

Possibilités et limites des techniques de maîtrise de la reproduction

Fiche **QUESTIONS SUR...** n° 03.05.Q01

février 2023

Mots clés : ovulation - synchronisation - fertilité - prolificité - biotechnologies

L'amélioration de notre compréhension des mécanismes régulant la fonction de reproduction (entre 1960 et 1980) a permis de concevoir des stratégies de maîtrise de celle-ci. Ainsi, la découverte du GnRH¹ et de ses effets sur le pic de LH² et l'ovulation, des prostaglandines et de leur rôle clé dans la lutéolyse, de l'effet de l'introduction d'un mâle sur l'ovulation, ont permis de proposer une gamme de traitements reposant soit sur des méthodes naturelles, soit sur des traitements hormonaux. Nous nous limiterons à la description de leur usage dans les conditions d'élevage européennes.

Pourquoi maîtriser la reproduction ?

Si l'on laisse de côté les problèmes de pathologie de la reproduction, qui relèvent toujours d'un diagnostic suivi du traitement d'une femelle spécifique, cinq raisons principales expliquent l'usage des traitements de maîtrise de la reproduction.

Le choix de la période de mise bas

Le choix du moment de la mise bas peut être choisi ou subi. Dans le premier cas, ce choix (résultant du groupage des inséminations produisant un groupage des mises bas) permet à l'éleveur – qui souhaite optimiser l'usage de l'herbe pâturée dans sa ration de début de lactation – de synchroniser ses mises bas au début du printemps. Son groupage lui permet également d'être présent lors d'un maximum de mises bas, afin d'optimiser la survie des jeunes. Dans le second cas (équins), elle est subie, car les poulains de course doivent naître le plus tôt possible dans l'année pour être performants (ce qui implique une mise à la reproduction dès janvier/février), alors que physiologiquement les juments sortent seulement d'œstrus³ au début du printemps.

La réduction de la durée des périodes improductives

Certaines espèces présentent des périodes d'œstrus saisonnier où chaleurs et ovulations sont rares et imprévisibles. L'œstrus saisonnier des petits ruminants (qui s'étale de février/mars à août), par exemple, limite la reproduction (et donc le pic de production laitière) à l'automne et à l'hiver ; il est donc un obstacle à une production régulière de lait correspondant à la demande des consommateurs. L'œstrus saisonnier complique également la mise à la reproduction des juments en fin d'hiver.

L'optimisation de la taille de la portée

Chez les races de brebis peu prolifiques, l'utilisation de doses adaptées d'eCG (equine chorionic gonadotropin, ou PMSG), lors des traitements de synchronisation des cycles, permet d'optimiser la taille de la portée en augmentant la proportion de jumeaux. Cette pratique, si elle est bien contrôlée (pour éviter les naissances triples), peut considérablement améliorer la rentabilité des élevages.

L'optimisation de la diffusion du progrès génétique par utilisation de l'insémination artificielle (IA) systématique après synchronisation des cycles d'un groupe de femelles

La synchronisation des cycles de groupes de femelles permet d'inséminer 100 % de celles-ci sans détection des chaleurs. Ce taux très élevé d'insémination, combiné avec un taux de conception acceptable, permet de diffuser efficacement via l'insémination artificielle (IA) le progrès génétique pour des caractères de production (taux butyreux ou protéique), de résistance aux maladies ou d'aptitude à la traite. Un avantage associé est que les chaleurs des femelles non gestantes suite à l'IA sont assez groupées.

¹ Gonadotropin Releasing Hormone

² Pic de Luteinizing Hormone, induisant l'ovulation

³ Période pendant laquelle chaleurs (œstrus) et ovulation sont absentes

La maximisation de la production d'embryons à transférer après stimulation ovarienne

Maximiser la descendance des femelles "élite", pour certains caractères d'importance zootechnique, est un levier essentiel de diffusion du progrès génétique. Les stratégies de MOET actuelles (*Multiple Ovulation & Embryo Transfer*), reposant sur la stimulation ovarienne, utilisent des hormones gonadotropes exogènes (eCG autrefois, FSH⁴ actuellement) et permettent pour chaque vache donneuse d'obtenir environ 12 ovulations et 6 embryons transférables.

Quels outils sont disponibles pour ce faire ?

La panoplie d'outils disponibles pour réaliser la maîtrise de la reproduction comprend trois grandes familles.

