



# Trouver sa zone de confort!

Le jeudi 28 octobre 2010

Best Western Hôtel Universel, Drummondville

## La fertilité du cheptel laitier, une question de stratégie

Réjean C. LEFEBVRE, D.M.V., IPSAV, Ph.D., Dipl. ACT

Faculté de médecine vétérinaire  
Université de Montréal  
Saint-Hyacinthe

Note : Cette conférence a été présentée lors de l'évènement  
et a été publiée dans le cahier du participant.



Pour commander le cahier des conférences, consultez  
[le catalogue des publications du CRAAQ](#)



Centre de référence en agriculture  
et agroalimentaire du Québec

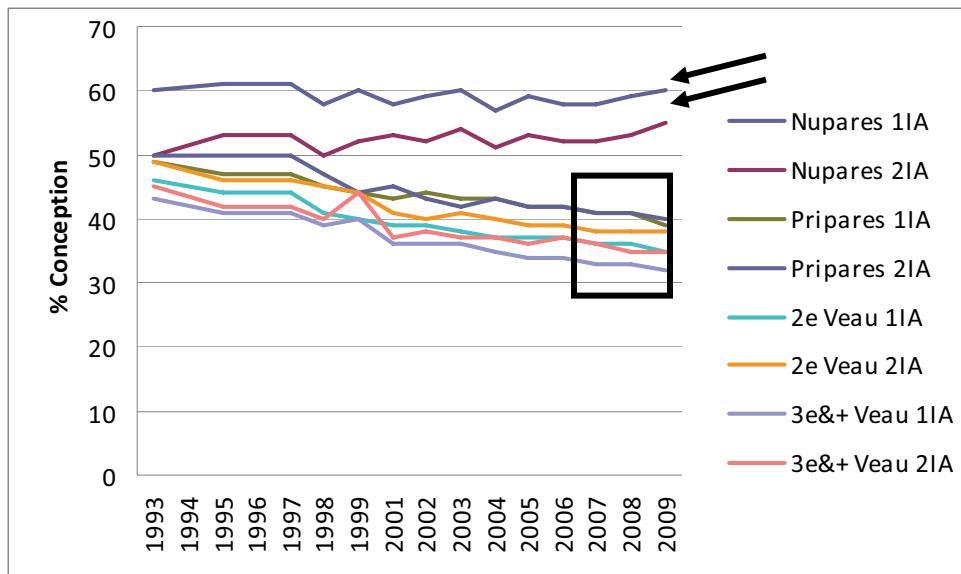
Comité bovins laitiers

# LA FERTILITÉ DU CHEPTEL LAITIER, UNE QUESTION DE STRATÉGIE

## Introduction

La performance reproductive des vaches est un point important dans le suivi d'élevage et pour la rentabilité des entreprises laitières. Malgré l'importance accordée à ce sujet par les communautés scientifique et agricole, les chercheurs et les éleveurs constatent depuis plusieurs années une détérioration de la **fertilité** (capacité d'une vache de produire des ovocytes fécondables, mesurée par le risque de conception (RC) ou antérieurement, par le taux de conception (TC)) de la vache laitière (Bousquet *et al.*, 2004). Aux États-Unis, le nombre d'inséminations est passé de 1,75 à 3,0 par conception dans les 20 dernières années (Lucy, 2001). Les deux principales manifestations de la diminution de la **fécondité** (capacité d'une femelle de mener à terme sa gestation mesurée par le taux de gestation (TG) ou maintenant appelé le risque de gestation (RG)) sont l'allongement des intervalles entre les vêlages (Lucy, 2001) et la diminution du risque de conception (Butler, 1998) (Fig. 1). La baisse de fertilité frappe également les cheptels laitiers canadien et québécois. Le taux de non-retour chez la vache Holstein au Canada a diminué de 2 % entre 1995 et 2001 (VanDoormal, 2002). Selon le DSA@HR, le risque de conception a diminué de façon substantielle au Québec (Bouchard et Du Tremblay, 2003). Le nombre moyen de vaches gestantes sur le nombre de vaches inséminées (RC) est passé de 46 à 35 % et de 48 à 37 % pour la 1<sup>re</sup> et la 2<sup>e</sup> insémination, respectivement entre 1993 et 2009 (Fig. 1). Dans les dernières années, la détérioration de la performance reproductive semble moins prononcée (DS@HR et Canwest). Toutefois, l'analyse des données colligées au Québec (DSA) présente toujours une tendance à la baisse (Fig. 1). L'analyse et l'interprétation des indices (RG, RC, intervalle vêlage-vêlage, etc.) de la reproduction doit se faire sur la base d'indices adéquats pour mesurer la fertilité et la fécondité tout en tenant compte des réformes. Aux États-Unis, les dernières données d'analyse révèlent également un ralentissement de la détérioration de la fertilité bovine (Norman *et al.*, 2009). Dans le cas des animaux nullipares, la fertilité des animaux est toujours restée la même.

Les mauvaises performances reproductives du cheptel québécois réduisent les performances économiques de l'industrie laitière, une industrie de 1,6 milliard de dollars (Dubreuil, 2001). Le coût moyen estimé pour chaque jour de retard avant conception est d'environ 4,33 \$ (variable selon le nombre de jours en lait). À partir des données statistiques de DS@HR, les pertes annuelles par vache peuvent atteindre une somme de 108,00 \$ pour l'éleveur. Malgré que les pertes économiques associées à la baisse de fertilité soient difficiles à évaluer de façon tangible, les pertes d'argent pour les éleveurs sont importantes.



Données du DSA (G Boisclair)

Nupares : nulipares/pripares : primipares/2<sup>e</sup> veau : deuxième mise bas/3<sup>e&+</sup> veau : troisième mise bas.

1IA : Première insémination

2IA : Deuxième insémination

**Figure 1. Évolution du risque de conception (ou taux de conception) dans les troupeaux laitiers du Québec pour les nullipares, primipares et multipares à la 1<sup>re</sup> et à la 2<sup>e</sup> insémination de 1993 à 2009**

L'investigation et l'identification des causes associées à la baisse de la fertilité s'avèrent complexes, mais essentielles à la correction et à l'amélioration de la situation. Les causes d'infertilité sont souvent multifactorielles et interreliées entre elles. Plusieurs études ont tenté d'identifier les facteurs pouvant expliquer la baisse des performances en reproduction des vaches laitières. La relation entre ces facteurs est complexe et les variables confondantes sont nombreuses. Certains de ces facteurs peuvent avoir un effet direct ou indirect sur la reproduction. Le tableau 1 classe les facteurs qui ont une influence sur les performances de reproduction selon leur importance et leur potentiel d'être corrigés par une action dans un suivi d'élevage. Certains facteurs (ex : saison, mortalité embryonnaire, etc.) ont un effet négatif important sur la reproduction, mais ils sont difficiles à corriger (carré supérieur gauche, tableau 1). D'autres facteurs (ex : la période de transition, la détection des chaleurs, etc.) influencent également de façon importante la performance de la reproduction d'une vache laitière, mais ils se révèlent plus facilement corrigables dans un contexte de suivi d'élevage (carré supérieur droit, tableau 1). Ces derniers facteurs sont probablement les premiers à mettre sur la liste d'évaluation de l'éleveur.

**Tableau .1. Facteurs potentiels affectant le programme de reproduction d'un élevage laitier**

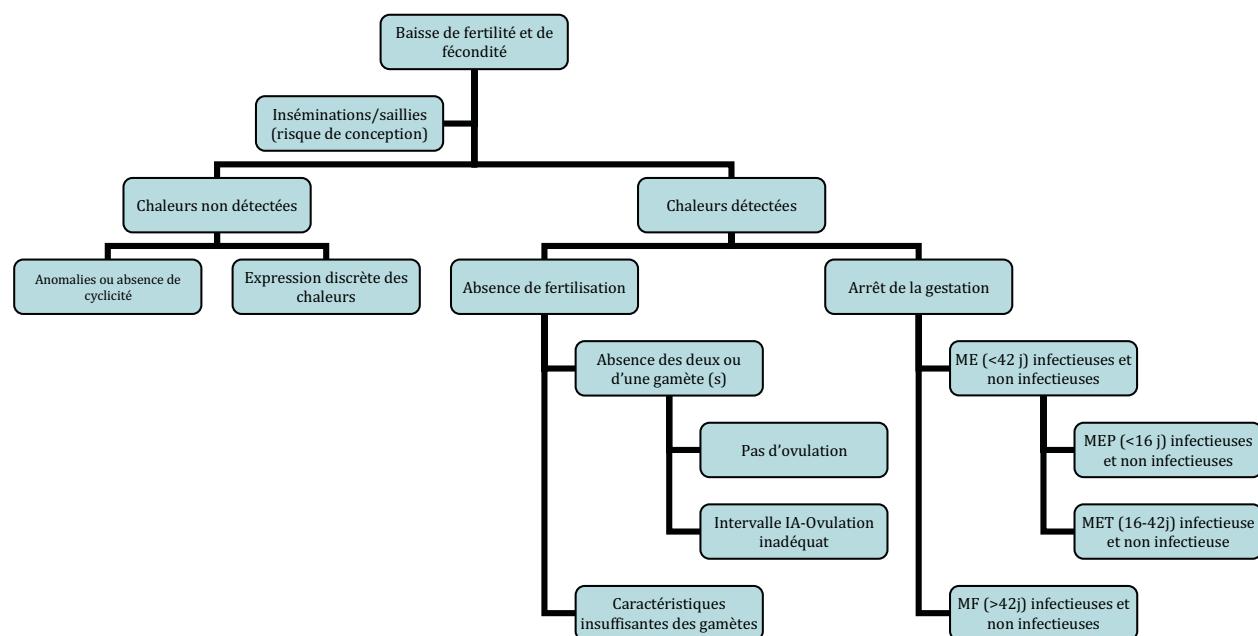
Importance pour performance de la reproduction	Élevé	- mortalité embryonnaire - dystocie - santé utérine - température/saison - kyste folliculaire - rétention placentaire - fertilité du taureau	- <i>détection des chaleurs (efficacité/précision)</i> - <i>confort</i> - <i>stress associé à la chaleur</i> - <i>technique d'insémination</i> - <i>nutrition/balance énergétique</i> - <i>manipulation de la semence</i> - <i>période de transition</i>
	Bas	- âge/parité - race	- consanguinité - production de lait - vaccination - gémellité

Bas

Action possible en suivi d'élevage

Élevé

Ces mêmes facteurs peuvent être présentés sous la forme d'un arbre décisionnel où les mécanismes biologiques des problèmes de reproduction peuvent être explorés plus facilement (Fig. 2.).



ME : mortalité embryonnaire; MEP : mortalité embryonnaire précoce; MET : mortalité embryonnaire tardive; Gamète mâle : spermatozoïde; Gamète femelle : ovocyte.

