

Reproduction ovine et caprine sans hormones : Utopie ou perspective réaliste?

G.BRICE (1), B.LEBOEUF (2), G.PERRET (1)

(1) Institut de l'Elevage, BP 18 31 321 Castanet Tolosan cedex

(2) INRA-SEIA 86480 Rouillé

RESUME – L'insémination artificielle chez les ovins et les caprins est pratiquée quasi exclusivement après synchronisation hormonale des chaleurs. Cette méthode de reproduction est un outil privilégié pour l'amélioration génétique, mais également pour le désaisonnement des productions (lait et viande) ou pour participer à des programmes d'éradication de pathologies (treblante par exemple).

Mais ces hormones exogènes ont mauvaise réputation et sont rejetées par certaines catégories d'éleveurs et de consommateurs. S'il existe des méthodes alternatives de reproduction pour étaler les productions comme le conditionnement photopériodique des mâles et des femelles, l'obtention d'une synchronisation aussi parfaite que les traitements hormonaux bute sur des difficultés physiologiques (cycles sexuels courts des caprins) mais également socio-économiques (interventions répétées des inséminateurs dans l'élevage). Les solutions proposées, issues des recherches en cours, sont encore un peu trop contraignantes pour les éleveurs et leurs techniciens. On peut penser qu'à l'avenir un choix large de systèmes de reproduction avec ou sans hormones sera proposé sans qu'il y ait compétition ou rivalité entre eux mais plutôt complémentarité.

Ovine and goat reproduction without hormones: utopia or realistic prospect?

G.BRICE (1), B.LEBOEUF (2), G.PERRET (1)

(1) Institut de l'Elevage, BP 18 31 321 Castanet Tolosan cedex

SUMMARY – The ovine and goat artificial insemination is almost exclusively practised after hormonal synchronization of the oestrus. This method of reproduction is a privileged tool for the genetic improvement, but also for the out-of-season reproduction and the spreading of the production season (milk and meat) or to participate in programs of eradication of pathologies (scrapie for example).

But these exogenous hormones have bad reputation and are rejected by certain categories of farmers and consumers. If there are alternatives to spread the productions as the photoperiodic conditioning of male and females, the obtaining of a synchronization as perfect as the hormonal treatments comes up against physiological difficulties (short cycles of goats) but also socio-economic ones (repeated interventions by inseminators in the farms).

The current outcomes of research still lead to too many constraints to be applied by breeders and their technical advisers. One can think that in the future the systems of reproduction with or without hormone will have to coexist without rivalry.

Le traitement hormonal de synchronisation des chaleurs (T.H.S) actuellement utilisé chez les ovins et les caprins est basé sur l'utilisation d'un progestagène de synthèse associé à une injection de P.M.S.G (Pregnant Mare serum gonadotrophin appelée également eCG (equine Chorionic Gonadotrophin) (ovin et caprin) et de cloprosténol (pour les caprins seulement). Ce traitement permet la reproduction en dehors de la saison sexuelle ainsi que l'insémination artificielle (I.A). Cependant il présente des inconvénients sur le plan technique (apparition des anticorps anti PMSG) et sur celui de l'image du fromage de chèvre et de brebis (utilisation d'hormones d'origine animale ou de synthèse).

Or depuis quelques années, les réactions au productivisme, l'attrait d'un retour aux méthodes naturelles ont amené les adhérents et les sympathisants de l'Agriculture Biologique, et même de certaines A.O.C. fromagères, à refuser partiellement ou totalement les hormones d'induction et de synchronisation des chaleurs.

De plus, au niveau européen, les relations conflictuelles avec les pays tiers, comme les U.S.A. autorisant les anabolisants en élevage, ont conduit à des blocages dans la réglementation des spécialités vétérinaires utilisées pour la maîtrise des cycles sexuels des ruminants mais également des porcins, avec un risque réel d'interdiction pure et simple dans l'ensemble des pays de l'Union Européenne.

Si une solution partielle a été trouvée, elle n'est pas définitive, cette législation pouvant évoluer. Aussi, des alternatives valables pour les producteurs et les organismes de sélection doivent être envisagées et testées.

1. LA SAISONNALITE DES PRODUCTIONS DES PETITS RUMINANTS

Pour comprendre la situation actuelle qui prévaut chez les petits ruminants, il est nécessaire de rappeler les caractéristiques de la reproduction et leurs conséquences économiques. Ces deux espèces sont caractérisées par une activité sexuelle saisonnière qui, sous nos latitudes et pour les races autochtones, commence au début de l'automne et prend fin au milieu de l'hiver. Cette saison sexuelle est suivie par une période d'œstrus ou repos sexuel, au printemps et en été (Thimonier et Mauléon, 1969).

Toutefois, sous de plus faibles latitudes comme en Guadeloupe et Martinique, la chèvre Créole (Chemineau, 1986) et le mouton Martinik (Leimbacher, 1996) peuvent se reproduire toute l'année.

En métropole et en production caprine, cela se traduit par des

périodes de mises bas également saisonnières avec un maximum des parturitions en début d'année, même si l'on constate ces dernières années un pourcentage non négligeable de mises bas en automne provenant des élevages qui désaisonnent artificiellement.

En ovin la saisonnalité est très marquée pour les races d'herbage comme la race Texel, mais beaucoup moins pour les races à sang Mérinos (Mérinos d'Arles) ou celles du groupe des races rustiques où l'on observe 2 périodes d'agnelages : l'une en automne après une lutte de contre saison, l'autre au printemps à la suite d'une lutte de saison.

Ces répartitions de mises bas entraînent des productions de lait et de viande très déséquilibrées au cours de l'année et souvent à contre courant de la demande des consommateurs.

