

**GESTION HORMONALE DE LA REPRODUCTION BOVINE**

# Facteurs d'influence du protocole GPG

**Quels facteurs liés à la reproduction sont-ils susceptibles d'influencer favorablement ou non les résultats obtenus à la suite d'une synchronisation des œstrus par le protocole GPG (GnRH-PgF<sub>2α</sub>-GnRH) ?**

## Résumé

➔ L'influence du stade du cycle auquel le protocole GPG est initié sur les résultats obtenus a justifié la mise en place de traitements de présynchronisation pour augmenter le nombre d'animaux se trouvant entre le 5<sup>e</sup> et le 12<sup>e</sup> jour du cycle, période optimale de traitement. Une amélioration de la fertilité, qui concerne surtout les multipares, a ainsi été observée. Une relation inverse entre la fertilité et le diamètre du follicule présent au moment de l'injection de la prostaglandine ou de la seconde injection de GnRH a été décrite. En revanche, il ne semble pas que la nature de la gonadolibérine utilisée, sa dose ou le moment de son injection par rapport à la PgF<sub>2α</sub> exercent des effets déterminants sur la fertilité. L'impact du moment de l'insémination par rapport à la seconde injection de GnRH est réel. Cet intervalle influence à la fois la fréquence des fécondations et des mortalités embryonnaires ou fœtales et le sex-ratio.



par Christian Hanzen

**Benjamin Boudry**

Service d'obstétrique et de pathologie de la reproduction des ruminants, équidés et porcs, Faculté de médecine vétérinaire, Université de Liège, B42 Sart Tilman, B-4000 Liège (Belgique)

**L**es résultats de fécondité obtenus à la suite de traitements de synchronisation des œstrus par des protocoles de type GPG (GnRH-PgF<sub>2α</sub>-GnRH) peuvent être influencés par de nombreux facteurs. Les facteurs liés au stade physiologique des animaux lors de la mise en place du traitement (stade du cycle, état d'œstrus, stade du post-partum, présence de kystes ovariens) ont été passés en revue dans un précédent article<sup>(1)</sup>. D'autres facteurs plus spécifiques à la nature du traitement hormonal mis en place avant (traitement de présynchronisation), pendant (nature, dose et moment d'injection de la GnRH) ou après (traitements hormonaux complémentaires) le protocole GPG, ou encore le moment de l'insémination, peuvent également exercer une influence sur les résultats au demeurant fort variables observés entre les divers essais cliniques.

## ● Un traitement de présynchronisation peut-il modifier les résultats ?

L'impact du stade du cycle auquel le protocole GPG est initié est réel. Aussi divers traitements complémentaires ont-ils été proposés pour, d'une part, réduire le risque d'une absence d'ovulation du follicule dominant présent en réponse à la première injection de GnRH et/ou, d'autre part, augmenter le pourcentage d'animaux susceptibles de se trouver au meilleur moment du cycle lors de la mise en place du traitement GPG, soit entre le 5<sup>e</sup> et le 12<sup>e</sup> jour du cycle.

L'absence d'ovulation en réponse à la première injection de GnRH a été observée dans 8 à 10 % des cas [36]. Cette situation est de nature à augmenter la probabilité d'un œstrus prématuré. Aussi, un prétraitement des animaux au moyen d'une injection de GnRH effectuée 7 ou 19 jours avant un protocole associant GnRH et PgF<sub>2α</sub> à sept jours d'intervalle a-t-il été envisagé [23]. Ce protocole s'est accompagné d'une amélioration non significative des performances de reproduction (53 % contre 47 %). Il n'a pas modifié, par ailleurs, le pourcentage d'œstrus prématurés ni celui du degré de synchronisation des œstrus induits par l'injection de prostaglandine.