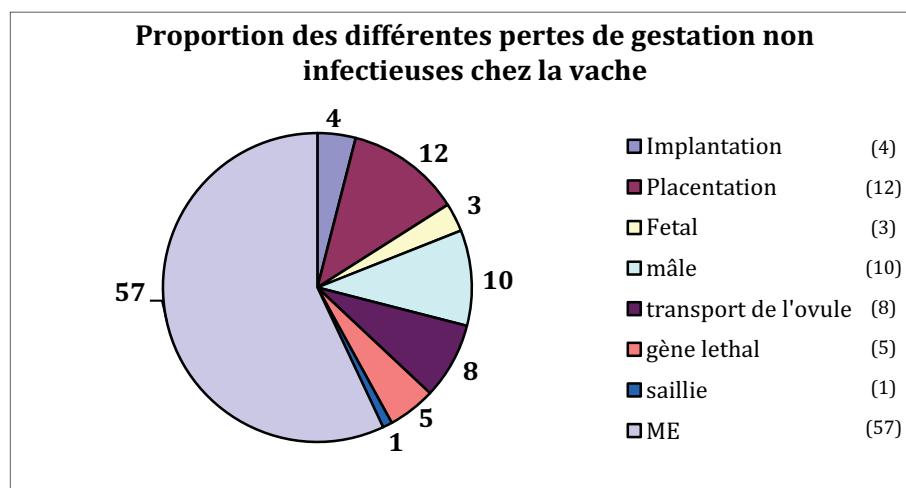
Caractéristiques insuffisantes des gamètes : ovocyte trop vieux ou trop jeune, qualité, nombre, morphologie et motilité des spermatozoïdes. Adaptation de M. Saint-Dizier

**Figure 2. Diagramme des différents mécanismes biologiques impliqués dans la baisse de fertilité et de fécondité chez la vache laitière (processus infectieux exclu)**

L'importance de la mortalité embryonnaire, la qualité des gamètes (techniques assistées de la reproduction) et la santé utérine (p. ex.: endométrite clinique et subclinique, etc.) sont trois facteurs avec un impact substantiel sur la fertilité des troupeaux laitiers (Tableau 1, carré supérieur gauche). Pourtant, à cause de leur complexité, les interventions pour corriger la problématique sont plus difficiles et les éleveurs semblent plus démunis. Le présent article a pour objectif de réviser l'effet de ces trois facteurs sur la fertilité des bovins laitiers. Une meilleure connaissance et une plus grande compréhension de ces facteurs permettront aux gestionnaires de la reproduction de prendre des décisions de régie plus éclairées.

## Mortalité embryonnaire

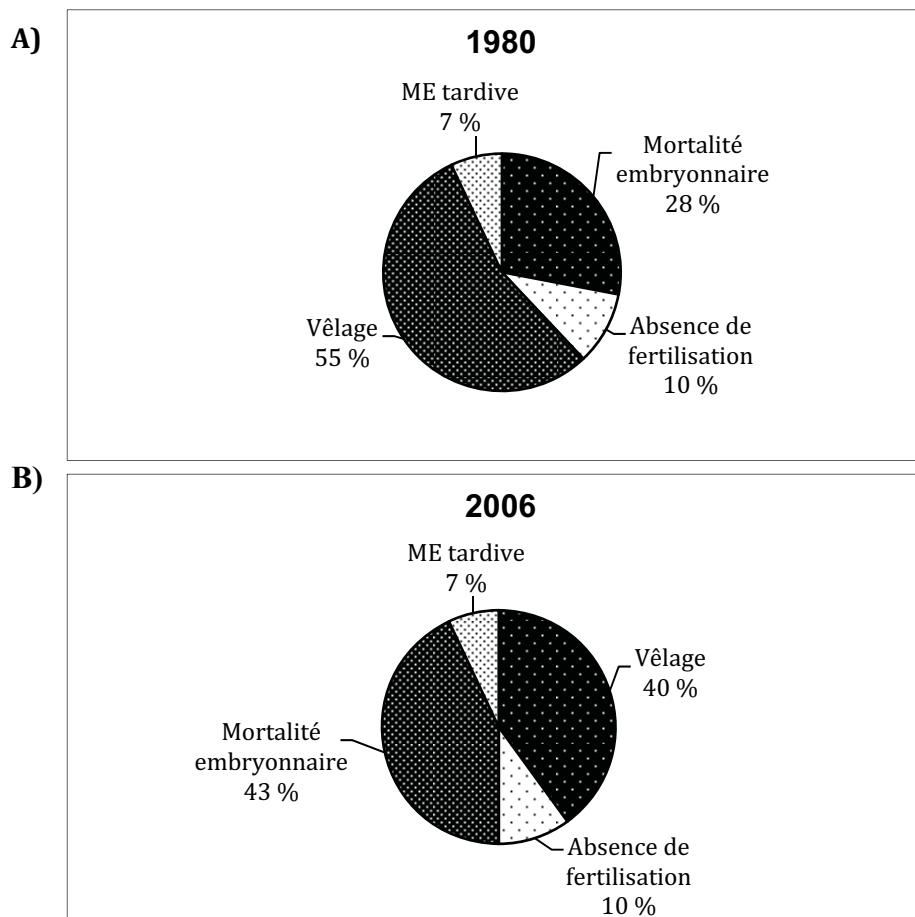
Chez les **taureaux et les vaches laitières de production moyenne**, le taux de fertilisation des ovocytes est d'environ 90 % (Diskin et Sreenan, 1980). Une fois que les données sont corrigées pour les pathologies de l'ovulation (follicule kystique) et les anomalies de transport de l'ovule (obstruction de l'oviducte), le risque de conception théorique devrait idéalement être de 75 à 80 % (Hawk, 1979). Chez les vaches laitières fortes productrices, le taux de fertilisation est probablement plus bas ou plus variable (Diskin et Morris, 2008). Une fois l'ovocyte fertilisé par les spermatozoïdes, l'embryon se développe dans l'oviducte de la vache pour quelques jours (quatre) avant d'être transporté dans l'utérus et de compléter son développement. Un certain pourcentage d'embryons arrête de se développer et meurt éventuellement. La mortalité embryonnaire est importante comme cause d'infertilité (Fig. 3) et elle a progressé de façon considérable dans les élevages (Fig. 4), depuis les dernières décennies. La **mortalité embryonnaire** est définie comme la mort du conceptus avant le 42<sup>e</sup> jour de gestation. La **mortalité embryonnaire précoce** survient avant le signal de reconnaissance de la gestation, c.-à-d. avant le 17<sup>e</sup> jour après l'insémination. La plupart du temps, elle survient avant le 8<sup>e</sup> jour après l'insémination. Pour cette raison, la vache qui traverse un avortement précoce revient en chaleur au moment anticipé comme si l'animal n'avait pas été inséminé (entre le 19<sup>e</sup> et le 23<sup>e</sup> jour). La **mortalité embryonnaire tardive** est celle qui survient entre le 23<sup>e</sup> et le 42<sup>e</sup> jour de gestation. Dans ce cas-ci, la vache avortée revient en chaleur à n'importe quel moment entre le 23<sup>e</sup> et le 42<sup>e</sup> jour de gestation.



**Figure 3. Proportion des différentes pertes de gestation non infectieuses chez la vache**

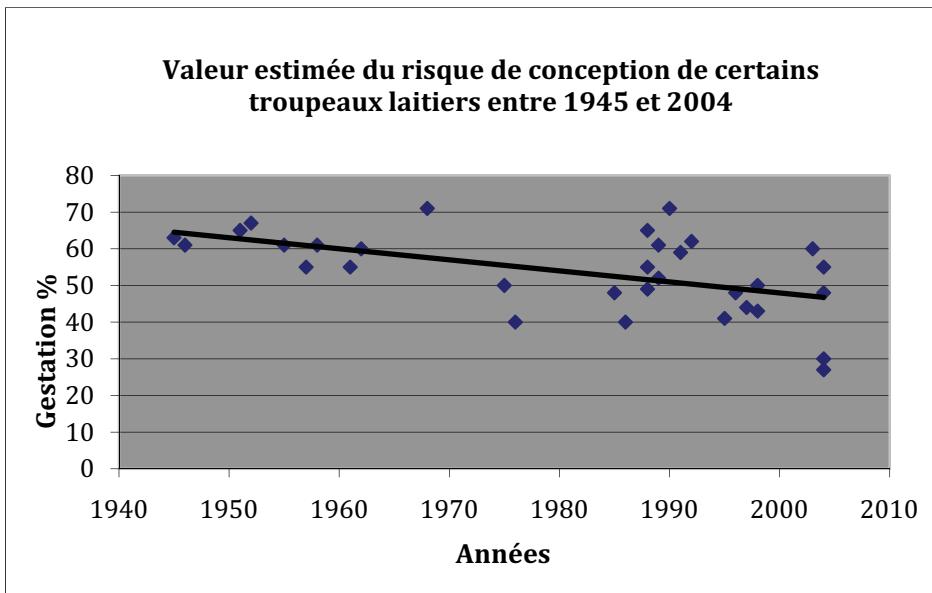
La figure 3 résume la majorité des causes potentielles pouvant interrompre une gestation. L'effet mâle, les anomalies placentaires survenant tôt en début de gestation ou plus tard représentent respectivement 10 et 12 % des pertes de gestation. Les anomalies au niveau du transport des ovules et les anomalies génétiques représentent 8 et 5 % des pertes de gestation, respectivement. Plus de la moitié des pertes de gestation représentent des mortalités embryonnaires, avec 57 %.

Durant les 26 dernières années (entre 1980 et 2006), la mortalité embryonnaire précoce a augmenté de 15 % dans les élevages (Fig. 4). Étonnamment, ce 15 % correspond approximativement à la baisse de la performance en reproduction rapportée par certains chercheurs (Inskeep et Dailey, 2005) (Fig. 5). Diskin (1986) a rapporté un taux de mortalité embryonnaire et fœtal d'environ 40 %. Coleman *et al.* (1985) ont rapporté un taux de mortalité embryonnaire précoce variant entre 21 et 65 %. Pour leur part, les problèmes associés à la fécondation (mortalité embryonnaire tardive) représentent à eux seuls une fréquence d'environ 15 % (Opsomer *et al.*, 2000).



Tiré de M.G. Diskin et D.G. Morris. *Embryonic and Early Foetal Losses in Cattle and Other Ruminants*, 2008, 43 (suppl 2):260-267. La figure 4A représente la proportion des différentes pertes de gestation en 1980. La figure 4B représente la proportion des différentes pertes de gestation en 2006 pour les vaches Holstein du Royaume-Uni.

**Figure 4. Évolution de la proportion des différentes pertes de gestation chez la vache Holstein du Royaume-Uni, à la suite de l'insémination sur une période de 26 ans (1980 à 2006)**



Tiré de Inskeep et Dailey (2005), *Embryonic death in cattle*.

**Figure 5. Valeur estimée du risque de conception de certains troupeaux laitiers entre 1945 et 2004**

La mortalité embryonnaire est une cause importante de perte économique dans l'industrie laitière. De nombreux facteurs sont impliqués dans la mortalité précoce et tardive de l'embryon.