La collecte du lait de brebis par les laiteries ou fromageries est arrêtée chaque année pendant environ 2 mois. En production caprine, si l'on observe une saisonnalité de la collecte avec un rapport de 1 à 3 entre novembre et mai, les laiteries qui sont mixtes, lait de chèvres et de vaches, collectent le lait toute l'année.

Si la production de viande ovine double presque entre les mois d'octobre et avril, les différentes races exploitées en France (races rustiques et Mérinos naturellement désaisonnées), et la diversité des systèmes de production (agneaux d'hiver de bergerie, agneaux d'herbe d'été) atténuent un peu cette saisonnalité.

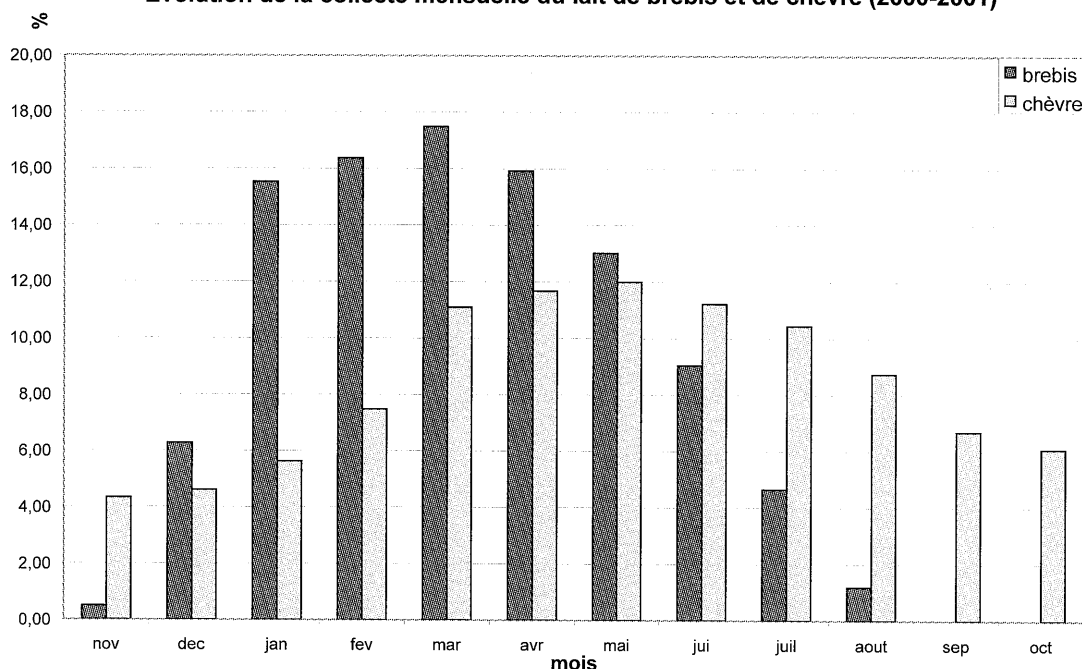
Mais le consommateur ignorant le plus souvent les contraintes de la production demande le même produit toute l'année, avec des qualités sanitaires et gustatives élevées. De plus, une bonne traçabilité des produits est de plus en plus exigée, et celle-ci sera d'autant plus facile à obtenir que les lieux de production seront proches des lieux de consommation. Les industriels des filières se tournent donc vers les producteurs nationaux en les incitant à étaler leur livraison. Ceux-ci ont joué jusqu'à présent sur la contre saison en avançant les périodes de reproduction grâce surtout à l'utilisation des traitements hormonaux de maîtrise des cycles et depuis peu par une manipulation de la photopériode.

2. LE TRAITEMENT HORMONAL ACTUEL ET SES APPLICATIONS

2.1. PRINCIPE

Le T.H.S mime les phases d'un cycle ovarien. Durant celui-ci, les hormones hypophysaires (hormone folliculo-stimulante ou FSH et lutéinostimulante ou LH), ovariennes (œstrogènes et

Evolution de la collecte mensuelle du lait de brebis et de chèvre (2000-2001)



Sources: interprofessions laitières

progestérone) et utérines (prostaglandines) sont présentes successivement dans la circulation sanguine. Ce traitement est basé sur l'association d'un progestagène (F.G.A) et d'une gonadotrophine (P.M.S.G). Le premier imprègne une éponge en polyuréthane qui est placée dans le vagin des femelles. Il est absorbé au niveau de la muqueuse vaginale. La P.M.S.G. après dilution dans du sérum physiologique est injectée par voie intramusculaire.

Les limites maximales de résidus ¹ (L.M.R) qui servent à déterminer les délais d'attente ont été précisées le 19 décembre 2001 par l'Union Européenne. L'acétate de flugestone (F.G.A) étant une hormone, il est donc soumis aux restrictions et aux contrôles d'utilisation (directive 96/22/CE du conseil du 29 avril 1996).

La L.M.R est de 1 mg / Kg de lait aussi bien pour la brebis que pour la chèvre. La P.M.S.G est inscrite à l'annexe II ² des L.M.R et donc sans L.M.R fixée car sans danger pour la santé publique. Les délais d'attente sont donc nuls que ce soit pour le lait comme pour la viande.

2.2. DEVENIR DES HORMONES

2.2.1. Les hormones endogènes

Par définition les hormones sont produites par une glande, libérées dans le sang pour agir à distance sur une autre glande. Ainsi toutes celles citées précédemment sont véhiculées par le sang. Passent-elles dans le lait ou se retrouvent-elles dans la viande ?

" Le lait étant élaboré à partir des synthèses ou des prélèvements dans différents milieux, il est le vecteur de nombreux métabolites endogènes de l'organisme maternel, de substances étrangères provenant de l'alimentation ou résultant de traitements thérapeutiques " (Bories, 1993).