1 - Les méthodes durables

Celles-ci visent généralement à rompre l'anœstrus saisonnier et reposent soit sur des manipulations lumineuses⁵ (petits ruminants, jument), soit sur l'introduction d'un mâle dans le troupeau de brebis ou chèvres ; c'est l'*effet mâle*). En effet, l'activité sexuelle des petits ruminants (mâles et femelles) se produit uniquement en jours décroissants ou courts.

À l'inverse, la sortie d'anœstrus saisonnier de la jument est induite par l'allongement printanier de la durée du jour. Chez cette dernière, un éclairage complémentaire à l'écurie pendant l'hiver (pour atteindre 16 heures de lumière par jour) permet un démarrage précoce de la cyclicité en fin d'hiver. Chez les petits ruminants, il faut une alternance de jours longs (2-3 mois pendant le début de l'hiver), puis de jours courts (photopériode naturelle) pour obtenir une reprise d'activité sexuelle vers la fin du printemps.

Par ailleurs, chez les brebis et les chèvres en anoestrus saisonnier, l'exposition à l'effet mâle induit et synchronise un redémarrage des chaleurs et de l'ovulation. Son efficacité est conditionnée par deux prérequis : d'abord, les femelles doivent avoir été séparées du mâle 2 mois auparavant ; ensuite, elles ne doivent pas être en anœstrus profond (femelles allaitantes ou maigres). La gestion pratique de la reproduction post-effet mâle implique la plupart du temps une lutte naturelle (et peu d'IA), car corps jaunes⁶ courts et normaux coexistent suite à l'introduction des mâles.

2 - Les méthodes reposant sur des molécules pharmaceutiques naturelles

Parmi celles-ci, cinq sont utilisées couramment.

- Le GnRH et ses analogues. Ce sont des peptides⁷ de 9 ou 10 acides aminés (analogues et GnRH naturel). Leur indication principale, dans toutes les espèces, est l'induction de l'ovulation. Un prérequis pour leur efficacité est la présence d'un follicule d'une taille suffisante (9-10 mm chez les bovins). Compte tenu de la demi-vie extrêmement réduite du GnRH (quelques minutes), des analogues (p. ex. : busereline) ayant une demi-vie améliorée ont été développés ; ils sont alors efficaces à des doses beaucoup plus faibles.

- Les prostaglandines et leurs analogues. Leur indication principale est l'induction de la régression du corps jaune. Elles ont un effet synchronisant, car, suite à la lutéolyse⁸, un nouveau cycle démarre. Cependant, seuls les corps jaunes de plus de 6 jours y sont sensibles. Compte tenu de la demi-vie très courte des prostaglandines naturelles, des analogues à demi-vie améliorée (p. ex. : cloprostenol) ont été mis au point.

- La progestérone. L'effet de la progestérone exogène est de mimer la présence d'un corps jaune. Si le traitement progestérone est d'une durée suffisante (durée d'une phase lutéale), l'arrêt du traitement est associé à un redémarrage synchrone de la croissance folliculaire chez toutes les femelles. Son administration est systématiquement faite par la voie vaginale.

- Les hormones gonadotropes (eCG et FSH). L'hormone eCG/PMSG a longtemps été la seule hormone gonadotrope folliculostimulante⁹ utilisée en élevage. À faible dose (400-500 UI¹⁰ chez les ovins, 600-700 UI chez les bovins), son administration induit l'ovulation des femelles non cyclées. Elle était également utilisée pour induire la superovulation avant le développement d'une FSH porcine semi-purifiée plus efficace

⁴ Folliculo Stimulating Hormone

⁵ Fluctuations artificielles de la durée du jour produites par un éclairage complémentaire

⁶ Structure ovarienne se développant postovulation à partir du follicule préovulatoire et produisant la progestérone