**Tableau 2. Causes de mortalité embryonnaire**

**A) Facteurs génétiques**

1. Anomalies chromosomales (gènes individuels, interactions génétiques)
2. Races, consanguinité (DUMPS : déficience en uridine monophosphate synthétase)

**B) Facteurs environnementaux**

1. Nutrition (balance énergétique négative, consommation de matière sèche, mycotoxine, etc.)
2. Âge
3. Infections
4. Débalancement hormonal (progesterone, œstradiol, *Pregnancy associated protein* (PAG))
5. Environnement utérin (endométrite, etc.)
6. Stress (chaleur)
7. Protocole d'insémination, de synchronisation œstrale (mauvaise exécution), etc.
8. Condition corporelle
9. Statut cyclique
10. Production laitière
11. Maladies
12. Taureaux
13. Ingrédients de la diète
14. Développement folliculaire
15. Conduite d'élevage

Étant donné les nombreuses causes de mortalité embryonnaire, les défis pour favoriser la survie de l'embryon sont importants pour l'industrie laitière. La réduction du taux de mortalité embryonnaire passe par un contrôle global de la conduite d'élevage. L'alimentation est probablement l'un des facteurs les plus importants parce qu'elle interagit avec plusieurs autres facteurs. Il est connu, depuis fort longtemps, que la nutrition et, plus spécifiquement, la balance énergétique (BE) influencent de façon importante la capacité de reproduction des vaches. Il semble indéniable que l'optimisation des performances reproductives passe obligatoirement par la maîtrise de l'alimentation. Après le vêlage, le besoin en énergie augmente rapidement, en parallèle avec la production lactée. Ce besoin énergétique devance la capacité d'ingestion en matières sèches de l'animal, résultant en une BE négative. La récupération en période post-partum est d'autant plus facile que la vache est bien préparée en période de transition. Le déficit énergétique durant les trois premières semaines de lactation est très étroitement associé à l'intervalle vêlage-première ovulation. Comme ce dernier indice de reproduction est associé au taux de conception à la fin de la période d'attente volontaire (PAV), le statut énergétique de la vache prend le rôle d'un facteur d'interaction important entre l'alimentation et la reproduction. Cette interaction se joue aux niveaux systémique et local sur la folliculogénèse, la fécondation et le développement embryonnaire et fœtal. L'interface entre la BE négative et la fonction de la reproduction est complexe, mais certaines molécules ressortent comme étant des éléments clés dans les mécanismes de fonctionnement dans la physiologie de la reproduction. En outre, la BE négative est associée à des changements de l'hormone lutéinique (LH), de l'insuline (I), du glucose (G), de l'*Insulin Growth Factor-I* (IGF-I) et de l'hormone de croissance (GH). Plusieurs facteurs se retrouvant dans le Tableau 2 ont de multiples interactions avec les autres facteurs.

## Diminuer la mortalité embryonnaire

La progestérone est clairement l'élément clé pour l'établissement et le maintien de la gestation. Les chercheurs ont démontré qu'il était possible de maintenir la gestation avec un supplément de progestérone chez 73 % des vaches ovariectomisées entre le 5<sup>e</sup> et le 8<sup>e</sup> jour après l'insémination. Le supplément de progestérone favorise l'elongation de l'embryon et, potentiellement, l'augmentation de la force du signal de maintien de la gestation par le fœtus. Larsson *et al.* (1997) ont observé que la concentration de progestérone sanguine était plus élevée chez les vaches gestantes au 4<sup>e</sup> jour après l'insémination. Sur la base de ces observations, les chercheurs ont essayé de réduire le taux de mortalité embryonnaire par l'addition de progestérone tôt après l'insémination. L'administration de progestérone (CIDR ou autres formes), la stimulation de la fonction du *corpus luteum* ou la production de *corpus luteum* secondaire et l'injection d'un anti-inflammatoire non stéroïdiens (mégglumine de flunixine, 1,1 mg/kg) pour réduire la production de prostaglandines n'ont certainement pas toujours eu l'effet escompté sur la survie de l'embryonnaire (Funston *et al.*, 2005). L'effet de ces traitements sur le risque de mortalité embryonnaire demeure encore contradictoire (Inskeep et Dailey, 2005). Comme il n'existe aucun traitement spécifique pour réduire la mortalité embryonnaire, une approche plus globale de l'élevage doit être faite. L'utilisation d'animaux exempts de maladies transmissibles avec une plus grande fertilité doit être priorisée. Pour les conditions génétiques, une sélection et des tests appropriés doivent être faits.

Une bonne alimentation pour réduire les débalancements énergétiques et maintenir une bonne condition corporelle est importante. Les conditions infectieuses doivent être contrôlées avec un programme de vaccination répondant aux conditions spécifiques de l'élevage. Les infections utérines (voire endométrite) doivent être diagnostiquées et traitées rapidement et l'insémination doit être exécutée au temps approprié pour éviter le vieillissement de l'ovocyte et des spermatozoïdes.

#### Conclusion

Plusieurs causes de moralité embryonnaire ont été déterminées, mais notre manque de connaissances sur les mécanismes d'action rend nos moyens spécifiques d'interventions ± efficaces.

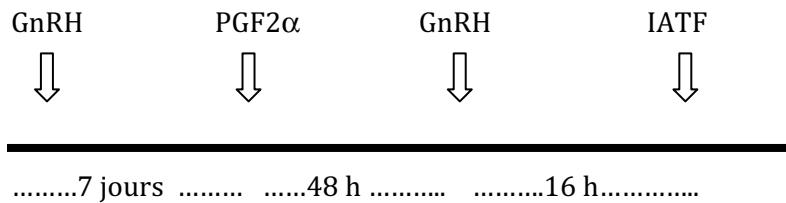
#### Points clés

- Le taux de fertilisation des ovocytes après insémination est d'environ 90 %.
- La mortalité embryonnaire est un facteur important de la baisse de fertilité des troupeaux laitiers.
- La grande proportion des mortalités embryonnaires précoces survient avant le jour 8.
- Même si la progestérone est une hormone essentielle pour l'établissement et le maintien de la gestation, un supplément de progestérone (direct ou indirect) ne semble pas améliorer significativement le risque de gestation.
- Une approche globale de la mortalité embryonnaire augmente les risques de découvrir la cause étiologique des ME et de réduire les pertes (contrôler l'alimentation, établir un programme de vaccination et de reproduction complet, réduire le stress et les infections utérines).

## Protocoles de synchronisation et effet mâle (semence) : interaction à explorer

La baisse de l'efficacité reproductive dans les troupeaux laitiers est bien documentée et les modèles économiques indiquent que la plupart des troupeaux tireraient avantage d'avoir recours au programme de reproduction synchronisée (PRS). Il existe une gamme importante de programmes synchronisant le cycle oestral de la vache laitière et tous visent l'amélioration de la performance reproductive du troupeau. Ces programmes impliquent une prise en charge de la reproduction et visent à aider les producteurs à promouvoir la gestation chez des cohortes de vaches laitières dans une période hâtive de la lactation (immédiatement après la période d'attente volontaire, PAV) soit en éliminant la nécessité de détecter l'oestrus (ex. : 7-2-1, *Ovsynch*, Pursley *et al.*, 1995) (Fig. 6), soit en restreignant les périodes d'observation des chaleurs (ex. : double injection de prostaglandines, Heuweiser *et al.*, 1997). Les PRS systématiques ont principalement pour but d'améliorer la fécondité en améliorant systématiquement le taux d'insémination. Ainsi, les vaches sont donc inséminées plus tôt après la **période d'attente volontaire** (PAV: l'intervalle établi par les gestionnaires du troupeau entre la date du vêlage et le moment d'admissibilité de la vache à la première insémination). Ceci améliore les performances en reproduction, mais réduit la fertilité. Une panoplie de protocoles de synchronisation systématique de plus en plus complexes et laborieux à exécuter sont développés par les chercheurs et proposés aux éleveurs. Des éleveurs éprouvent beaucoup de difficulté à exécuter de façon rigoureuse certains protocoles. Depuis maintenant plus d'une décennie, les éleveurs utilisent ces PRS systématiques.

### **Protocole d'injection des hormones pour 7-2-1 (*Ovsynch*)**



GnRH : hormone gonadotrophine

PGF<sub>2</sub>α : prostaglandine

IATF : insémination à temps fixe

**Figure 6. Protocole de synchronisation *Ovsynch* (protocole 721)**

La programmation systématique des protocoles de synchronisation représente un outil important d'amélioration des paramètres de performance de la reproduction et de la rentabilité économique des troupeaux laitiers en améliorant la proportion des vaches fécondées avant le 120<sup>e</sup> jour en lactation. Une évaluation minutieuse de l'utilisation systématique de protocole de synchronisation de l'ovulation de type 7-2-1 a été faite dans le cadre d'essais à la ferme. Les résultats démontrent bien leur robustesse et leur impact positif sur le RG à la 1<sup>re</sup> insémination (Tableau 3). Dans un pourcentage de fermes, les protocoles de synchronisation sont une partie importante d'une régie efficace de la reproduction. Ces protocoles permettent d'obtenir des résultats au moins similaires à ceux obtenus avec un programme de reproduction traditionnel (observation visuelle des chaleurs). Malgré que la littérature scientifique ait bien documenté les bénéfices économiques et les avantages pour le suivi de la reproduction, moins de 65 % des producteurs laitiers préfèrent inséminer les vaches sur observation visuelle des chaleurs et ne pas utiliser les PRS systématiques (Wichtel *et al.*, 2003). Plusieurs raisons amènent les producteurs à retarder l'introduction des PRS systématiques dans leurs élevages (Tableau 4).

**Tableau 3. Mesures de performance reproductive chez des troupeaux de race Holstein**

<b>Statut synchronisation</b>	<b>Vêlage à la 1<sup>re</sup> IA (JEL)</b>	<b>70 j taux de NR</b>	<b>RC (%) 1<sup>re</sup> IA</b>	<b>Service/lactation</b>	<b>RG (%)</b>
Détection de chaleurs	90	46	30	2,6	20,2
PRS systématique	72	35	25	3,1	21,7

Source : Norman *et al.*, *Dairy Cattle Reproduction Council, Annual Meeting*, 2007, Denver, Colorado.

IA: insemination artificielle

JEL: jour en lait

RC: risque de conception

RG : risque de gestation

NR : non retour

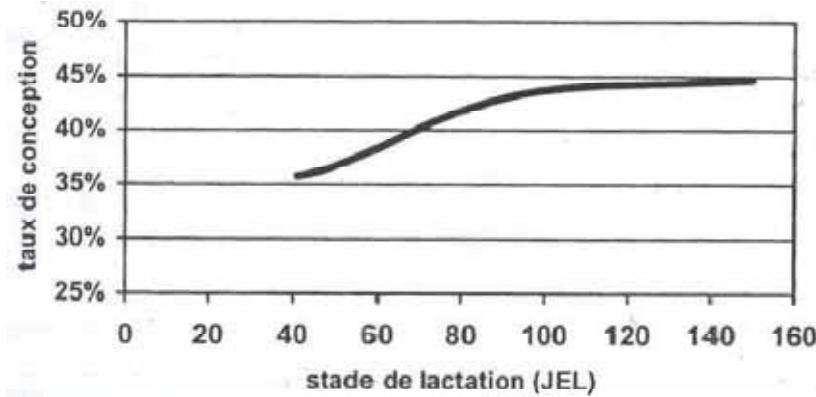
**Tableau 4. Raisons des éleveurs pour ne pas adhérer à un PRS systématique (2003-2004)**

1. La détection visuelle des chaleurs est suffisamment efficace
2. Les PRS systématiques ne sont pas naturels
3. Les vaches doivent subir de nombreuses injections
4. Il existerait des risques d'accoutumance aux hormones
5. L'utilisation excessive d'hormones
6. Ces programmes entraînent un taux élevé de gestation gémellaire
7. Les PRS systématiques ne sont pas recommandés par le médecin vétérinaire

Malgré l'amélioration documentée des performances de la reproduction avec l'utilisation des PRS systématiques, il y a toujours place à amélioration. Avec une meilleure compréhension scientifique de la mécanique hormonale, serait-il possible d'améliorer encore nos performances? Un corps important d'études tente d'améliorer la synchronie de l'ovulation et, du fait même, potentiellement améliorer le RG et le RC. Beaucoup d'efforts ont été déployés pour contrôler la cascade des événements conduisant à l'ovulation dans les protocoles de synchronisation, mais qu'en est-il de l'effet mâle dans un programme de synchronisation? Est-ce que certains taureaux devraient être privilégiés lorsque des PRS systématiques sont utilisés? Est-ce que le facteur mâle pourrait améliorer les résultats de protocoles de synchronisation? Dans le futur, est-ce que l'évaluation de la fertilité des taureaux devrait tenir compte des méthodes de régie de la reproduction pratiquées à la ferme? Le présent argumentaire vise à stimuler l'exploration d'une nouvelle avenue d'étude des PRS systématiques pour améliorer l'efficacité reproductive dans les troupeaux laitiers.