Ce traitement de présynchronisation [89] consiste en une double injection de PgF<sub>2α</sub> à quatorze jours d'intervalle, la première étant réalisée 34 à 40 jours post-partum, le traitement GPG débute douze jours après la seconde injection de PgF<sub>2α</sub>, soit aux environs du 63<sup>e</sup> jour post-partum [62], c'est-à-dire entre le 5<sup>e</sup> et le 10<sup>e</sup> jour du cycle suivant l'œstrus induit par cette seconde injection. Un traitement de présynchronisation au moyen d'une prostaglandine injectée douze jours avant le protocole GPG augmente la proportion de vaches qui se trouvent entre le 5<sup>e</sup> et le 11<sup>e</sup> jour du cycle au début du protocole (36 % contre 18 %), tout en réduisant le pourcentage de celles qui se trouvent en milieu de cycle (J<sub>12</sub> à J<sub>18</sub>) (36 % contre 47 %) ou en phase œstrale (8 % contre 18 %) [14]. Cette présynchronisation augmente le taux de gestation de 11 à 21 % selon les essais effectués [89, 62]. L'effet se manifeste davantage chez les multipares que chez les primipares [14]. Un prétraitement au moyen d'une injection de PgF<sub>2α</sub> et de GnRH respectivement 10 et 7 jours avant la mise en place du protocole GPG 69 à 75 jours postpartum n'augmente pas de manière significative le pourcentage de gestation (41,5 % contre 38,3 %). Néanmoins, il contribue à augmenter le pourcentage de vaches dont la progestéronémie est supérieure à 1 ng/ml lors de la première injection de GnRH et celui des vaches dont la progestéronémie est supérieure à 2 ng/ml lors de l'injection de la PgF<sub>2α</sub> [68]. Une semblable amélioration de la fertilité a également été observée après une injection unique de PgF<sub>2α</sub> douze jours avant le traitement GPG [14].

En revanche, aucune amélioration des résultats n'a été constaté en cas d'injection d'une PgF<sub>2α</sub> au 28<sup>e</sup> jour postpartum, que l'injection soit ou non précédée quatorze jours plus tôt d'une injection de GnRH [92]. Une autre étude n'a pas enregistré de différences de la fertilité entre un traitement GPG classique et un traitement GPG initié sept jours après l'observation d'un œstrus [49]. D'autres facteurs seraient donc susceptibles d'exercer une influence. Ainsi le développement d'une période d'imprégnation progestéronique optimale avant le moment d'injection de la prostaglandine devrait être davantage pris en compte. Celle-ci pourrait être obtenue directement en favorisant l'apparition

d'une ovulation lors de la première injection de GnRH, en induisant de manière plus systématique l'atrésie folliculaire, donc la réduction de la synthèse d'œstrogènes, ou indirectement en administrant un progestagène par voie exogène [102].

## La nature et la dose de la GnRH utilisée jouent-elles un rôle ?

Une revue des divers essais effectués au moyen du protocole GPG permet d'observer que, dans la majorité des cas [5, 11, 14, 15, 20, 22, 32, 49, 58, 59, 63, 71, 75, 90] :

- la cystoreline est utilisée à la dose de 100 µg, voire de 50 µg [32] ;
- la gonadolibérine est utilisée à la dose de 86 µg [47] ;
- la buséréline est utilisée à la dose de 10 µg [46], voire de 8 µg [13].

Aucun auteur n'a à notre connaissance réalisé une étude comparative des gonadolibérines commercialisées, et rares sont les auteurs qui ont étudié l'effet de la dose de GnRH injectée. Fernandes n'observe aucune différence entre les effets d'une dose de 8 µg et ceux d'une dose de 12 µg de buséréline chez la vache *Bos indicus* [27]. Chez la vache laitière [32], comme chez la vache allaitante [1], aucune différence significative n'a été observée après utilisation d'une dose de 50 ou de 100 µg. Cette observation n'est pas confirmée par Funk et Anderson (2000), qui enregistrent chez la vache allaitante une réduction significative du taux de gestation après utilisation de 50 µg de GnRH.

La mortalité embryonnaire entre le 28<sup>e</sup> et le 56<sup>e</sup> jour de gestation n'est pas apparue significativement différente en fonction de la dose de GnRH utilisée (13,5 % en moyenne) [32]. S'il se trouvait confirmé que la dose de GnRH utilisée est sans effet sur les performances de reproduction observées, ce schéma constituerait une solution alternative financièrement intéressante [32].