⁷ Ensemble d'acides aminés, activateur de voies de signalisation spécifiques

⁸ Régression du corps jaune formé lors de l'ovulation précédente

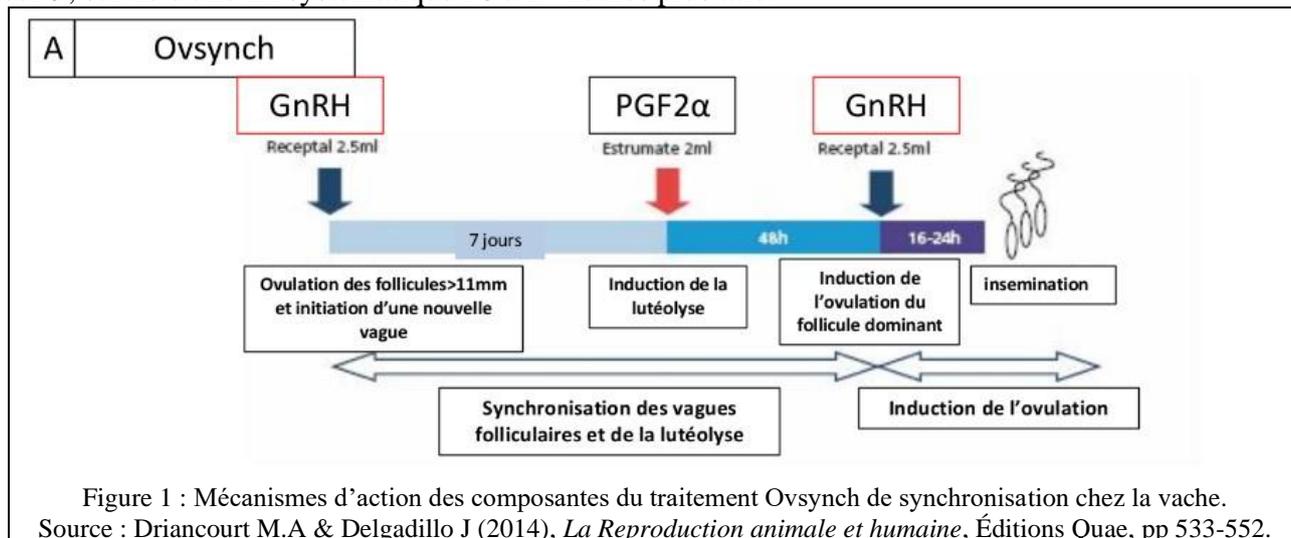
⁹ Stimulant la croissance folliculaire vers l'ovulation

¹⁰ Unités internationales

pour la production d'embryons. Cette nouvelle pratique nécessite cependant l'administration de 8 injections toutes les 12 heures, en doses décroissantes, protocole particulièrement contraignant pour les animaux (bien-être) comme pour les éleveurs.

- La mélatonine. La mélatonine est une petite molécule naturellement secrétée pendant la nuit. Son administration continue, via un implant, permet de mimer des jours courts. Elle permet donc d'induire chaleurs et ovulation chez les petits ruminants en anœstrus. Chez la brebis ainsi traitée, une lutte naturelle¹¹ peut être pratiquée avec succès environ 2 mois après la pose de l'implant.

Certaines des molécules citées ci-dessus peuvent être combinées pour créer des traitements de synchronisation qui permettent une insémination à un moment prédéterminé chez 100 % des femelles traitées. Chez les vaches laitières, le traitement le plus courant est *Ovsynch* (figure 1). Il combine une injection de GnRH au jour 0, une injection de prostaglandines au jour 7 et une nouvelle injection de GnRH au jour 9, suivie d'une IA systématique 18 à 24 heures plus tard.



3 - Les méthodes utilisant les hormones de synthèse.

L'acétate de fluorogestone (FGA) et l'altrenogest sont des stéroïdes synthétiques qui ont une activité hormonale très supérieure aux stéroïdes naturels. En conséquence, ces molécules ont toutes les deux un temps d'attente post administration afin de garantir la sécurité alimentaire des produits consommés.

- Chez les brebis laitières traitées pour interrompre l'anœstrus saisonnier, les éponges vaginales imprégnées de FGA restent en place 14 jours. Une injection d'eCG (400-500 IU) est réalisée au retrait de l'éponge, et une insémination unique est ensuite possible.
- Chez les cochettes¹², afin d'inclure celles-ci dans les bandes de production, une dose orale d'altrenogest (20 mg) leur est administrée pendant 18 jours. Toutes viennent en chaleur environ 5 jours après l'arrêt du traitement et peuvent alors être inséminées.

Dans les deux espèces, la fertilité à l'insémination programmée est correcte.

Quelles stratégies de maîtrise pour chaque option de production ?

En élevage bio : Compte tenu du cahier des charges bio, aucun traitement pharmaceutique de maîtrise de la reproduction n'est autorisé. De plus, la plupart des éleveurs souhaitent une conduite la plus naturelle possible et n'utilisent que peu l'IA. Ils utilisent alors une reproduction naturelle avec un mâle reproducteur détectant les chaleurs et fécondant les femelles. Chez les petits ruminants, où désaisonner est important, l'utilisation de traitements lumineux pour les mâles, combinée avec un effet mâle chez les femelles, permet d'obtenir des résultats corrects de reproduction.