En se basant sur un grand nombre de données rétrospectives et sur un taux de non-retour à 59 jours, Abdel-Azim (2010) a démontré que la fertilité globale de taureaux Holstein utilisés lors de protocoles de synchronisation était réduite de façon significative par approximativement 2 %. Dans cette même étude, le classement des taureaux sur la base de leur fertilité a changé de façon importante lorsque la variable associée au protocole de synchronisation est prise en compte. Avec l'utilisation de programmes de synchronisation (*Ovsynch*, Fig. 6; *Cosynch*, Fig. 8), près de 20 % des taureaux ont vu leur classement changer défavorablement avec des pertes allant jusqu'à 10 positions dans l'ordre de classement. Le risque de conception (risque pour une vache de devenir gestante après chaque insémination) pour une vache appartenant à un troupeau faisant l'usage d'un programme de synchronisation était inférieur à celui de celles soumises aux inséminations sur détection visuelle des chaleurs (groupe contrôle). Les données n'étaient pas ajustées pour les variables confondantes comme le stade de lactation et le type d'utilisation des protocoles de synchronisation (utilisation systématique contrairement à utilisation sporadique). L'effet du stade de lactation est important parce qu'il tient compte du fait que la fertilité (RC) augmente avec le nombre de jours en lait. La fertilité à la 1<sup>re</sup> insémination dépend de l'intervalle entre le vêlage et la première insémination (Fig. 7). En règle générale, la capacité de conception de la vache augmente rapidement du vêlage jusqu'au 60<sup>e</sup> jour post-partum. Par la suite, la fertilité augmente plus lentement et atteint un plateau (100 JEL) et se maintient par la suite (Bouchard et DuTremblay, 2003). Le même phénomène a été observé chez les bovins de boucherie. Les vaches de boucherie

inséminées avant 31 jours post-partum, entre 31 et 50 jours, 51 et 90 jours et après 90 jours post-partum présentaient un risque de conception de 15, 55, 64 et 86 %, respectivement. En fin de lactation, certains auteurs rapportent une plus faible fertilité (Trimberger, 1954 et Ron *et al.*, 1954), mais le phénomène reste à déterminer. Selon ces études, il n'y a pas d'avantages pour un producteur à inséminer les vaches avant la fin de la PAV parce que l'utérus n'a pas eu le temps de récupérer complètement. Finalement, l'utilisation du taux de non-retour comme indice de la performance de la reproduction des vaches laitières manque de fiabilité et de sensibilité (Leblanc, 2003).



Tiré de E. Bouchard et D. DuTremblay, *Portrait québécois de la reproduction*, 2003.

**Figure 7. Risque de conception à la 1<sup>re</sup> insémination en fonction du nombre de jours en lait (JEL) (DSA laitier)**

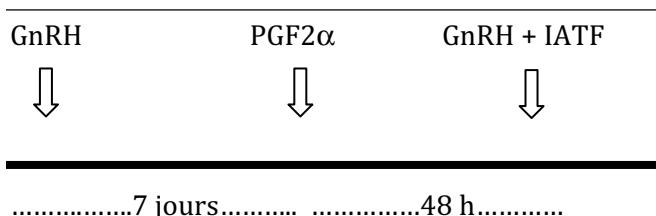
Chez les bovins de boucherie, Kasimanickam *et al.* (2008) ont démontré une différence de fertilité significative entre les taureaux de race Angus ( $n = 3$ ) en termes de risque de gestation en utilisant deux protocoles de synchronisation (groupe 1 : *ovsynch-CIDR* et groupe 2 : *Cosynch-CIDR*). L'étude incluait 1868 inséminations avec un minimum de 300 inséminations de semence congelée par taureau. Aucune différence significative n'a été observée entre la semence congelée et fraîche entre les deux protocoles de synchronisation avec des RG de 54 et de 52 %. Par contre, les vaches inséminées avec la semence congelée du taureau n° 2 ont démontré un RG (48 %) significativement plus bas que celui des vaches inséminées avec la semence congelée du taureau n° 3 (Tableau 5). Toujours chez les bovins de boucherie, Bucher *et al.* (2009) ont comparé l'efficacité de la semence fraîche ( $3 \times 10^6$  spermatozoïdes/paillette) et congelée ( $20 \times 10^6$  spermatozoïdes/paillette) lors de l'utilisation de protocoles de synchronisation. Sur un nombre de 1454 inséminations avec le protocole de synchronisation *Cosynch-CIDR*, le RG obtenu avec des inséminations de semence fraîche était similaire à ceux obtenus avec la semence congelée (51,5 et 50,4 %, respectivement).

**Tableau 5. L'effet taureau (semence congelée) lors de l'utilisation d'un protocole *Presynch-Ovsynch* chez des vaches de boucherie de race Angus**

<b>Id. taureau</b>	<b>Nbre IA</b>	<b>RG (95 % IC)</b>
1	652	53 (47,2-59,3)ab
2	446	48,1 (40,4-55,8)a
3	770	58,7 (53,4-64,0)b

Différentes lettres (a, b) signifient une différence statistique ( $p < 0,05$ ) (Kasimanickam *et al.*, 2008).  
IA : insémination, RG : risque de gestation.

#### ***Co-synch***



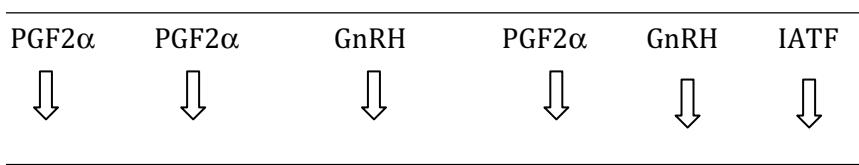
GnRH : gonadotropine (Factrel, Fertiline, Fertagyl, Cystorelin)

PGF2 $\alpha$  : prostaglandine (Lutalyse, Estrumate, Estruplant)

IATF : insémination à temps fixe

**Figure 8. Protocole de synchronisation *Cosynch***

Une étude similaire à celle de Bucher *et al.* (2009) a été réalisée avec des taureaux ( $n = 6$ ) de race Holstein en utilisant un protocole de synchronisation de type *Presynch-Ovsynch* (Fig. 9). Dans cette étude, les taureaux ont été divisés en deux groupes (groupe n° 1 : taureaux de haute fertilité et groupe n° 2 : taureaux de faible fertilité) sur la base de l'estimé relatif de leur taux de conception (Clay et McDaniel, 2001). Le groupe de taureaux avec faible fertilité ( $n = 3$ , RG = 23 %) n'a pas démontré un risque de gestation statistiquement différent des taureaux du groupe avec une haute fertilité ( $n = 3$ , RG = 29 %). Ce manque de différence entre les groupes de taureaux est surprenant étant donné que les taureaux ont été regroupés sur la base de leur fertilité.



.....14 jours.... 14 jours.... 7 jours.... 48 h.... 16 h....

GnRH : gonadotropine (Factrel, Fertiline, Fertagyl, Cystorelin)

PGF2 $\alpha$  : prostaglandine (Lutalyse, Estrumate, Estruplant)

IATF : insémination à temps fixe

**Figure 9. Protocole de synchronisation œstrale de type *Presynch-Ovsynch***

### Conclusion

Les PRS systématiques permettent d'obtenir un plus grand nombre de gestations tôt après la fin de la PAV que les méthodes reposant sur la détection des chaleurs (Leblanc, 2003). Malgré les coûts d'intrants plus importants, ces protocoles peuvent améliorer de façon rentable les risques de gestation dans la majorité des fermes. Même si le risque de conception augmente avec le nombre de jours en lait, il demeure économiquement valable d'utiliser les PRS systématiques et d'inséminer le plus tôt possible après la PAV. Il n'y a pas d'avantages à inséminer avant la fin de la PAV.

Malgré les recherches intensives sur les programmes de synchronisation, les résultats des dernières années sont restés relativement les mêmes. Même si les résultats de recherche sur l'interaction entre le risque de conception, l'utilisation des programmes de synchronisation et la fertilité des taureaux est très parcimonieux, l'interaction devrait être examinée plus en profondeur. La fertilité des taureaux est étroitement associée au temps de survie des spermatozoïdes dans le système reproducteur de la vache (vitesse et taux de capacitation). Il est possible que l'utilisation de protocoles de synchronisation permette d'amplifier la différence de fertilité entre les taureaux, permettant de sélectionner les meilleurs pour les protocoles de synchronisation. En attendant que la recherche précise davantage l'interaction entre la fertilité des taureaux et l'utilisation des programmes de synchronisation, la sélection des taureaux par les éleveurs faisant appel aux différents protocoles de synchronisation dans leur régie de la reproduction devrait toujours tenir compte de la fertilité respective des taureaux.

### Points clés

- Les modèles économiques indiquent que la plupart des troupeaux laitiers tireraient des avantages certains à avoir recours à un PRS systématique.
- L'usage systématique des PRS dans les troupeaux laitiers canadiens demeure faible.
- Des études sont nécessaires pour mieux comprendre l'association entre la fertilité des taureaux et les performances de la reproduction des vaches soumises à un protocole de synchronisation.
- Quel que soit le mode de reproduction à la ferme, il est toujours préférable d'utiliser les taureaux les plus fertiles.