Ainsi, les corticostéroïdes, les oestrogènes, progestagènes, thyroxine, prolactine, hormones de croissance et gonadotrophines de la mère se retrouvent dans le lait et donc les produits laitiers qui en découlent. A titre d'exemple, Ginther *et al* (1976) trouvent 9,5 ng/ml de progestérone de lait entier de vache et 132,9 ng/ml dans le beurre.

Pour ces hormones endogènes des études ont été conduites par Heap *et al* (1986) chez la chèvre et concernent la progestérone et les oestrogènes (sulfate d'oestrone).

Pour la progestérone d'origine lutéale (caprin) et placentaire (ovin), l'extraction mammaire est de 20 %. Une très faible quantité (< à 0,2 %) est excrétée telle quelle dans le lait associée à la fraction lipidique. Le reste est métabolisé et excrété dans les fèces et l'urine.

Pour le sulfate d'oestrone d'origine ovarienne, l'extraction mammaire est de 40 %, 3,2 % sont excrétés dans le lait associé à la phase aqueuse.

On peut remarquer que pour le lait de vache, si le colostrum est riche en Estrone et Estradiol b, 152 et 21 ng/100 ml respectivement, le lait brut (3 mois après mise bas) n'en renferme plus que 8,6 et 1,1 ng/100 ml. Par contre les concentrations en Estradiol varieraient moins (Mondain Monval-Gérondau *et al* 1970).

Les quantités de ces hormones endogènes retrouvées dans le sang ou le lait des femelles laitières évoluent bien évidemment en fonction de leur stade physiologique, anœstrus, œstrus, début et milieu de gestation et dans ce dernier cas également avec le nombre de fœtus. Ainsi Belibasaki *et al* (1993) lors d'une expérimentation sur des chèvres de race grecque, trouvent des quantités de progestérone variant de $1,83 \pm 1,55 \mu\text{g/l}$

de lait pour des femelles en anœstrus, à $9,55 \pm 3,47 \mu\text{g/l}$ pour celles qui sont cyclées et $66,71 \pm 1,8 \mu\text{g/l}$ lorsqu'elles sont en début de gestation.

2.2.2. Les hormones exogènes

Le seul progestagène de synthèse utilisé pour les petits ruminants en France actuellement est l'acétate de flugestone. On l'utilise sur des femelles laitières, brebis et chèvres, qui sont traitées et dont le lait est employé pour l'alimentation humaine, (essentiellement après transformation en fromage). Pour celui-ci, la quantité retrouvée dans le lait est 0,36 % de la dose administrée. (Manunta *et al* 1979). Faulker *et al* 1967 signalent dans une de leurs expériences que 84 à 100 % du flugestone est éliminé dans les fèces et l'urine. Le lait n'est donc pas une voie d'excrétion significative.

La gonadostimuline utilisée est la P.M.S.G qui est extraite, comme son nom l'indique du sérum de jument gravide. Comme pour les hormones naturelles, son taux de transfert dans le lait est normalement faible.

On emploie également ces hormones (du moins en ovin) sur des femelles de races allaitantes. Ce seront donc les produits issus de ces femelles qui vont être mis sur le marché. Il n'y a donc pas de problème pour les agneaux et chevreaux de boucherie dont les mères auraient été traitées, et qui n'auront que les hormones naturelles présentes dans le lait de leur mère. Quant aux reproductrices, une précaution toutefois doit être prise pour celles qui pourraient être introduites dans le circuit commercial "viande" à la suite d'une réforme accidentelle.

2.3. APPLICATIONS ACTUELLES EN OVIN ET CAPRIN DES TRAITEMENTS HORMONAUX DE SYNCHRONISATION (T.H.S)

Il faut distinguer 2 situations bien différentes :

- les T.H.S pour synchroniser les chaleurs et permettre ainsi la pratique de l'insémination artificielle et,
- les T.H.S pour induire et provoquer des chaleurs hors période normale de reproduction. Le groupage des chaleurs étant moins prioritaire dans ce cas-là.

2.3.1. THS et schéma de sélection

L'insémination artificielle chez les ovins et les caprins en France a commencé à se développer dans les années 70 presque exclusivement dans les schémas de sélection pour faciliter les accouplements raisonnés et rendre plus efficace le testage des mâles. Elle était réalisée sur chaleur naturelle après détection par des mâles boute-en-train munis d'un tablier et en présence d'un observateur. La découverte des progestagènes de synthèse a alors permis le développement de la synchronisation des chaleurs et par conséquent de l'insémination artificielle à des moments prédéterminés. L'I.A a pu se développer d'abord dans les populations laitières (ovines et caprines) puis dans celles des élevages allaitants (ovins). En 2001, 850 000 brebis et 63 000 chèvres ont été inséminées.