## Le moment de la seconde injection de GnRH est-il important ?

Le moment de la seconde injection de GnRH par rapport à celle de la PgF<sub>2α</sub> revêt une importance toute relative compte tenu des résultats contradictoires rapportés (voir l'ENCADRÉ "Quelle est l'influence de la taille du follicule en fin de traitement ?"). En règle générale, la seconde injection de GnRH est réalisée 48 heures après la PgF<sub>2α</sub> [5, 13, 14, 15, 20, 22, 32, 46, 47, 58, 59, 63, 64, 71, 90]. Certains auteurs ont recommandé une injection 32 heures [11], 33 heures [90], voire 28 à 32 heures [49] ou encore 30 à 36 heures [71] après la PgF<sub>2α</sub>. L'intervalle de 48 heures s'accompagne chez la vache *Bos taurus* d'une meilleure fertilité que celui de 33 heures (35,6 % contre 22,1 % [90]). Chez la vache *Bos indicus*, Fernandes observe un pourcentage de gestations plus élevé après une injection



Cliché : C. Hanzen

PHOTO 1. Il existe une relation entre la taille du follicule ovarien au moment de l'injection de la PgF<sub>2α</sub> (ou de la seconde injection de GnRH) et le taux de gestations ultérieur.

de GnRH effectuée 24 heures plutôt que 48 heures après l'injection de la PgF<sub>2α</sub> [27]. Chez la génisse, l'intervalle de 48 heures s'accompagne d'une meilleure fertilité que celui de 24 heures (45,5 % contre 25,8 %) [83]. Il semblerait que la vitesse de croissance folliculaire soit plus réduite chez les génisses. La GnRH injectée 24 heures après la prostaglandine agirait alors sur un follicule plus immature. Il en résulterait une fréquence plus réduite d'ovulations et/ou un développement lutéal subséquent plus faible. Semblable réduction de la progestéronémie au cours du diœstrus qui suit l'induction d'une chaleur au moyen d'une double injection de prostaglandines à onze jours d'intervalle suivie d'une injection de GnRH 72 heures après la seconde injection a été observée par d'autres auteurs [56, 57]. De même, il est possible que l'induction d'une libération massive de LH par la GnRH ait été induite prématurément par rapport au moment de reprise de la transcription de l'ARN ovocytaire, phénomène dépendant d'une libération pulsatile de la LH [38]. Cette séquence est de nature à bloquer la reprise de la méiose et à entraîner l'expulsion d'un ovocyte incompetent [83]. Elle serait moins souvent observée si l'injection de GnRH est réalisée 48 heures après la prostaglandine. De ce fait, il est possible d'observer une augmentation significative du pourcentage de gestations (45,5 % contre 28,8 %) lorsque l'intervalle entre la PgF<sub>2α</sub> et la seconde GnRH passe de 18 à 48 heures [85]<sup>(2)</sup>.

## Quelle est l'influence du moment de l'insémination ?

Dans les protocoles GPG, selon les auteurs, une insémination systématique est effectuée 6 à 18 heures [32, 47], 16 à 20 heures [5, 11, 13, 14, 15, 20, 22, 46, 49, 59, 64, 63, 75, 90] ou 20 à 24 heures [58, 71] après la seconde injection de la gonadolibérine. Des taux de gestation respectivement compris entre 30,1 et 35,1 %, entre 11,1 et 47 % et entre 36,1 et 53,7 % ont été obtenus (VOIR LE tableau "Effet de l'intervalle entre l'injection de PgF<sub>2α</sub> et la seconde injection de GnRH sur la fertilité").