### **Semence sexée et protocole de synchronisation œstrale**

L'utilisation de la semence sexée pourrait avoir un impact important sur l'industrie de l'élevage des bovins laitiers. Toutefois, les effets restent spéculatifs pour le moment (De Vries *et al.*, 2008). La semence sexée a progressivement attiré l'attention des éleveurs avec un marché représentant 1,4, 9,5 et 17,8 % de toutes les inséminations faites chez les taureaux et 0,1, 0,25 et 0,4 % chez les vaches pour les années 2006, 2007 et 2008, respectivement aux États-Unis (Norman *et al.*, 2009). Malgré les perspectives attrayantes de la semence sexée, plusieurs études rapportent une plus faible probabilité de fertilisation des ovocytes comparativement à la semence non sexée. DeJarnette *et al.* (2009) ont rapporté des risques de conception moyens de 47, 39 et 32 % pour les taureaux et de 26, 30 et 27 % pour les vaches de race Holstein à la première, deuxième et troisième insémination artificielle, respectivement. Dans un même ordre de grandeur, Bodmer *et al.* (2005) ont mesuré des

risques de gestation de 33 % chez les taureaux et de 28 % chez les vaches. En règle générale, l'éleveur utilisant la semence sexée dans un programme d'insémination artificielle, basé sur la détection visuelle des chaleurs, doit s'attendre à un minimum de 12 % de réduction du risque de gestation comparativement à la semence non sexée (Shenk *et al.*, 2009). Dans la situation particulière de vaches en superovulation, le taux de fertilisation ( $n^{\text{bre}} \text{ d'embryons}/n^{\text{bre}} \text{ total de structures}$ ) avec la semence sexée est significativement réduit ( $p < 0,05$ ) et associé à un nombre moindre d'embryons transférables (réduction de 30 %, réf. n° 9), comparativement à la semence non sexée (Pieppo *et al.*, 2009). L'utilisation de la semence sexée (> 90 % de veaux femelles) favorise une réduction (pas statistiquement différente) du taux de dystocie et des mortalités néonatales (Norman *et al.*, 2009). Par contre, l'insémination avec de la semence sexée pourrait permettre une avancée plus rapide en termes d'amélioration génétique (Abdel-Azim et Schell, 2007).

Les études faites sur l'utilisation de la semence sexée lors de programmes de synchronisation œstrale sont rares. Avec un protocole *Cosynch-CIDR* (Fig. 8), Schenk *et al.* (2009) ont mesuré un risque de gestation significativement plus élevé ( $RG = 49\%$ ) chez les taureaux de race Angus inséminées ( $n = 35$ ) 67-68 heures après le retrait du CIDR comparativement à celles ( $n = 32$ ) inséminées 55-56 heures après le retrait du CIDR ( $RG = 34\%$ ). L'auteur mentionne que 85 % des chaleurs, lors de l'utilisation du protocole *Cosynch-CIDR*, ont été observées. Avec un protocole *Presynch-Ovsynch* et un examen génital complet, les vaches sélectionnées inséminées avec une dose de semence non sexée de  $10 \times 10^6$  spermatozoïdes/paillette, de semence sexée de  $10 \times 10^6$  et  $2 \times 10^6$  spermatozoïdes/paillette ont démontré un risque de gestation similaire (56, 44 et 41 %, respectivement). Une dose standard de semence congélée et non sexée contient environ 20 millions de spermatozoïdes.

Pour les vaches Holstein en lactation et sans examen génital ( $n = 2197$ ), le risque de gestation moyen des vaches inséminées avec de la semence sexée était plus de 12 % inférieur à celui obtenu avec la semence non sexée ( $p < 0,001$ ). Le risque de gestation des vaches inséminées avec de la semence sexée dans le cadre d'un protocole *Ovsynch* était de 15 % inférieur à celui mesuré avec un protocole avec observation des chaleurs (Shenk *et al.*, 2009). Le taux de gestation associé à l'insémination de semence sexée après 84-98 jours post-partum était de 8 % supérieur ( $p < 0,05$ ) à celui associé aux inséminations faites avant 84-98 jours post-partum. Toujours dans la même étude, le risque de gestation des vaches de 3<sup>e</sup> et 4<sup>e</sup> lactations inséminées avec de la semence sexée était significativement inférieur de 6 %. Différents facteurs de succès d'insémination avec de la semence sexée rendent les études difficilement comparables entre elles. Malgré certains bons résultats, les risques de gestation préliminaires sont généralement significativement inférieurs à ceux observés lors d'insémination avec une semence non sexée. La plupart des études sont faites avec un nombre restreint de vaches et l'utilisation d'un protocole de synchronisation est complémentée avec l'observation des chaleurs.

### Conclusion

Étant donné les résultats parcimonieux de recherche, l'utilisation de la semence sexée lors de protocole de synchronisation n'est pas conseillée. Comme pour les autres techniques de

reproduction (par exemple : superovulation), l'utilisation de la semence sexée devrait être réservée aux taureaux ou jeunes vaches qui seront inséminées sur observation des chaleurs uniquement.

#### Points clés

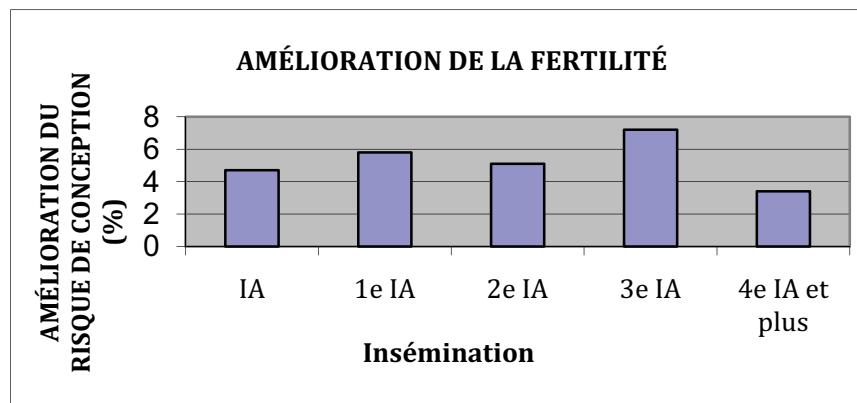
- Le statut reproducteur de la vache, la qualité de la semence sexée, l'effet taureau, la technique et le temps d'insémination apparaissent comme des facteurs importants dans le succès de l'insémination avec de la semence sexée.
- L'insémination de plus de deux millions de spermatozoïdes sexés/paillette n'augmente pas significativement le risque de gestation.
- Le moment d'insémination de la semence sexée est important. Le risque de gestation est supérieur lorsque l'insémination est faite plus tard (67-68 h) après retrait du CIDR et de l'induction de la chaleur avec des prostaglandines comparativement avec celles faites à 56-57 h.
- Le risque de gestation chez les vaches en lactation inséminées avec de la semence sexée dans le cadre d'un protocole de synchronisation est plus de 12 à 16 % inférieur à celui obtenu chez les vaches inséminées avec de la semence non sexée.
- La fiabilité des méthodes de sexage permet d'avoir des génisses dans plus de 90 % des gestations.

### **Semence hétérospermique**

La semence hétérospermique est un mélange de semence provenant de deux taureaux ou plus, en portions égales. L'utilisation de la semence hétérospermique est surtout connue comme étant un test très sensible pour comparer les indices de fertilité de différents taureaux. Cette méthode est plus sensible (170 fois) que la méthode traditionnelle qui est de comparer les taureaux avec de la semence homospermique (semence d'un seul taureau, Beatty *et al.*, 1969). À l'exception de rares situations, cette méthode n'est plus utilisée. Les mesures pour évaluer la fertilité des taureaux sont : l'évaluation du potentiel reproducteur du taureau (motilité et morphologie des spermatozoïdes, examens génital et général complet), la fertilisation *in vitro*, le test de pénétration des ovocytes, la mesure de certains métabolites des spermatozoïdes, le taux de non-retour, le risque de conception, les marqueurs génétiques, etc. Les sources de variation sont nombreuses : la fertilité de la vache, la variation associée à la ferme et la saison, la régie, le nombre de spermatozoïdes par dose de semence, l'inséminateur, etc. La méthode hétérospermique possède une bonne corrélation avec les méthodes homospermiques.

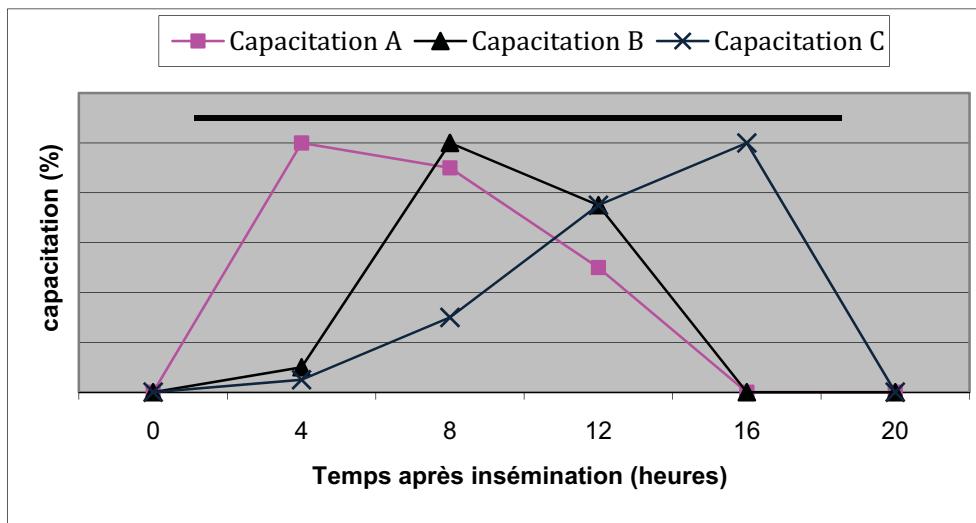
En plus d'être une méthode efficace pour classifier les taureaux en fonction de leur fertilité relative, elle peut devenir une méthode assistée de la reproduction pour améliorer les performances en reproduction des élevages laitiers. Sur le principe que différents taureaux ont différents temps de survie dans le tractus de la vache et différents temps de capacitation (Fig. 11, phénomène associé au changement de la surface du spermatozoïde dans le tractus femelle qui lui permet de fertiliser l'ovocyte de la vache), le mélange de plusieurs semences de taureaux dans une même paillette allonge la période à laquelle l'ovocyte peut être fertilisé par un spermatozoïde potentiellement apte (capacité) à fertiliser. La semence hétérospermique permet d'améliorer la fertilité des vaches

(Beatty *et al.*, 1969) comparativement à la semence homospermique. Nelson *et al.* (1975) ont rapporté une augmentation du risque de conception à la première insémination ( $RC = 70,6\%$ , 323 inséminations) avec l'utilisation de semence hétérospermique de bovin de boucherie comparativement avec la semence homospermique ( $RC = 62,7\%$ ). L'amélioration obtenue était statistiquement différente que lorsque la semence de plus de deux taureaux était mélangée. Des résultats similaires ont été obtenus chez des vaches laitières par Elliot (1974) et le centre d'insémination du Québec (Fig. 10). Pour l'instant, le Centre d'insémination du Québec commercialise ce type de semence que pour les vaches caractérisées comme « repeat breeder ».