2.4.2. THS et production à contre saison

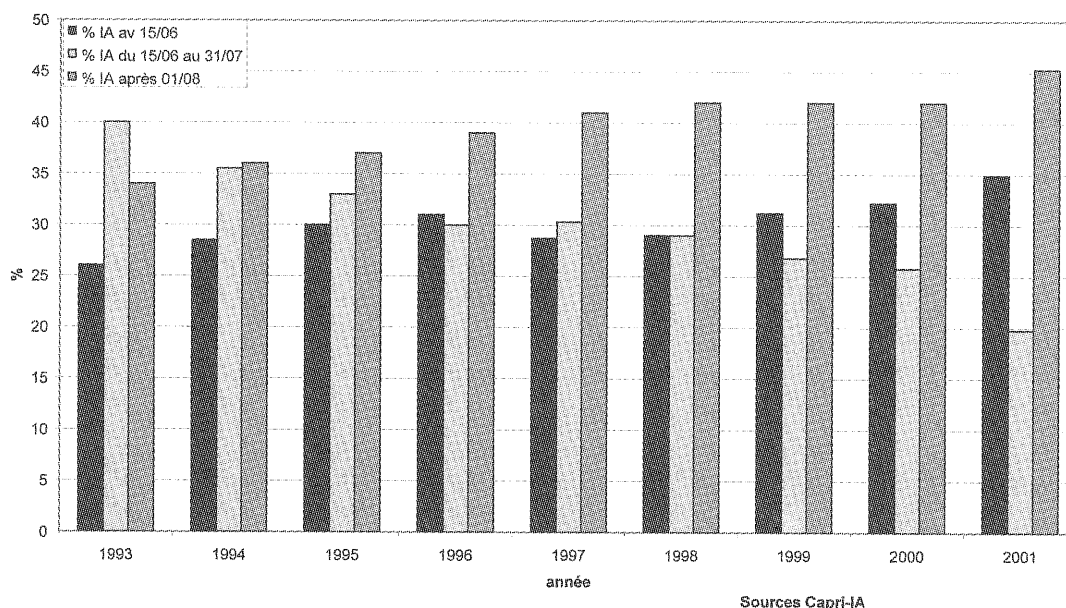
En caprin, la pression des industriels pour les élevages laitiers, ou la demande du marché pour les élevages fermiers (offre des produits toute l'année) font que le % d'inséminations réalisées avant le 15 juin (contre saison) augmente ces dernières années pour atteindre près de 35 % en 2001 (Capri-IA 2001).

Si une bonne partie de ces IA sont à des fins génétiques, elles contribuent également au déplacement de la période de production de lait comme le montre l'évolution de la collecte de lait de chèvre. La proportion de lait " désaisonné " (septembre à décembre) passe de 17,9 % en 1989 à 22,6 % en 2001 (Institut de l'Elevage et CNE 2001). Il est difficile d'attribuer cette évolution en totalité à l'utilisation des traitements hormonaux de synchronisation des chaleurs. L'adoption des traitements lumineux par les éleveurs y contribue également.

En ovin, l'utilisation des traitements hormonaux, pour la production d'agneaux de contre saison et hors schéma de sélection, s'est énormément développée. Mais il est difficile de connaître exactement le nombre de traitements commercialisés car les deux firmes commerciales concurrentes refusent de

¹ Limite Maximale de Résidus (L.M.R) : c'est la concentration maximale de résidu résultant de l'utilisation normale d'un médicament, reconnue comme acceptable dans ou sur un aliment, sans qu'il en résulte un risque d'altération de la santé du consommateur

² Les substances évaluées sont classées dans 4 annexes : I celles dont la LMR est fixée et reconnue, II celles pour lesquelles la LMR n'est pas nécessaire car pas toxique, III celles qui ont une LMR provisoire et IV Substances toxiques sans LMR



donner leurs statistiques de vente.

Par contre, pour les statistiques de femelles inséminées, et pour la campagne 2000 (A.N.I.O 2001), sur les 828 900 IA, 36,6 % l'ont été uniquement à des fins de production (pour la plupart à contre saison).

3. LES ALTERNATIVES ENVISAGEABLES

3.1. COURT TERME

3.1.1. Effet mâle

L'effet mâle se traduit par un déclenchement de l'œstrus suivi par une ovulation rapide (2 à 3 jours après l'introduction du mâle), le plus souvent suivie d'un corps jaune de courte durée. Après ce cycle court, l'activité ovarienne et le comportement sont rétablis à condition que l'on ne soit pas trop éloigné de la saison sexuelle (en début et en fin de cette période pour les races ovines et caprines élevées).

L'effet mâle n'est efficace que lorsque les 2 sexes ont été séparés pendant au moins 3 semaines. L'isolement doit être total : "ni vue, ni ouïe, ni odeur". Son efficacité est aussi fonction de la "profondeur" de l'œstrus, de la nature et de la qualité de la stimulation, de la race et de l'état physiologique des femelles.

Dans les deux espèces, ovine et caprine, le phénomène est sensiblement le même et cette pratique d'élevage permet d'améliorer sensiblement les résultats de reproduction (Thimonier *et al* 2000).

En élevage ovin, l'effet mâle pratiqué après l'arrêt d'un traitement progestatif est équivalent à une injection de PMSG (Cognié 1988). On obtient alors des portées plus régulières avec une diminution des portées triples. Des inséminations peuvent être pratiquées (en général 2 interventions à 8-10 h d'intervalle).

3.1.2. Traitement lumineux

La mise au point d'un traitement lumineux avec ou sans utilisation de mélatonine (Chemineau *et al* 1992), appliqué aux femelles comme aux mâles, permet dans la plupart des élevages caprins de désaisonner la reproduction et par conséquent la période de production laitière.

Le principe du conditionnement lumineux est basé sur une alternance de jours longs (environ 16 h d'éclairement quotidien) et de jours courts (environ 8 h/j), alternance qui existe normalement dans les conditions naturelles entre le printemps et l'automne.

Les Jours Longs (JL) peuvent être simulés par un traitement

appelé couramment "Flash lumineux".

Les Jours Courts (JC) peuvent être mimés par les jours naturels, ou par l'insertion d'un implant sous-cutané de mélatonine³.

Dans le premier cas (sans mélatonine), la supplémentation de lumière devra cesser au plus tard à la mi-mars, la différence de 4 h entre le jour long artificiel de 16 h et le jour naturel de 12 h à cette période de l'année étant encore suffisante pour stimuler le système neuro-endocrinien de l'animal. Au-delà de cette date, l'utilisation de mélatonine est nécessaire à moins de disposer d'un bâtiment où il est possible d'obturer les ouvertures pendant environ 16 h par 24 h.

