camille Craplet ., Michel Thibier.,(1980). Le mouton production-reproduction-génétique-alimentation-maladies page161-163.

David I. (2008). Analyse génétique et modélisation de la production de semence et de la réussite de l'insémination artificielle en ovin. Génétique animale Pour l'obtenir le grade de Doctorat d'Agro Paris Tech. Institut des scienceset

industries du vivant et de l'environnement UFR Génétique, Elevage et Reproduction,
France (Paris), p. 199

Druart X., Guérin Y., Gatti J.L. et Dacheux J.L. (2009). Conservation de la semence ovine. *Production Animal INRA*, 22 (2), 91-96

Donovan A., Hanrahan J.P., Kummer E., Duffy P. et Boland M.P. (2004). Fertility in the ewe following cervical insemination with fresh or frozen-thawed semen at a natural or synchronized oestrus. *Animal Reproduction Science*, 84, 359-368.

Dadoune, J-P., Demoulin, A., (2001). Structure et fonction du testicule. In Thibault, C., Levasseur, M-C. (ed), *la reproduction chez les mammifères et l'Homme*, 756-289 pp. Coédition INRA-Ellipses.

Dacheux, F., Dacheux, J-L., (2001). L'épididyme et les glands annexes. In Thibault, C., Levasseur, M-C. (ed), *la reproduction chez les mammifères et l'Homme*, 290-315 pp. Coédition INRA-Ellipses.

Douet, D-G. N., (2000). Congélation de sperme de mammifères, application aux antilopes. Thèse Docteur vétérinaire. Ecole nationale de Nantes 111P.

Dominique Soltner ; 1993 .*la reproduction des animaux d'élevage ; 2ème édition ; édition collection sciences et techniques agricoles le Clostrelle*. 232p.35

Druart, X., Guérin, Y., Gatti, J-L., Dacheux, J-L., (2009). Conservation de la semence ovine. *Inra Prod. Anim.*, 22 (2), 91-96.

Derivaux, J., Ectors, F., (1989). *Reproduction chez les animaux domestiques*. Éditeur Academia, 3e édition, 1141 P.21.

Eduardo Villena Fernandez, José Jiménez R.M, Mendoza E Lopes J.C ; 2003. *Technicien en élevage, édition cultural, S.A tome 2, Madrid- Espagne*. 226p.

Evans G. et Maxwell, W.M.C. (1987). *Salamon's artificial insemination of sheep and goats*. Ed Butterworth, Australie (Sydney), p.200.

-
Eduardo Villena, F., Jose Jimenez, R.M., Mendoza, E., Lopez, J.C., (2003). Technicien en élevage. Editions Cultural, S.A Tome2, MADRID – Espagne, 226 p.

Eilts, B, E., (2004). Male Theriogenology: Semen Evaluation. [Web]: http://www.vetmed.lsu.edu/eiltslotus/theriogenology-5361/male_index.htm.(05-05- 2011).

Foote R.H. (2003). Fertility estimation: a review of past experience and future prospects. *Animal Reproduction Science*,75, 119-139..

Gabina D. (1990). Les nouvelles techniques de reproduction et les programmes de sélection chez les ovins laitiers. *Options méditerranéennes Sér. A* 12, 49-55.

Gilles, R., Anctil, M., Baguet, F., Charmantier, M., Charmantier, G., Péqueux, A., et al., (2006). *Physiologie animale*. Edition De Boeck et Larciens. a., 677P.

Gayrard, V., (2007). *Physiologie de la reproduction des mammifères*. Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse 198P.

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 p.

Guillot, J., (2002). La calcification testiculaire chez les boucs de centres d'insémination artificielle : étude clinique et répercussion sur la reproduction de semence. Thèse Docteur vétérinaire. Ecole nationale vétérinaire Toulouse 113P.

Foote R.H. The history of artificial insemination: Selected notes and notables. (2002). *American Society of Animal Science*, 1-10

Garcia-Ispuerto I. (2007). Factors affecting the fertility of high producing dairy herds in northeastern Spain. *Theriogenology*, 67, 632-638.