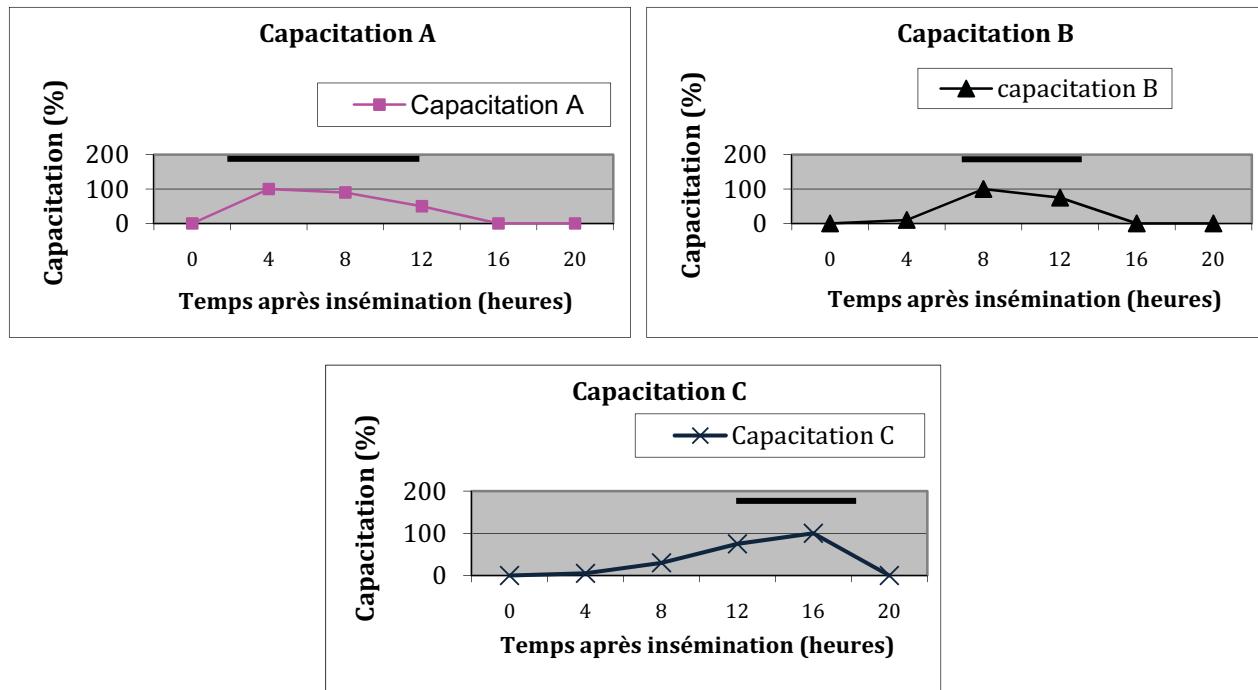


Authorisé par M Patrick Blondin, Boviteq

**Figure 10.** Amélioration du risque de conception avec l'utilisation d'une semence hétérospermique (Repromix) comparativement à la semence homospermatique traditionnelle



**Figure 11.** Graphique démontrant le temps nécessaire pour la capacitation du sperme de chacun des taureaux A, B et C (voir graphiques individuels en page suivante)



Tirés de Real Repromix Results from Real Dairies, B Lee-Turner, Semex Alliance

### Conclusion

La semence hétérospermique permet d'augmenter les performances en reproduction des vaches laitières et pourrait servir d'outil dans une bonne stratégie de suivi de la reproduction dans les élevages laitiers. Pour les éleveurs dont la production de lait demeure la priorité, l'utilisation de la semence hétérospermique est avantageuse pour les vaches « repeat breeder ». L'utilisation élargie de cette semence à d'autres cohortes de vaches pourrait s'avérer avantageuse dans les troupeaux dont le statut de gestation (gestante) a priorité sur l'identification du taureau.

### Points clés

- La semence hétérospermique est le résultat du mélange de spermatozoïdes provenant de deux taureaux et plus de dans une même paillette.
- La semence hétérospermique était une méthode sensible pour classer les taureaux selon leur fertilité.
- La semence hétérospermique permet d'améliorer les indices de reproduction des vaches laitières de type « repeat breeder » et des études sont nécessaires pour élargir son utilisation.

### **L'endométrite : l'impact de l'infection utérine sur la fertilité des vaches**

Les infections utérines contribuent de façon importante à la baisse de fertilité du cheptel laitier (Gröhn et Rajala-Schultz, 2000). Les performances reproductives des vaches laitières à la fin de la période d'attente volontaire (PAV) dépendent en grande partie du statut de santé de l'utérus de la vache après le vêlage (Ferguson et Galligan, 2000). L'endométrite en période post-partum est une source significative d'infertilité des vaches laitières en raison de son association avec l'interruption

de la fonction normale de l'utérus (Gilbert *et al.*, 2005) et des ovaires (Sheldon *et al.*, 2002, 2006). L'intégrité utérine est compromise par la contamination bactérienne dans la lumière utérine qui cause une inflammation, des changements cytologiques et histologiques de l'endomètre, un retard de l'involution normale, prolonge la PAV, diminue les risques de survie de l'embryon et diminue le taux de gestation. *In vitro*, le développement et la qualité des embryons sont significativement réduits lorsqu'ils sont cultivés dans un fluide conditionné avec un endomètre inflammé (Hill et Gilbert, 2008). De plus, l'infection utérine associée à l'inflammation inhibe le relâchement hypophysaire de l'hormone lutéinique (LH), perturbant du fait même la folliculogenèse et l'ovulation du follicule préovulatoire (Sheldon *et al.*, 2002). L'endométrite post-partum augmente le nombre d'inséminations par conception, l'intervalle entre le vêlage et la première insémination (Heuwieser *et al.*, 2000) et réduit le taux de conception (Fourichon *et al.*, 2000).

La prévalence de l'endométrite est très élevée et varie, selon les stades de la période post-partum, de 27 à 53 % (Leblanc *et al.*, 2002 et Gilbert *et al.*, 2005). Compte tenu de sa prévalence, cette condition implique des pertes monétaires importantes pour l'entreprise agricole. Toutefois, aucune donnée précise n'est disponible sur le cheptel québécois. En Angleterre, les coûts directs et indirects des infections utérines sont évalués à plus de 129 euros par vache (Esslement and Kossaibati, 2002). Aux États-Unis, les pertes économiques associées aux conditions pathologiques utérines s'élèvent à plus de 285 \$ par lactation (Barlett *et al.*, 1983).

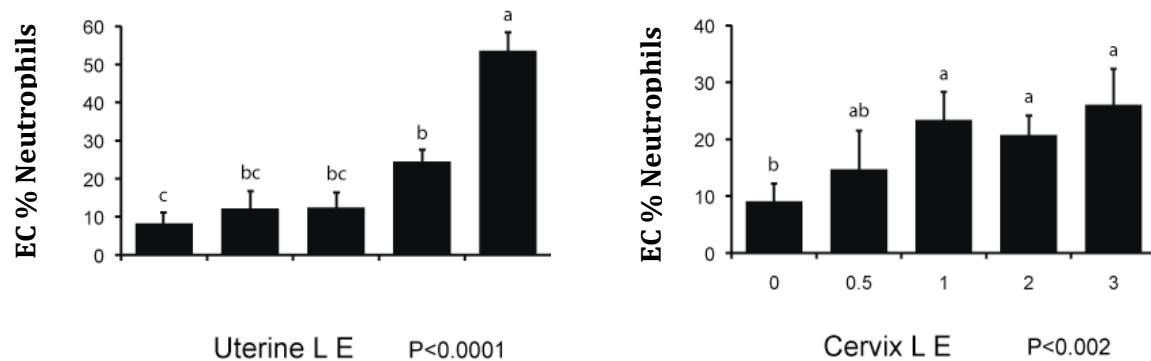
Malgré toutes les évidences de pertes économiques importantes pour l'entreprise agricole, le diagnostic demeure difficile. Plusieurs facteurs peuvent expliquer la confusion associée à l'endométrite. Premièrement, la définition de l'endométrite demeure confuse et varie beaucoup entre les différentes études. Récemment, des définitions plus précises ont été suggérées. L'endométrite clinique de la vache est définie comme étant une infection utérine cliniquement visible avec des écoulements vaginaux anormaux (visuellement ou par vaginoscopie) et sans signes cliniques systémiques en période post-partum (> 21 jours post-partum). Si le diagnostic d'endométrite clinique est seulement basé sur la présence d'écoulements visibles à la vulve (sans examen vaginal), un fort pourcentage de cas n'est pas détecté et demeure non traité.

Pour sa part, l'endométrite subclinique se caractérise par une infection utérine en l'absence d'écoulements visibles qui doit être diagnostiquée par la cytologie endométriale (Sheldon *et al.*, 2006). En raison de ses caractéristiques et de sa haute prévalence, cette condition pathologique de l'utérus est difficile à diagnostiquer et pourrait avoir des conséquences sérieuses sur la fertilité. Également, cette condition contribue probablement pour une grande part à la confusion existante dans la littérature scientifique sur l'efficacité des traitements utérins. Les causes potentielles de l'endométrite subclinique sont probablement les mêmes que celles de l'endométrite clinique (dystocie, rétention placentaire, veau mort, environnement, déficience immunitaire, etc.). Dans les études précédentes, l'endométrite subclinique a probablement été un facteur confondant important étant pour la plupart du temps classifiée dans le groupe de vaches cliniquement normales. La prévalence de l'endométrite subclinique varie de 12 % à 57 %, dépendant de l'étude. Les méthodes diagnostiques disponibles pour cette condition pathologique (biopsie, bactériologie et cytologie) doivent être analysées en laboratoire de sorte que le diagnostic précis d'endométrite subclinique

est rarement possible à la ferme et la décision de traiter l'animal au moment de la visite devient impossible. L'absence de contrôle négatif et un nombre insuffisant d'animaux dans la majorité des études empêchent les chercheurs d'obtenir des résultats valables. De plus, beaucoup d'études utilisent des marqueurs de performance de la reproduction qui ont une importance économique discutable pour l'entreprise laitière ou des critères cliniques subjectifs pour définir la guérison de la condition.

Le diagnostic de l'endométrite subclinique repose sur des méthodes qui mettent en évidence la présence de cellules inflammatoires dans la lumière utérine et dans l'épithélium de la paroi utérine. Chez la vache, la méthode acceptée pour évaluer le processus inflammatoire de l'endomètre est la cytologie endométriale à partir d'un lavage ou d'une cytobrosse. La technique de la cytobrosse semble plus précise que celles du lavage utérin (Kasimanickam *et al.*, 2005) et de l'ultrasonographie (Barlund *et al.*, 2008). Jusqu'à maintenant, la cytologie endométriale est l'outil de diagnostic de référence pour le diagnostic de l'endométrite subclinique, mais elle ne peut pas être réalisée à la ferme. Pour qu'un traitement de l'endométrite soit proposé à la ferme, il faut que le test soit réalisé et le résultat connu à la ferme lors de la visite vétérinaire.

Le test d'estérase pourrait être une méthode alternative pour détecter la présence de cellules inflammatoires dans la lumière utérine. Ce test rapide de laboratoire pour la détection des neutrophiles est utilisé avec plusieurs fluides corporels comme l'urine, le liquide péritonéal et cérébrospinal (Levy, 1989, Azoulay, 2000). Santos *et al.* (2006) ont étudié cette méthode pour le diagnostic d'endométrite subclinique chez la vache. Dans une étude faite sur 285 vaches à la Faculté de médecine vétérinaire de l'Université de Montréal, une corrélation importante ( $p < 0,0001$ ) a été démontrée entre le nombre de neutrophiles à la cytologie endométriale faite avec la cytobrosse (Fig. 12, Couto *et al.*, 2010 soumis).