La première phase (JL) doit durer 75 jours et l'intervalle entre fin de "JL" et l'introduction des boucs peut être comprise entre 35 et 70 jours. Les boucs inducteurs doivent avoir reçu le même traitement que les femelles. Il faut utiliser l'effet bouc pour induire les ovulations (Chemineau *et al* 1992). Dans le cas d'une utilisation de mélatonine, on leur applique à chacun 3 implants. Dans des essais où les flashes lumineux étaient assurés pendant 60 jours avec ensuite soit la pose d'un implant de mélatonine, soit uniquement des jours naturels, l'insémination a été pratiquée 40 jours après l'arrêt des flashes selon le protocole habituel.

Pour les chevrettes, lorsque les conditions d'âge et de développement sont respectées, l'utilisation de la mélatonine en avance et début de saison sexuelle permet d'obtenir une fertilité intéressante après effet bouc et saillie naturelle.

Si les résultats de reproduction donnent en général satisfaction aux éleveurs, un certain nombre de points doivent être précisés, notamment lorsqu'il y a plusieurs lots dans l'élevage et que le bâtiment ne permet pas d'isoler les animaux devant recevoir le conditionnement lumineux. Quelles sont les conséquences à court et long termes de cette stimulation photopériodique sur les jeunes femelles ou sur celles qui sont encore en gestation ou en début de lactation ?

Ces 2 dernières années un certain nombre d'éleveurs, directement ou par l'intermédiaire de leur technicien, ont signalé de mauvais démarrages de lactation ou de mauvaises persistance sur les animaux désaisonnés après traitement lumineux. Qu'en est-il réellement ? Une analyse des données de ces élevages doit être conduite prochainement pour en rechercher les causes.

³ Il s'agit de l'implant Mélovine® (Ceva Santé et Nutrition Animale, AMM N° 675 525-4).

3.2. MOYEN TERME

3.2.1. Choix de races peu saisonnées, ...

En ovins lait, les 5 races principales élevées en France ont une saison de reproduction assez étendue pour permettre un étalement de la production laitière par un déplacement des périodes de reproduction.

Traditionnellement, on a toujours cherché à avancer la mise à la reproduction au début de la saison sexuelle naturelle de la race. Ces dernières années, à l'inverse, c'est la fin de cette période qui a été "explorée". Ainsi en Lacaune lait, des mises en lutte naturelle en février pour des lactations d'été et un approvisionnement des laiteries fabriquant le yaourt et le "pérail" donnent des fertilités tout à fait intéressantes avec des agnelages bien groupés lorsque l'effet mâle a été bien réalisé. L'amélioration génétique de ces races étant ancienne et les niveaux de production étant tels par rapport aux autres races des pays méditerranéens, il n'a pas été jusqu'à présent question d'une quelconque importation d'autres génotypes pour un élevage en race pure (comme en Espagne avec la race Israélienne Assaf) ou pour une utilisation en croisement.

En ovins viande, les races rustiques ont des aptitudes intéressantes pour le désaisonnement et sont utilisées en croisement industriel avec des béliers de races améliorées. Ceux-ci pourront être placés en conditionnement lumineux pour être en phase avec le démarrage de la saison sexuelle des brebis.

La nouvelle race INRA 401 (demi-sang Romanov et Berrichon du Cher) est également bien désaisonnée et les agnelages d'automne naturels sont couramment obtenus après une préparation des reproducteurs (flushing...). Plus du quart (26,7 %) des mises bas sur chaleur naturelle ont lieu entre septembre et fin novembre (Institut de l'Élevage *et al*, 2001).

En caprins, s'il existe de par le monde des races beaucoup moins saisonnées que l'Alpine ou la Saanen, il n'est pas envisageable de les introduire en France, soit que l'amélioration génétique de ces races n'en est encore qu'à ses débuts (races espagnoles, Damascène...) soit que ces races sont exploitées pour la viande et non le lait (Créole, Boer...).

3.3. LONG TERME

3.3.1. Sélection sur aptitude au désaisonnement

Que ce soit en ovin ou en caprin, en France du moins, il n'y a pas de schéma d'amélioration génétique ayant comme objectif principal le désaisonnement.

Tout au plus pour les races ovines naturellement désaisonnées, on cherche à maintenir ce caractère intéressant en rentrant en station de contrôle des mâles nés en automne (à contre saison) et à privilégier les accouplements raisonnés par I.A. au printemps.

Toutefois dans les élevages, il semble qu'il y ait une sélection progressive qui se fasse lorsque les éleveurs conservent leurs femelles de renouvellement à partir des mises bas d'automne.

Un projet de recherche sur la génétique du désaisonnement chez la chèvre est mis en place à la station INRA de Bourges. C'est un projet étroitement lié aux recherches physiologiques et génétiques en cours chez les ovins pour lesquels il a été déjà montré que l'hérédabilité de l'activité sexuelle spontanée au printemps est d'environ 0,3, et que le polymorphisme du gène du récepteur à la mélatonine a un effet sur ce caractère. Chez la chèvre, le contrôle génétique de l'activité sexuelle spontanée sera étudié à partir des mesures réalisées au cours des deux premières saisons sexuelles des chèvres gardées hors de tout contact avec les mâles ou autres chèvres en reproduction. Les données serviront à estimer les paramètres génétiques classiques et à déterminer l'influence des régions génomiques et de certains gènes candidats sur l'aptitude au désaisonnement.

3.3.2. Substances d'origine végétale ayant une action sur la reproduction

Si les produits de synthèse provenant de l'industrie chimique sont rejetés par certaines catégories de producteurs et de consommateurs, les substances produites par des plantes seraient-elles plus facilement acceptées ?