Appliquant le protocole GPG à 732 vaches, Pursley observe un taux de gestations moyen de 39 %. Ce taux est supérieur lorsque l'insémination est réalisée 8 (41 %), 16 (45 %) ou 24 heures (41 %) après la GnRH par rapport

## Quelle est l'influence de la taille du follicule en fin de traitement ?

► Une relation a été observée entre la taille du follicule (PHOTO 1) au moment de l'injection de la PgF<sub>2α</sub> (ou de la seconde injection de GnRH) et le taux de gestations ultérieur. Une étude échographique a démontré que le diamètre moyen du futur follicule ovulatoire était de 15,4 mm (14,3 à 17,4 mm) au moment de l'injection de la prostaglandine et de 18,2 mm (16,8 à 20,2 mm) au moment de la seconde injection de GnRH. Il existe dans les deux cas une différence significative en fonction du stade du cycle auquel a été réalisée la première injection de GnRH : les follicules sont de taille inférieure lorsque la première injection a été réalisée entre le 5<sup>e</sup> et le 16<sup>e</sup> jour du cycle [97], voire au 2<sup>e</sup> jour du cycle [61]. Le taux de gestations est moindre si le follicule supposé ovuler a un diamètre supérieur à 15,4 mm au moment de l'injection de la prostaglandine ou supérieur à 18,2 mm au moment de la seconde injection de GnRH (32 % contre 42 %) [97].

(1) Hanzen C, Boudry B. Optimisation des résultats du protocole GPG. Point Vét. 2003;34(240):44-46.

(2) Le choix du moment de la seconde injection de GnRH devrait également tenir compte de sa durée d'action, donc indirectement de la nature de l'agoniste utilisé. L'administration de 10 mg de buséréline induit une libération de LH pendant cinq heures environ [16], soit une durée inférieure de moitié à celle observée au cours d'une chaleur naturelle [17, 76] ou induite par une injection de PgF<sub>2α</sub> [18]. De même, un corps jaune résultant d'une ovulation induite par une injection de GnRH aurait une capacité moindre à synthétiser de la progestérone que celui induit par une injection d'hCG, hormone dont la rémanence est plus grande que celle de la GnRH [82, 83].

aux cas où elle est réalisée au moment de l'injection (37 %) ou 32 heures plus tard (32 %) [74]. D'autres études ont également confirmé une réduction de la fertilité lorsque l'insémination effectuée sur chaleurs naturelles est réalisée après l'ovulation [3, 93, 94].

Habituellement, les vaches traitées au moyen du protocole GPG ovulent avant d'extérioriser pleinement leur comportement de chaleurs. Ce fait est de nature à remettre en question le principe d'inséminations systématiques, surtout si les manifestations d'œstrus sont réelles et les capacités de les détecter présentes.

En effet, plusieurs études récentes ont confirmé l'amélioration du pourcentage de conceptions en cas d'insémination sur chaleurs observées visuellement (35,4 à 45,8 % contre 27,7 à 19,2 % [48]) ou au moyen d'un système de détection de type Heatwatch® (42,9 % contre 19,7 % [47]) plutôt que de manière systématique.

Il convient également de tenir compte de l'influence potentielle exercée par le type de traitement de synchronisation de l'œstrus sur les manifestations œstrales, des différences ayant été observées entre les protocoles [48, 90].

Selon certains auteurs [74, 12], mais pas pour d'autres [98], l'interruption de la gestation serait moins fréquente si l'insémination est réalisée au début des chaleurs. Ainsi, les pertes embryonnaires et/ou fœtales seraient significativement moins fréquentes lorsque l'insémination est réalisée au moment de l'injection de GnRH (9 %) que lorsqu'elle est effectuée 32 heures plus tard (32 %) ou 8 à 24 heures après (21 %) [74]. Il n'est sans doute pas impossible que l'expulsion d'un ovocyte plus âgé puisse diminuer les chances de fécondation ou s'accompagner, le cas échéant, d'une augmentation de la fréquence des mortalités embryonnaires précoces ou tardives. Normalement, en effet, l'ovulation survient 24 à 32 heures après la seconde injection de GnRH. L'ovocyte reste fécondable pendant huit heures environ, le même délai étant nécessaire au spermatozoïde pour atteindre l'oviducte.