En élevage raisonné : Pour la majorité des éleveurs, l'usage des outils de maîtrise de la reproduction est limité au traitement des problèmes pathologiques (corps jaunes persistants, anœstrus) et au traitement synchronisant d'une fraction du troupeau à une période spécifique de l'année. C'est une pratique commune

¹¹ Formulation littéraire pour désigner une saillie ! (ndlr)

¹² Jeunes truies avant et pendant leur première gestation

chez les ovins et caprins recevant un traitement mélatonine, ou une synchronisation combinant éponge vaginale et eCG pour obtenir une reproduction à contre-saison.

En élevage intensif : Chez les bovins, ces élevages (très peu répandus en France), impliquent souvent des troupeaux de très grande taille (1 000 vaches ou plus : aux États-Unis et en Chine) où la reproduction est gérée par lots. L'impossibilité de détecter les chaleurs individuellement nécessite l'utilisation d'IA programmées sur l'intégralité du lot, permise par des traitements *Ovsynch* systématiques. Un tel schéma implique évidemment de multiples injections de GnRH et de prostaglandines ! Chez les porcins, en Europe, la mise à la reproduction des cochettes repose systématiquement sur un traitement altrenogest afin de grouper leurs chaleurs pour les intégrer dans les bandes de truies.

Quel avenir pour ces outils et stratégies ?

Les traitements présentés ci-dessus donnent globalement des résultats techniques satisfaisants. Les doutes sur l'avenir de ces traitements viennent principalement des consommateurs. Ils concernent :

- Le lien entre l'usage de tels traitements et l'élevage intensif/industriel, ainsi que des questions sur l'impact sur le bien-être animal des traitements impliquant de multiples manipulations et injections.
- La présence possible de résidus hormonaux dans les produits animaux consommés (lait, viande).

Cette inquiétude doit être relativisée : en effet, il paraît déraisonnable de questionner les possibles effets toxiques de molécules naturelles utilisées à des concentrations physiologiques. Compte tenu de leurs caractéristiques, le risque toxicologique induit par l'usage des analogues de prostaglandines et de GnRH paraît également très faible.

Pour les stéroïdes de synthèse, les questionnements autour de la présence de résidus dans le lait et la viande sont, en revanche, pleinement valides chez les petits ruminants (FGA¹³) et chez les porcins (altrenogest¹⁴). Pour ces deux molécules, des dossiers toxicologiques complets, documentant métabolisme et activité hormonale des métabolites, sont disponibles. Combinés avec l'estimation réglementaire des *limites maximales de résidus* (LMR), ils ont permis de définir des temps d'attente pour le lait (0 traite), la viande des petits ruminants (2 jours) et la viande de porcs (21 jours). Il est évident qu'une remise en cause de ces LMR, sous la pression des consommateurs, pourrait stopper l'usage de certains traitements (un temps d'attente "lait" chez la brebis laitière est rédhibitoire). À l'heure actuelle, il paraît également impossible de se passer de l'altrenogest pour organiser la conduite en bandes des élevages porcins.

Des interrogations éthiques existent sur les procédures utilisées lors de la collecte de sang de jument gestante dont l'eCG est extrait. L'interdiction de l'usage de l'eCG, demandée par certains, aurait clairement un effet global qui ferait disparaître la plupart des traitements de synchronisation (chez les bovins et petits ruminants) où l'eCG intervient pour synchroniser l'ovulation de 100 % des femelles. La récente mise sur le marché d'eCG recombinant (donc produit *in vitro*), en Amérique du Sud, leverait cet obstacle.

Marc-Antoine DRIANCOURT, membre de l'Académie d'Agriculture de France

Ce qu'il faut retenir :

Dans toutes les espèces, les éleveurs disposent d'une gamme d'outils d'induction et de synchronisation de l'ovulation, permettant d'organiser la production, d'optimiser la diffusion du progrès génétique via l'insémination artificielle et la production d'embryons, et de contourner certains blocages physiologiques.

Que ce soit en élevage bio ou en conventionnel, l'usage de ces stratégies permet l'obtention de résultats technico-économiques acceptables. Cependant, ces méthodes sont parfois vues par certains consommateurs comme critiquables, car posant des questions de bien-être animal ou de sécurité sanitaire.

¹³ Acétate de Fluorogestone, stéroïde synthétique mimant l'action de la progestérone chez la brebis

¹⁴ L'altrenogest est un stéroïde synthétique mimant l'action de la progestérone chez la truie