Il existe effectivement des "phytohormones" ou substances d'origine végétale dont l'activité œstrogénique ou progestative est "semblable" à celle des œstrogènes ou de la progestérone (hormones produites par les ovaires). Les spécialistes recensent aujourd'hui plus de 600 végétaux à action œstrogénique et plus de 350 à action progestative (Arnal-Schnebelen 1999).

Parmi les **phytoœstrogènes**, il faut citer le groupe des isoflavones que l'on trouve dans certains trèfles, et les coumestans représentés par le coumestrol de la luzerne. Enfin certaines moisissures s'établissant sur les grains de céréales (en particulier le maïs) se mettent à produire sous certaines conditions de la zéaralénone, autre composé à action œstrogénique.

Si en petites quantités ces substances ont un effet favorable sur la venue en chaleur, la croissance et la lactation, lorsque leur teneur dans l'alimentation est importante, elles ont un effet dépressif sur la reproduction (kyste ovarien, avortement, diminution de la spermatogenèse...).

Parmi les **phytoprogestagènes**, on peut citer des plantes indigènes comme le gattilier (*Vitex agnus-castus*), et l'alchémille (*Alchemilla vulgaris*), qui sont utilisées en phytothérapie. D'autres plantes semblant plus intéressantes poussent dans les régions tropicales et équatoriales comme l'igname du Mexique ou yam⁴. Mais la molécule identifiée, la diosgénine doit être considérée à l'heure actuelle plutôt comme une "phyto-pro-gestérone".

On peut également signaler des **antigonadotropes** (substances qui empêchent l'action d'autres hormones sur les gonades) que l'on trouve dans le *Lithospermum* ou grémil dont il existe une dizaine de variétés sur le sol français.

Ces phyto-hormones passent donc dans le sang et bien évidemment dans le lait où on les retrouve en plus ou moins grande quantité, métabolisées ou non.

Si certaines plantes commencent à intéresser les laboratoires et l'industrie pharmaceutique, cela ne concerne que la phytothérapie humaine pour le moment. Aussi, si on peut penser que les études vont être poursuivies en médecine humaine, tout reste à faire encore en médecine vétérinaire.

4. LES REALISATIONS ACTUELLES

Il n'existe aucune statistique concernant la pratique de l'effet mâle, mais tous les élevages où les mâles sont bien isolés des femelles, doivent l'utiliser volontairement ou inconsciemment. Par contre on dispose de quelques informations sur l'utilisation du photopériodisme.

En caprins, cette technique dont le protocole avait été décrit par Chemineau dès 1989 dans la revue *La Chèvre* (N°171) s'est assez vite répandue car elle est relativement simple à mettre en place et permet de désaisonner tout ou partie du troupeau. Les exemples de réussite ne manquent pas aussi bien chez les laitiers que chez les fermiers (Robert *et al* 2000).

Une enquête réalisée en 2002 auprès de 48 organismes de contrôle laitier et concernant 1995 élevages montre que 26,9 % des éleveurs utilisent le photopériodisme, le protocole le plus pratiqué (59,3 %) étant celui des flashes lumineux + jours naturels.

Sur mâles, dans tous les élevages utilisant le traitement lumineux sur femelle, la totalité ou parfois une partie seulement des effectifs de boucs est soumise également à ce conditionnement.

Ainsi cette technique de reproduction mise à la disposition des techniciens et des éleveurs a été rapidement adoptée car ayant des conséquences économiques importantes. Certaines laiteries pratiquent un différentiel du prix du lait entre l'automne et le printemps très incitatif (0,15 € pour un prix moyen annuel de 0,49 €). De plus le conditionnement lumineux appliqué à la maîtrise de la reproduction n'est pas interdit pour les éleveurs en Agriculture Biologique (A.B.).

En ovins, sur femelles, très peu d'éleveurs utilisent cette méthode faute d'informations et de références technico-écono-

⁴ Toutefois l'éloignement, les difficultés d'extraction et la variabilité de la qualité des échantillons rendent difficiles l'extraction des principes actifs et leur étude.

miques suffisantes. Mais surtout ils sont de longue date habitués aux "éponges vaginales" et à l'insémination artificielle et ils ne voient pas l'intérêt de changer. Toutefois quelques éleveurs (ovins lait mais également ovins viande) ont timidement essayé. Les résultats obtenus sans lot témoin, avec des races peu saisonnées, aux périodes que l'on peut considérer comme des fins de saison sexuelle sont difficilement différenciables de ceux qui peuvent être réalisés après un effet mâle et flushing pratiqués sur ces animaux. Toutefois la bonne prolificité obtenue et les nombreux retours en chaleur d'un lot contemporain synchronisé et IA sembleraient indiquer un effet favorable. Sur les mâles, c'est dans les centres d'insémination ovins de l'Aveyron que le conditionnement lumineux a été testé dès 1983. Actuellement en France, 9 centres sur 13 (69 %) pratiquent le photopériodisme sur 83,5 % des reproducteurs (1 655 béliers en 2000).

En production ovine, où seule la semence fraîche non conservée est utilisée, ce conditionnement des béliers permet d'assurer les fortes demandes au printemps pour les producteurs de viande mais également pour les laitiers où l'on assiste tous les ans à un groupage des IA en juin et début juillet, conséquence des dates d'ouverture et fermeture des laiteries.

En caprin, le centre de production de semence Capri-IA s'est équipé d'un bâtiment conditionné pouvant recevoir 120 boucs en box individuel.

Pour cette espèce, où seule la semence congelée est utilisée, les traitements photopériodiques permettent de prolonger la production de semence au-delà de la fin de la première saison sexuelle des jeunes mâles du schéma de sélection, et ainsi de produire un plus grand nombre de doses pour l'insémination artificielle.