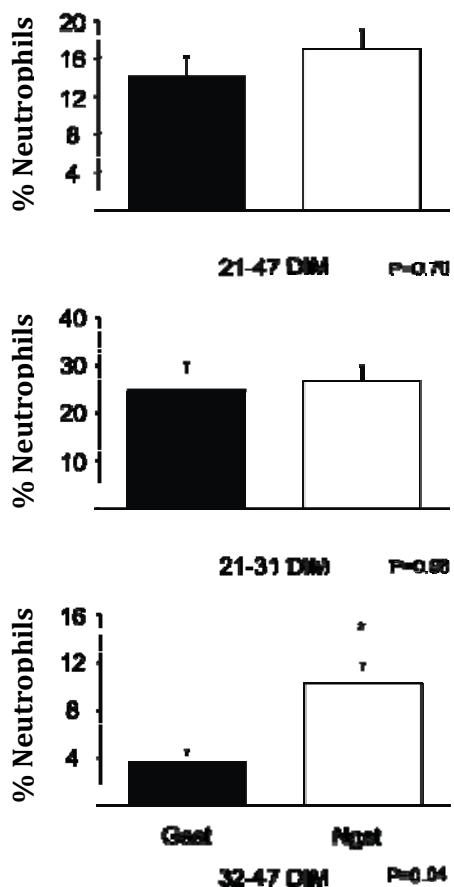


*Utérine LE* : Test d'estérase effectué dans la lumière utérine.

*Cervix LE* : Test d'estérase effectué dans la lumière cervicale.

**Fig 12. Relation entre la méthode de la cytobrosse et le test d'estérase sur des vaches Holstein en période post-partum**

Toutefois, le test d'estérase ( $n = 186$ ) n'était pas associé au risque de conception à 90 jours en lait. Pour ce qui est du nombre de neutrophiles dénombré à partir de la cytologie endométriale entre 32 et 47 jours en lactation, une association ( $p = 0,04$ ) existait avec le risque de conception (Fig. 13). Un essai clinique sur une plus grande population de vaches est en réalisation et pourrait permettre de préciser l'association du test d'estérase pour le diagnostic d'endométrite subclinique.



Gest. : Vache gestante; Ngst : Vache non gestante; DIM : jour en lait.

**Figure 13. Relation entre le nombre de neutrophiles sur la cytologie endométriale et le risque de conception chez la vache Holstein à différentes fenêtres de temps durant la période post-partum**

Le principe général sur lequel est basé le traitement local de l'endométrite est de réduire la quantité de bactéries pathogènes dans l'utérus (effet de dilution), de stimuler la défense utérine et de réduire l'inflammation et les changements tissulaires et cellulaires qui, potentiellement, affecteront la fécondité future de l'animal. La confusion entourant le concept et le diagnostic d'endométrite (clinique et subclinique) et l'interprétation des résultats provenant des différentes méthodes de diagnostic expliquent en grande partie les résultats contradictoires dans la poursuite d'un traitement efficace et rentable de la condition. Une grande variété de traitements de l'endométrite chez la vache a été proposée (Olson, 1996), mais de rares essais cliniques avec un protocole expérimental adéquat ont été faits (LeBlanc *et al.*, 2002).

Plusieurs antibiotiques (tétracycline : Sheldon et Noakes, 1998; pénicilline : Thurmond *et al.*, 1993; céphapirine : LeBlanc *et al.*, 2002; chloramphenicol : Steffan *et al.*, 1984) et antiseptiques nitrofuransone, iodé et chlohexidine : Gilbert et Schwark, 1992 et Gustafsson, 1984) différents ont été infusés dans l'utérus à différentes périodes après le vêlage. Contrairement aux traitements systémiques, l'administration intra-utérine d'antibiotiques assure une concentration élevée au site d'infection (l'endomètre). Toutefois, au-delà de l'endomètre, les antibiotiques ont peu de pénétration dans les autres tissus utérins (Bretzlaff *et al.*, 1983). Les résidus dans le lait (Dinsmore *et al.*, 1996) et l'effet d'irritation (Gilbert et Schwark, 1992) restent à être documentés pour la plupart des drogues. Une grande variété de thérapies systémiques incluant des antibiotiques et des prostaglandines a également été proposée. Le traitement systémique standard de l'endométrite avec des prostaglandines (PGF) ne s'avère pas toujours efficace en termes de performance reproductrice et de coût pour l'entreprise (Mejia *et al.*, 2005 et LeBlanc, *et al.*, 2002) et demeure controversé. Une vache avec un corpus lutéum (CL) fonctionnel, la PGF cause la lutéolyse du CL avec la disparition de la progestérone (P4) et l'élévation de l'œstradiol 17 $\beta$  (E2) lors de l'œstrus conséquent. Sous ce profil hormonal, le col utérin s'ouvre et les contractions augmentent, favorisant la vidange utérine et la résolution de l'infection. L'effet direct des PGF sur l'endomètre et l'utérus reste controversé (LeBlanc, 2008). L'utilisation d'antibiotiques systémiques est généralement réservée aux cas sévères (mètrite puerpérale) où des signes systémiques sont présents. Qu'ils soient systémiques ou locaux, les résultats des différentes thérapies se sont avérés non concluants ou contradictoires (LeBlanc, 2007). Pour l'instant, les mêmes traitements utilisés pour l'endométrite clinique sont également utilisés pour l'endométrite subclinique (l'infusion intra-utérine d'antibiotiques ou d'antiseptiques, l'administration d'antibiotiques systémiques et l'utilisation de prostaglandine). L'efficacité des traitements n'est toutefois pas encore déterminée.

### Conclusion

L'endométrite est une condition utérine importante chez les vaches laitières et elle contribue à de l'infertilité. Un diagnostic précis et rapide à la ferme permettrait une intervention vétérinaire plus efficace et une amélioration des performances en reproduction des élevages laitiers.

### Points clés

- Les infections utérines contribuent de façon importante à la baisse de fertilité du cheptel laitier.
- Malgré toutes les évidences de pertes économiques importantes pour l'entreprise agricole, les diagnostics de l'endométrite clinique et de l'endométrite subclinique à la ferme demeurent difficiles.
- Le diagnostic de l'endométrite clinique repose sur l'observation d'écoulements à la vulve ou dans le vagin (examen vaginoscopique) chez les vaches avec plus de 21 jours post-partum et/ou la présence d'un gros col utérin.
- Le diagnostic de l'endométrite subclinique repose sur des méthodes (lavage utérin et la cytobrosse) qui mettent en évidence la présence de cellules inflammatoires dans la lumière utérine et dans l'épithélium de la paroi utérine.
- En se basant sur les résultats préliminaires, le test d'estérase pourrait être une méthode alternative rapide et efficace pour détecter la présence de cellules inflammatoires dans la lumière utérine et préciser le diagnostic de l'endométrite subclinique à la ferme.

- Le traitement de l'endométrite clinique et de la métrite permettent de maintenir la fertilité des vaches atteintes. Par contre, l'endométrite subclinique demeure contradictoire et l'incertitude du traitement repose probablement sur l'absence d'une méthode précise pour diagnostiquer les conditions utérines.

## Conclusion

La mortalité embryonnaire représente un facteur important dans la baisse de fertilité des troupeaux laitiers. Une meilleure connaissance du phénomène permettrait de réduire ses effets sur les performances en reproduction et sur la rentabilité des élevages. La connaissance de la prévalence dans le troupeau est un point essentiel. Comme les causes sont multifactorielles, une approche globale de l'élevage est préférable. La baisse des indices (RC) de fertilité associée à l'utilisation des PRS systématiques est mesurable, mais la présence de cet effet ne devrait pas arrêter les éleveurs d'inséminer le plus rapidement possible après la fin de la période d'attente volontaire. L'objectif est d'obtenir le plus de gestations dans un laps de temps raisonnable après la fin de la période d'attente volontaire. L'effet des taureaux sur l'efficacité du PRS systématique devrait faire l'objet d'études plus détaillées. Pour sa part, l'effet du sexage de la semence sur la fertilité est documenté et les éleveurs devraient utiliser cette semence dans des circonstances bien précises et contrôlées. L'insémination avec de la semence sexée lors de protocole de synchronisation n'est pas recommandée étant donné les conséquences négatives sur les performances en reproduction. L'utilisation de la semence hétérospermique a certainement des avantages pour les vaches « repeat breeder ». Une utilisation plus importante de cette semence pourrait s'avérer un nouvel outil de régie de la reproduction pour certains élevages. Des études cliniques sont nécessaires pour évaluer l'efficacité dans les élevages. Les infections utérines, et particulièrement l'endométrite clinique et subclinique, ont un impact négatif important sur la fertilité des vaches laitières. Un diagnostic précis, rapide et disponible à la ferme est nécessaire pour traiter plus efficacement l'endométrite subclinique. Même si la cytologie endométriale demeure l'outil de référence pour le diagnostic de l'endométrite subclinique, le test d'estérase pourrait représenter une alternative intéressante pour les médecins vétérinaires et un avantage pour les éleveurs.

Le suivi de la reproduction des élevages est la pierre angulaire de la réussite de l'entreprise agricole. Les facteurs décrits dans le présent document jouent un rôle primordial dans un programme de reproduction efficace. Les facteurs de risque (comme dans le présent document) doivent être identifiés et solutionnés avant de recommander un PRS. L'absence d'objectifs précis et tangibles risque de réduire l'efficacité d'un programme. En raison de la complexité des facteurs inhérents à la reproduction des bovins laitiers, il faut toujours préconiser une approche globale

## Définitions

Taux de détection des chaleurs (TDC) : La probabilité qu'on détecte les chaleurs chez une vache non gestante au-delà de la PAV. Le TDC est une mesure de l'intensité de la détection de l'œstrus qui est souvent estimée par le taux d'insémination, étant donné que seules les inséminations sont rapportées.

Risque de conception (RC) : Préalablement appelé taux de conception, il représente la probabilité qu'une insémination entraîne une gestation.

Risque de gestation (RG) : Préalablement appelé taux de gestation, il représente la probabilité pour une vache de devenir gestante au cours d'une période de 21 jours. Il est approximativement égal au TDC x RG.

Période d'attente volontaire (PAV) : Elle se définit comme l'intervalle établie par le gestionnaire du troupeau entre la date du vêlage et le moment d'admissibilité de la vache à la première insémination. La détermination de la PAV doit tenir compte du temps minimum (45 jours) requis par le système reproducteur de la vache pour permettre l'établissement d'une nouvelle gestation.

Endométrite clinique (EC) : Elle se définit comme une infection utérine avec des écoulements vaginaux (visuellement ou par vaginoscopie) et sans signe clinique systémique en période post-partum (> 21 jours post-partum).

Endométrite subclinique (ESC) : Elle se caractérise par une infection utérine sans écoulement visible, mais par seulement par cytologie endométriale.

Mortalité embryonnaire précoce (MEP) : Elle se définit comme la mort du *conceptus* avant que l'embryon puisse donner le signal de reconnaissance de la gestation (J17-J19).

Mortalité embryonnaire tardive (MET) : Elle se définit comme la mort du *conceptus* après que le signal de reconnaissance de la gestation (J17-J19) par l'embryon ait été donné et le 42<sup>e</sup> jour de gestation.

Programme de reproduction synchronisée (PRS) : Protocole qui utilise des hormones exogènes pour synchroniser le cycle oestral d'une vache et est systématiquement appliqué à des groupes de vaches (Wichtel *et al.*, 2004).

Programme de reproduction synchronisée systématique (PRS systématique) : Recrutement de cohortes de vaches de façon planifiée et systématique.

Capacitation : Elle se définit comme l'ensemble des modifications apparaissant sur les spermatozoïdes lors de la remonté de ces derniers dans le tractus reproducteur femelle. Elle est un prérequis indispensable pour la fertilisation des embryons.