Un effet du moment de l'insémination sur le sex-ratio a également été rapporté (voir l'ENCADRÉ "Moment de l'insémination et sex-ratio") [74]. Sur le plan pratique, certains auteurs ont proposé d'inséminer au moment de la seconde injection de GnRH, soit 48 heures après l'injection de la PgF<sub>2α</sub>. Ce protocole, dénommé *CoSynch*, s'accompagnerait d'une fertilité moindre que le protocole *OvSynch* [35].

Effet de l'intervalle entre l'injection de PgF<sub>2α</sub> (et la seconde injection de GnRH sur la fertilité)

N	Intervalle	Taux de fertilité	Références
81	16 jours	11,1 %	60
74	16 à 20 jours	12,2 %	49
128	16 à 20 jours	13,3 %	49
148	16 jours	13,2 %	20
207	16 à 19 jours	16,4 %	15
230	16 à 20 jours	21,6 %	14
68	16 à 18 jours	22,1 %	90
171	16 jours	29 %	13
230	16 à 20 jours	30 %	14
125	16 à 18 jours	30 %	22
209	6 à 18 jours	30,1 %	47
126	16 jours	25,6 %	60
118	16 jours	33 %	59
207	16 à 19 jours	33,3 %	15
119	12 à 18 jours	33,6 %	32
118	12 à 18 jours	35,1 %	32
209	16 jours	31,5 %	5
101	24 jours	36,1 %	58
167	20 à 24 jours	37 %	71
403	16 à 20 jours	37,7 %	63
312	16 à 20 jours	38,1 %	46
732	0 à 32 jours	39 %	71
115	16 jours	35,6 %	90
156	16 à 20 jours	37,8 %	75
98	17 jours	47 %	11
93	24 jours	53,7 %	58

## Quels peuvent être les effets de traitements complémentaires ?

### 1. Traitements avec des œstrogènes

L'injection d'œstradiol sous la forme de l'un ou l'autre de ses esters (cypionate, benzoate) dans un environnement progestéronique faible (moins de 1 ng/ml) stimule la libération de la GnRH et dans un second temps celle de LH, celle-ci apparaissant 16 à 24 heures après l'injection de l'ester d'œstradiol [9, 39, 50]. À l'inverse, en présence d'un corps jaune ou lors d'administration de progestagènes, l'œstradiol contribue à réduire la sécrétion de gonadotropines et à induire l'atrésie du follicule dominant éventuellement présent [9, 8, 4]. La durée du pic de LH ainsi induite est d'une dizaine d'heures, soit une durée équivalente à celle observée au cours d'un œstrus normal, mais plus longue que celle observée en réponse à l'injection de GnRH.

La mise à profit de ces effets physiologiques comparables à ceux de la GnRH, joints au coût réduit des esters d'œstradiol (E) par rapport à la GnRH (G), a incité les chercheurs à remplacer partiellement (protocole GPE ou *HeatSynch*) ou totalement (protocole EPE) la GnRH par l'œstradiol dans les protocoles de synchronisation des ovulations recourant à une prostaglandine (P) [4, 27, 66].

Le protocole *HeatSynch* est comparable au protocole GPG : une prostaglandine est injectée huit jours après la GnRH ; 24 heures plus tard, 1 mg de cypionate ou de benzoate d'œstradiol est injecté. L'insémination systématique est pratiquée 30 à 34 heures, voire 48 heures après l'injection d'œstradiol.