5. LES EXPERIMENTATIONS EN COURS

C'est principalement en production caprine que les études sont les plus avancées car la demande du terrain s'est fortement exprimée (Agriculture Biologique, A.O.C ...).

Plusieurs expérimentations ont été réalisées par l'U.E.I.C.P - I.N.R.A de Rouillé (Leboeuf 2001).

Elles sont basées sur l'effet mâle associé (contre saison) ou non (avance de saison) au traitement lumineux. L'objectif principal étant d'induire, mais également de synchroniser les chaleurs, afin de pouvoir pratiquer ensuite l'insémination artificielle.

5.1. EN DEHORS DE LA SAISON SEXUELLE

Une série d'expérimentations a été réalisée sur plusieurs années, dans des élevages des régions Poitou Charente et Centre, afin de préciser les conditions d'application des protocoles.

Une première étude réalisée en élevages a montré que :

1) Si l'éclairement artificiel (16 h par jour durant 80 à 90 jours) finit au plus tard fin mars, à ce moment-là, la différence de durée du jour (16 heures de lumière artificielle contre 12 heures de lumière naturelle) est suffisamment nette pour qu'il ne soit pas nécessaire d'utiliser à la suite un implant de mélatonine ;

2) Si on veut utiliser l'IA, un traitement progestatif combiné à l'effet mâle est nécessaire car il diminue la variabilité de la réponse à l'effet mâle et la fréquence des chèvres manifestant un premier cycle court non fécondable, et permet donc l'IA programmée à un moment fixe.

Dans une autre expérimentation réalisée en élevages pendant 4 années successives, un éclairage artificiel a été administré à des chèvres en lactation pendant 80-90 jours (décembre à mars), suivi de 50 à 60 jours naturels (avril à début juin). Une éponge vaginale a été administrée à chaque chèvre pendant 11 jours, juste avant l'introduction des mâles, pour éviter l'apparition de cycles courts suite à l'effet mâle (Chemineau 1985). Les boucs (1 pour 15 chèvres environ), traités comme les femelles et munis d'un tablier marqueur, ont été introduits au retrait de l'éponge, pour une durée de 7 jours. Les chèvres ont été inséminées selon différentes modalités (nombre d'IA, et moments). 98 % (n=305) ont ovulé suite à l'effet mâle et 97 % sont venues en œstrus en moyenne 40 ± 13 heures après l'introduction des boucs. La fertilité après IA (semences

congelées) a été de 72 % (n=137) et 73 % (n=342) respectivement pour les chèvres inséminées 1 seule fois 12-24 heures après le début observé de l'œstrus ou inséminées systématiquement 2 fois, 52 et 70 heures ou 52 et 75 heures après l'introduction des mâles, sans effet des moments d'IA.

5.2. JUSTE AVANT LA SAISON SEXUELLE

Une étude a été réalisée dans 2 installations expérimentales de l'INRA pour évaluer l'efficacité de l'effet mâle associé à l'IA, au mois d'août, juste avant la saison sexuelle (Leboeuf *et al* 2002). Au cours de 2 années consécutives, 138 chèvres laitières dont 50 % (n= 69) ont reçu une éponge vaginale pendant 11 jours avant l'introduction des mâles (1 mâle muni d'un tablier marqueur pour 15 chèvres), pour éviter l'apparition de cycles courts. Les femelles en œstrus suite à l'effet mâle ont été inséminées une seule fois 12-24 heures après le marquage observé chaque 12 heures. Des mesures d'activité ovarienne par dosage de la progestérone ont été réalisées au moment de l'introduction des mâles, et pendant les 14 jours suivants.

Aucune des chèvres n'était en activité ovarienne au moment de l'introduction des boucs. Au cours des 14 jours qui ont suivi l'introduction des mâles, 67 % des chèvres ont été observées en œstrus. Le taux de chèvres en œstrus a varié selon le site. Pour l'un des sites 96,6 % (n=30) des chèvres ont répondu à l'effet mâle l'année 1 contre 0 % (n=28) l'année 2. Les œstrus ont été observés plus précocement et plus groupés pour les chèvres ayant reçu une éponge vaginale que pour celles sans éponge, respectivement $3,0 \pm 2,1$ jours et $10,2 \pm 3,0$ jours.

Le taux de mises-bas après IA a été en moyenne de 60,0 % (n=90) avec une prolificité de $1,9 \pm 0,6$. La fertilité n'a pas été influencée par le site ou par l'année.

Cette étude montre que l'effet mâle est une technique utilisable en élevage laitier caprin qui permet le groupage des œstrus et la fécondation par IA à une période proche de la saison sexuelle. La réponse des chèvres à l'effet mâle est accrue par un pré-traitement progestatif, les œstrus sont alors plus précoces et plus groupés après l'introduction des mâles, que sans utilisation de progestagène, ce qui facilite la réalisation de l'IA. Toutefois cette technique requiert de mieux connaître la fenêtre de réceptivité des femelles à l'effet mâle.

6. DISCUSSION

L'insémination artificielle dans les espèces ovine et caprine n'a pu se développer qu'avec la généralisation des traitements hormonaux de synchronisation des chaleurs, ce qui a permis aux schémas d'amélioration génétique d'être parmi les plus performants au monde.

Actuellement on assiste à 2 courants qui émanent des 2 populations, consommateurs et producteurs, et qui vont dans le même sens.

Les consommateurs veulent des produits naturels et sains donc sans additif ni hormone exogène (les poulets et veaux aux hormones sont encore très présents dans les mémoires, même si les hormones de maîtrise sexuelle sont éloignées de celles qui sont utilisées comme anabolisants).