Ghozlane F., Yakhlef H. and Yaici S., (2003). Performances de reproduction et de production laitière des bovins laitiers en Algérie. *Annales de l'Institut National Agronomique d'El-Harrach*. 24 (N°1 et 2), 55-68.

Gil J., Rodriguez-Irazaqui M., Lundeheim N., Soderquist L. et Rodriguez-Martinez H. (2003b). Fertility of ram semen frozen in Bioexcell and used for cervical artificial insemination. *Theriogenology*, 59,1157-1170.

Gil J., Soderquist L. et Rodriguez-Martinez H. (2000). Influence of centrifugation and different extenders on post-thaw sperm quality of ramsemen. *Theriogenology*, 54, 93- 108.

Guérin Y., Locatelli Y., Comizolli P., MaugetR., Mermillod P., Legendre X., Gatti J.L.,Dacheux J.L.(2003). Conservation et utilisation du sperme épидидymaire d'ovins et de cervidés en insémination artificielle et fécondation in vitro. *Bureau des Ressources Génétiques*, 4,173

Grimard B., Freret S., Chevallier A., Pinto A. et Ponsart C. (2006). Genetic and environmental factors influencing first service conception rate and late embryonic/foetal mortality in low fertility dairy herds. *Animal Reproduction Science*, 91, 31-44.183.

-Humblot P. (1999). Utilisation de l'insémination artificielle et du transfert embryonnaire en France, leur impact sur la limitation des problèmes sanitaires. *Biotechnologies de la reproduction animale et sécurité sanitaire des aliments, France(Paris)*, 11-14.

KaabiM.,AlvarezM.,AnelE.,ChamorroC.A.,BoixoJ.C.,dePazP., Anel L.(2006).*Theriogenology*,66, 1876-1883

Lacroix, M., (1976). Circuit physique de la semence ovine, 81-93 pp. In *Insémination artificielle ovine Editions SEARLE-PARIS*, 105P.

LeethongdeeS. (2010).Development of trans-cervical artificial insemination sheep with special reference to anatomy of cervix Suranaree.*Journal of Science andTechnology*,17(1),57-69.

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

Maisonneuve et Larose ; (1993) ; *Le mouton, Tome 1. Extrait de web site*[4].48

Nadarajah K., Burnside E.B. et Schaeffer L.R. (1988). Genetic parameters for fertility of dairy bulls. *Journal Dairy Science*,71,2730-2734

Robel, P., (2001). La stéroïdogénèse : les enzymes et la régulation de leur expression génomique. In Thibault, C., Levasseur, M-C. (ed), la reproduction chez les L'INSEMINATION ARTIFICIELLE CHEZ LES OVINS

Pryce J.E. et Harris B.L. (2006). Genetics of body condition score in New Zealand dairy cows. Journal Dairy Science, 89,4424-4432

Roche J.R. (2007). Associations among body condition score, body weight, and reproductive performance in seasonal-calving dairy cattle. Journal Dairy Science, 90, 376-391.

Roy, A., J.P. Laforest, F. Castonguay et G.J. Brisson.(1999). Effects of Maturity of Silage and Protein Content of Concentrates on Milk Production of Ewes Rearing Twin or Triplet Lambs. Can. J. Anim. Sci. 79:499-508

Ruckbush.Y ; (1977) .physiologie- pharmacologie- thérapeutique animales. éditionMaloine S.A. Paris page226.

Ruckebusch, Y.,(1981). Physiologie pharmacologie thérapeutique. Maloines. a., éditeur,611P.

Salamon S. et Maxwell W.M.C. (1995). Frozen storage of ram semen I. processing, freezing, thawing and fertility after cervical insemination. Animal Reproduction Science, 37,185-249.

Sagot, L., (2009). Conduite de la reproduction. Insémination animale : du bélier à la paillette. Institut de l'élevage- CIIRPO. INRA Paris.[Web]:www.inst-elevage.asso.fr.(06/05/2011).

Thibault C. et Levasseur M.C. (2001). La reproduction chez les mammifères et l'homme.Ed. INRA Ellipses, France (Paris) p.928.

Vaissaire, J.P., (1977). Sexualité et reproduction des mammifères domestiquesetdelaboratoires.EditionsMaloineS.A,éditeurPARIS,457p.