Le remplacement de la première injection de GnRH par un ester d'oestradiol est également possible. Dans ce cas, l'injection de prostaglandine est également effectuée huit, voire neuf jours plus tard. La première injection de 1 mg de cypionate d'oestradiol à des vaches *Bos indicus* cyclées se traduit par l'émergence d'une nouvelle vague de croissance folliculaire quatre jours en moyenne après l'injection et, dans 90 % des cas, par l'apparition d'un follicule dominant au moment de l'injection d'une prostaglandine huit jours plus tard. Ce délai est plus long que celui observé après l'injection de la GnRH (1,6 à 1,8 jours). La cause peut en être trouvée dans l'effet rétroactif négatif sur la libération des hormones gonadotropes d'un ester d'oestradiol en présence d'une progestéronémie élevée. Ainsi, Bo avait-il observé l'émergence d'une nouvelle vague de croissance folliculaire 5,2 jours après la mise en place d'un implant progestagène avec injection d'oestradiol chez des génisses [9]. Il en résulte que le follicule dominant présent lors de l'injection de la prostaglandine, réalisée pourtant neuf jours plus tard contre sept jours en cas d'injection de GnRH, est de diamètre moindre (10,5 mm contre 11,6 mm) et moins âgé (6,6 jours contre 7,7 jours) dans le cas du protocole *HeatSynch* par rapport au protocole GPG [4].

La seconde injection de cypionate d'oestradiol induit une ovulation 44, voire 55 heures plus tard environ sur une période de 12 à 18 heures [4, 66]. Il en résulte un programme d'insémination systématique quelque peu différent : 30 à 34 heures dans le cas du protocole *HeatSynch* et 20 à 24 heures dans le cas du protocole GPG [4, 27]. Le programme des injections et des inséminations, le coût plus réduit de l'oestradiol, l'obtention de résultats équivalents (28 à 37 % en ce qui concerne le GPG et 29 à 35 % en ce qui concerne le *HeatSynch* [66]), constituent autant d'éléments qui plaident en faveur du protocole *HeatSynch*.

## 2. Traitements avec de l'hCG

Dans l'espèce bovine, les effets de l'injection de l'hCG (*human chorionic gonadotrophin*) sont connus. La concentration de l'hCG se maintient à un niveau élevé pendant dix à trente heures, cette concentration redevenant basale au bout d'une soixantaine d'heures [86]. Une injection d'hCG peut se traduire par l'ovulation d'un ou de plusieurs follicules de la première vague de croissance folliculaire, par l'augmentation du nombre de vagues folliculaires, imputable à l'émergence plus précoce d'une seconde vague de croissance folliculaire, par la formation secondaire d'un ou de plusieurs corps jaunes accessoires et par l'augmentation subséquente de la progestéronémie [24, 33, 44, 77, 83, 84, 87, 88, 70]. Cet effet sur la progestéronémie est obtenu, à l'image de ce que l'on peut observer chez la brebis [26] et chez la truie, par une augmentation du nombre des grandes cellules lutéales et par une réduction de celui des petites cellules lutéales [44]. Par ailleurs, l'effet d'induction de la formation d'un corps jaune accessoire est plus fréquent après une injection d'hCG à

J<sub>7</sub> qu'à J<sub>14</sub> [77] et serait imputable à un statut physiologique différent du follicule dominant. Cet effet de l'hCG sur le développement du corps jaune et l'augmentation de la progestéronémie serait plus important que celui décrit à l'encontre de la GnRH [84].

Ces observations physiologiques ont conduit divers auteurs à étudier l'effet potentiel de l'hCG sur l'amélioration de la fertilité au travers de l'amélioration de la qualité de l'ovocyte expulsé ou de la réduction de la mortalité embryonnaire précoce. Les études se sont traduites par une modification des protocoles de synchronisation de l'oestrus et/ou de l'ovulation. Ainsi, Lopez-Gatius a-t-il recommandé d'associer à la prostaglandine injectée en présence d'un corps jaune celle, douze heures plus tard, d'une association de 250 à 750 UI d'hCG et de 1 à 3 mg de benzoate d'oestradiol, l'insémination étant systématiquement réalisée 48 heures après l'injection de la PgF<sub>2α</sub> [52, 55].

De même, d'autres auteurs [21] ont proposé de remplacer la première injection de GnRH du protocole GPG par une injection d'hCG suivie six ou neuf jours plus tard d'une injection de PgF<sub>2α</sub>. Ils n'ont constaté aucune différence du degré de synchronisation des chaleurs ni de la fertilité. Les effets de l'hCG ont également été envisagés lors d'injection après un oestrus naturel ou induit. Ils seraient favorables selon certains auteurs [87], mais absents pour d'autres [10, 44, 83, 99]. Le remplacement de la seconde injection de GnRH par l'hCG dans le cadre des protocoles de type *CoSynch* chez la vache allaitante s'est traduit par une réduction du pourcentage de gestation (34 % contre 48 %) [37].