Les producteurs veulent conserver une bonne image de marque pour leurs produits qui sont de plus en plus concurrencés par les importations et les produits génériques. De plus dans leurs exploitations, les effectifs des troupeaux ne cessent de croître, la main d'œuvre présente diminue et l'aspiration à une qualité de vie semblable à celle des citadins font que les techniques d'élevage exigeantes en main d'œuvre (comme la synchronisation et l'insémination artificielle) sont progressivement abandonnées.

Or l'insémination artificielle, du moins chez les petits ruminants, est un outil indispensable aux schémas d'amélioration génétique. Ceux-ci doivent continuer à progresser pour conserver la bonne place de l'élevage français dans le monde qui permet d'exporter nos géniteurs et leur semence.

De plus avec les incidents à répétition qui affectent les productions animales (fièvre aphteuse, blue tongue, tremblante...), l'IA est l'un des moyens efficaces d'éviter les mouvements de reproducteurs entre élevages et donc les risques sanitaires, mais également permet de procréer des animaux

plus résistants génétiquement, comme les homozygotes ARR pour la tremblante des ovins.

L'insémination artificielle après synchronisation des œstrus sans traitement hormonal peut se concevoir, encore qu'aujourd'hui le déclenchement des œstrus par un effet mâle doit être précédé d'un traitement progestatif pour éviter l'apparition de cycles courts non fécondants. Cette contrainte technique a pour conséquence un surplus de travail et parfois un surcoût pour les éleveurs. L'accepteront-ils facilement ?

Après effet mâle, la synchronisation des chaleurs est moins marquée qu'après traitement hormonal standard. Le moment d'I.A sera alors moins précis par rapport au moment de l'ovulation. Dans ces conditions, après une seule IA, la semence devra conserver son pouvoir fécondant plus longtemps. Des recherches sur la conservation de la semence fraîche sont en cours et les premiers résultats encourageants. Mais dans ce cas, l'organisation de la production et de la distribution de la semence fraîche est à adapter dans le réseau actuel de diffusion de la semence congelée, du moins pour l'espèce caprine.

7. CONCLUSION

La production agricole et plus particulièrement la production animale a été confrontée ces dernières années à des crises sans précédent. Les producteurs ont dû faire face et s'adapter à ce nouvel environnement. Si le produit final est de plus en plus contrôlé et surveillé (qualité sanitaire, traçabilité...), les techniques de production le sont également. En matière de reproduction si des solutions alternatives à l'utilisation des hormones de maîtrise des cycles existent, elles ne sont pas encore suffisamment attractives pour les éleveurs. Il semblerait que l'on s'achemine pour l'avenir vers la coexistence de plusieurs systèmes de production qui devront être complémentaires et qui ne devront pas s'opposer pour s'attribuer une image de marque à leur seul profit.

Les auteurs remercient les personnes et les organismes qui leur ont fourni les données et F. FORGERIT, J.L. BONNÉ, E. SANTY, F. BOUVIER, D. CAPOT, J. HERVIEUX pour leur participation aux différentes expérimentations.

ANIO, 2001. CR n° 3063. Institut de l'Elevage, Paris

Arnal-Schnebelen, 1999. Alternative santé - L'Impatient N° 13 hors série

Belibasaki, S., Zygoiannis, D., Davies, P., Doney, J.M. 1993. Anim.Prod, 56 : 333-339

Bories, G. 1993. In Biologie de la lactation J.Martinet, L.M Houdebine INSERM- INRA

CAPRI-IA, Institut de l'Elevage. 1995-2001. Statistique et bilan génétique de l'I.A en espèce caprine. Comptes rendus

Chemineau, P., 1985. Animal Reproduction Science, 9 : 87-94

Chemineau, P., 1986, Reprod. Nutr. Dev. 26 :441-452

Chemineau, P., 1992, V Inter. Conf. on goats. New Delhi, Vol. II, part. II, 35, 53-68

Cognie, Y. 1988. INRA Prod. Anim., 1, 83-92

Faulkner, L.C., Hopwood, M.L. 1967. J. Anim. Sci. Vol. 26 N° 1

Ginther, O.J., Nuti, I.C., Garcia, M.C., Wentworth, B., Tyler, W.J. 1976. Journal of animal science, 1, 155-159

Heap, R.B., Fleet, I.R., Hamon, M., Brown, K.D., Stanley, C.J., Webb, A.E. 1986. Endocrinol. Exp. 20 : 101-118

INSTITUT DE L'ELEVAGE - CNE. 1996- 2002 : L'année économique caprine

INSTITUT DE L'ELEVAGE, I.N.R.A, F.U.S : 2001. CR n° 3044. Institut de l'Elevage, Paris

Leboeuf, B., Bouvier, F., Capot, D., Hervieux, J. 2002. Bulletin technique de l'insémination artificielle (sous presse)

Leboeuf, B. 2001. III Congresso Iberico de Reproducao Animal, Porto, 6, 7 et 8 de Julho de 2001, p 89-107

Leimbacher, F. 1996 in INRA (editor) La sélection du mouton Martinik

Manunta, G., Cancedda, M., Cappai, P. 1979. Archivio veterinario italiano, Vol. 30 : N° 1-2, 7-15

Mondain-Monval-Gerondeau, M., Castanier, M., Sholler, R., 1970 C.R Acad. Sc. Paris, t.271, 2381-2384

Robert, C, Brice, G., Caramelle-Holtz, E., 2000 Renc. Rech. Rum., 7, 243

Thimonier, J., Cognié, Y., Lassoued, N., Khaldi, G. 2000. INRA Prod. Anim, 13 (4), 223-231

Thimonier, J., Mauleon, P., 1969. Ann. Biol. Anim. Bioch. Biophys, 9 (2), 233-250