L'effet de l'hCG sur la mortalité embryonnaire a également été évalué. L'hCG a été injectée à la dose de 3 300 UI cinq jours après l'insémination artificielle réalisée sur chaleurs observées après leur induction au moyen d'une injection de GnRH suivie cinq jours plus tard d'une injection de PgF<sub>2α</sub> [79]. Ce traitement s'est accompagné d'une augmentation significative du nombre de corps jaunes accessoires (86 % contre 23 %), particulièrement au cours de la saison froide. Cet effet s'est accompagné d'une augmentation très significative de la progestéronémie. Au 28<sup>e</sup> jour suivant l'insémination, le taux de conception des vaches traitées a été de 45,8 % et celui des vaches témoins de 38,7 %. Ces pourcentages étaient en relation directe avec le nombre de corps jaunes présents et la progestéronémie observée au 14<sup>e</sup> jour suivant l'insémination. Une augmentation de l'état corporel entre l'insémination et le 28<sup>e</sup> jour suivant s'est traduite par une meilleure fertilité. Cet effet de l'hCG ne se manifeste qu'à court terme puisque la fertilité s'est avérée comparable lors de l'oestrus suivant. Le traitement à l'hCG n'influence pas la fréquence des pertes embryonnaires entre le 28<sup>e</sup> et le 45<sup>e</sup> jour de gestation (11,8 % chez les vaches traitées et 6,3 % chez les vaches témoins). En revanche, il s'est avéré que la fréquence de la mortalité s'est trouvée significativement réduite par l'augmentation du nombre de corps jaunes (un corps jaune : 13,2 % ; plus d'un corps jaune : 7,6 %).

## Moment de l'insémination et sex-ratio

Une insémination réalisée au moment de l'injection de la GnRH ou 32 heures plus tard s'accompagne d'une augmentation significative de la proportion de femelles par rapport à une insémination réalisée entre ces deux intervalles (61 à 65 % de femelles contre 45 à 54 %) [74]. Des effets similaires du moment de l'insémination sur le sex-ratio ont été rapportés dans certaines études [67, 101], mais pas dans d'autres [2, 31]. Chez les rongeurs, il semble démontré qu'une insémination réalisée au moment de l'ovulation s'accompagne d'une augmentation de la fréquence des mâles, la proportion de femelles augmentant avec l'intervalle entre l'ovulation et la saillie [45, 69].

## Points forts

- ▶ L'influence de la mise en place de traitements de présynchronisation avant l'application d'un protocole GPG ne semble pas significative dans la plupart des cas.
- ▶ Aucune étude n'a permis de retenir un rôle décisif de la nature et de la dose de la GnRH utilisée dans les protocoles GPG.
- ▶ Le moment de la seconde injection de GnRH par rapport à celui de l'injection de la PgF<sub>2α</sub> (en général 48 heures après) exerce une influence relative sur les performances du protocole GPG.
- ▶ Les meilleurs résultats sont obtenus lorsque l'insémination est effectuée 24 heures en moyenne après la seconde injection de GnRH.
- ▶ Le coût plus réduit des esters d'oestradiol et l'obtention de résultats équivalents ont conduit plusieurs auteurs à préconiser leur utilisation en lieu et place de l'injection de GnRH.
- ▶ Les essais associant traitements de synchronisation de l'oestrus et hCG au cours du métestrus suivant l'insémination ont démontré une amélioration à court terme de la fertilité essentiellement imputable à l'augmentation du nombre de corps jaunes accessoires, donc de la progestéronémie.



Les références complètes de cet article sont consultables sur le site [www.planete-vet.com](http://www.planete-vet.com)  
Rubrique **formation**