Semence hétérospermique : (SHé) : Semence contenant des spermatozoïdes provenant de deux taureaux ou plus en proportion égales.

Semence homospermique : (SHo) : Semence contenant des spermatozoïdes provenant d'un même taureau.

Fertilité : La capacité d'une vache de produire des ovocytes fécondables. Elle est mesurée par le risque de conception (RC).

Fécondité : La capacité d'une vache de mener à terme sa gestation. Elle est mesurée par le risque de gestation (RG).

## Références

- Abdel-Azim, G. *Effect of Synchronisation and Semen Sorting on Artificial Insemination Bull Fertility.* J Dairy Sci 2010, 93:420-425.
- Abdel-Azim, G. et G.S. Schnell. *Genetic Impacts of Using Female-Sorted Semen in Commercial and Nucleus Herds.* J Dairy Sci 2007, 90: 1554-1563.
- Azoulay, E., M. Fartoukh *et al.* (2000). *Rapid diagnosis of infectious pleural effusions by use of reagent strips.* Clinical Infectious Diseases **31**(4): 914-9.
- Barlett, P.C., J.H. Kirk, M.A. Wile, J.B. Kaneene et E.C. Mather. *Metritis complex in Michigan Holstein-Friesian cattle: incidence, descriptive epidemiology and estimated economic impact.* Prev, Vet. Med. 1983; 4 :235-248.
- Barlund, C.S., T.D. Carruthers *et al.* (2008). *A comparison of diagnostic techniques for postpartum endometritis in dairy cattle.* Theriogenology **69**(6): 714-723.
- Beaty, R.A., G.H. Bennett, J.G. Hall, J.L. Hancock et D.L. Stewart. *An experiment with heterospermic insemination in cattle.* J Reprod Fertil., 1969, 19:491-501.
- Bodmer, M, F. Janett, M. Hassig, N. den Daas, P. Reichert et R. Thun. *Fertility in heifers and cows after low dose insemination with sex-sorted and non-sorted sperm under field conditions.* Theriogenology, 2005, 64:1647-1655.
- Bouchard et DuTremblay. *Portrait québécois de la reproduction*, 2003, 1-12.
- Bretzlaff, K.N., R.S. Ott, G.D. Koritz, R.F. Bevill, B.K. Gustafsson et L.E. Davis. *Distribution of oxytetracycline in genital tract tissues of postpartum cows given the drug by intravenous and intrauterine routes.* Am J Vet Res 1983; 44:764-769.
- Bucher, A., R. Kasimanickam, J.B. Hall, J.M. DeJarnette, W.D. Whittier, W. Khan et Z. Xu. *Fixed-time pregnancy rate following insemination with frozen-thawed or fresh-extended semen in progesterone supplemented Co-Synch protocol in beef cows.* Theriogenology 2009, 71 :1180-1185.

- Butler, W.R. *Effect of protein nutrition on ovarian and uterine physiology in cattle*. J Dairy Sci, 1998, 81:2533.
- Clay, J.S. et B.T. McDaniel. *Computing Mating Bull Fertility From DHI Non-Return Data*. J Dairy C+Sci 2001, 84: 1238-1245.
- Coleman, D.A., W.V. Thayne et R.A. Dailey. Factors Affecting Reproductive Performance of Dairy Cows. J Dairy Sci 1985, 68: 1793-1803.
- DeJarnette, J.M., R.L. Nebel et C.E. Marshall. *Evaluating the Success of Sex-Sorted Semen in US Dairy Herds From on Farm Records*. Theriogenology 2009, 71: 49-58.
- De Vries, A, M. Overton, J. Fetrow, K. Leslie, S. Eicker et G. Rogers. *Exploring the impact of sexed semen on the structure of the dairy industry*. J Dairy Sci, 2008, 91:847-856.
- Dinsmore, R.P., R.D. Stevens, M.B. Cattell, M.D. Salman et S.F. Sundlof. *Oxytetracycline residues in milk after treatment of cows with retained fetal membranes*. J Am Vet Med Assoc 1996; 209:1753-1755.
- Diskin, M.G. et J.M. Sreenan. *Fertilization and Embryonic Mortality Rates in Beef Heifers After Artificial Insemination*. J Reprod Fertil 1980, 59: 463-468.
- Diskin, M.G. et D.G Morris. *Embryonic and early foetal losses in cattle and other ruminants*. Reprod Dom Anim, 2008, (suppl 2), 260-267.
- Dubreuil, P. *Présentation de thème*. Le Médecine Vet du Québec 2003; 33 :5-6.
- Gilbert, R.O. et W.S. Schwark. *Pharmacological considerations in the management of peripartum conditions in the cow*. Vet Clin North Am Food Anim Pract.1992, 8:29-56.
- Gustafsson, B.K. *Therapeutic strategies involving antimicrobial treatment of the uterus in large animals*. J Am Vet Me Assoc 1984; 185:1194-1198.
- Ferguson, J.D. et D.T. Galligan. *Assessment of reproductive efficiency in dairy herds*. Compend Contin Ed Prac Vet 2000; 22:S150-158.
- Fourichon, C.H. et X. Malher, *Effect of disease on reproduction in dairy cow: a meta-analysis*. Theriogenology 2000, 53:1729-1759.
- Funston, R.N., R.J. Lipsey, T.W. Geary et A.J. Roberts. *Effect of administration of human chorionic gonadotropin after artificial insemination on concentrations of progesterone and conception rates in beef heifers*. J Anim Sci., 2005, 83:1403-1405.
- Gilbert, R.O., S.T. Shin, C.L. Guard, H.N. Erb et M. Frajblat. *Prevalence of endometritis and its effects on reproductive performance of dairy cows*. Theriogenology 2005, 64:1879-1888.
- Grohn, Y.T. et P.J. Rajala-Schultz. *Epidemiology of reproductive performance in dairy cows*. Anim Reprod Sci. 2000, 60-61:605-614.

- Hawk, H.W. et B.S. Cooper . *Increased retention of spermatozoa in the reproductive tract of estrus rabbit after administration of prostaglandin F2 $\alpha$  immediately after insemination.* J Anim Sci 1979, 49:154-157.
- Heuwieser, W., B.A. Tenhagen, M. Tischer et H. Blum. *Effect of three programmes for the treatment of endometritis on the reproductive performance of a dairy herd.* Vet Rec. 2000, 146:338-341.
- Heuweiser, W., P.A. Oltenacu, A.J. Lednor et R.H. Foote. *Evaluation of Different Protocols for Prostaglandin Synchronisation to Improve Reproductive Performance in Dairy Herds With Low Estrus Detection Efficiency.* J Dairy Sci 1997, 80: 2766-2774.
- Hill, J. et R. Gilbert. *Reduced quality of bovine embryos cultured in media conditioned by exposure to an inflamed endometrium.* Aust Vet J 2008, 86:312-316.
- Esslemont, D. et M.A. Kossaibati. *The cost of poor fertility and disease in UK dairy herd.* Intervet UK Ltd., Milton Keynes 2002.
- Inskeep, E.K. et R.A. Dailey. *Embryonic Death in Cattle.* Vet Clin Food Anim 2005, 21: 437-461.
- Kasimanickam, R., J.B. Hall, J.F. Currin et W.D. Whittier. *Sire Effect on the Pregnancy Outcome in Beef Cows Synchronized with Proterone Based Ovsynch and CO-Synch Protocols.* Anim reprod Sci 2008, 104: 1-8.
- Kasimanickam, R., T.F. Duffield et al. (2005). *A comparison of the cytobrush and uterine lavage techniques to evaluate endometrial cytology in clinically normal postpartum dairy cows.* Canadian Veterinary Journal 46(3): 255-9.
- Larson, S.F., W.R. Butler et W.B. Currie. *Reduced fertility associated with low progesterone postbreeding and increased milk urea nitrogen in lactating cows.* J Dairy Sci 1997, 80:1288-1295.
- Leblanc, S.J., T.F. Duffield, K.E. Leslie, K.T. Bateman, G.P. Keefe, J.S. Walton et W.H. Johnson. *The effect of treatment of clinical endometritis on reproductive performance in dairy cows.* J Dairy Sci 2003, 85:2237-2249.
- Leblanc, S.J., T.F. Duffield, K.E. Leslie, K.G. Bateman, G.P. Keefe, J.S. Walton et W.H. Johnson. *Defining and diagnosing postpartum clinical endometritis and its impact on reproductive performance in dairy cows.* J Dairy Sci 2002, 85 :2223-2236.
- LeBlanc, S.J., T.F. Duffed, K.E. Leslie, K.G. Bateman, G.P. Keefe, J.S. Walton et W.H. Johnson. *The effect of treatment of clinical endometritis in reproductive performance in dairy cows.* J Dairy Sci 2002, 85 :2237-2249.
- LeBlanc, S.J. *Postpartum uterine disease and dairy herd reproductive performance: A review.* Vet Journal 2008, 176:102-114.
- LeBlanc, M.M., J. Magsig et al. (2007). *Use of a low-volume uterine flush for diagnosing endometritis in chronically infertile mares.* Theriogenology 68(3): 403-12.

- Levy, M., F. Tournot *et al.* (1989). *Evaluation of screening tests for urinary infection in hospital patients*. Lancet 2(8659): 384-5.
- Lucy, M.C. *Reproductive loss in high-producing dairy cattle: where will it end?* J Dairy Sci 2001, 84:1277-1293.
- Mejia, M.E. et Lacau-Mengido. *Endometritis treatment with PGF2 $\alpha$  analog does not improve reproductive performance in a large dairy herd in Argentina*. Theriogenology 2005; 63:1266-1276.
- Nelson, L.D., B.W. Pickett, G.E. Seidel. J Anim Sci., 1975, 40:1124-1128.
- Norman, H.D., J.R. Wright, S.M. Hubbard, R.H. Miller et J.L. Hutchison. *Reproductive Status of Holstein and Jersey Cows in the United States*. J Dairy Sci 2009, 92: 3517-3528.
- Norman, H.D., J.L. Hutchison, and R.H. Miller. "Use of Sexed Semen and its Effect on Conception Rate, Calf Sex, Dystocia and Stillbirth of Holstein in the United States." J Dairy Sci 2009, 93: 3880-3890.
- Olson, J.D. *Metritis endometritis: medically sound treatments*. In: Proceedings of the 29<sup>th</sup> Annual Conference of the American association of Bovine Practitioners, San Diego, CA, 1996.
- Opsomer, G., Y.T. Grohn, J. Hertl, M. Coryn, H. Deluyker et A. de Kruif. *Risk Factors for Post Partum Ovarian Dysfunction in High Producing Dairy Cows in Belgium: a Field Study*. Theriogenology 2000, 53: 841-857.
- Peippo, J., K. Vartia, K. Kanannen-Anttila, M. Raty, K. Korhonen, T. Hurme, H. Myllymaki, A. Sairanen et A. Maki-Tanila. *Embryo production from superovulated Holstein-Friesian dairy heifers and cows after insemination with frozen-thawed sex-sorted X spermatozoa or unsorted semen*. Animal reproduction Sci, 2009, 111:80-92.
- Ron, M., R. Bar Anan et G.R. Wiggans. *Factors affecting conception rate in Israeli Holstein cattle*. J Dairy Sci, 1954, 67:854-860.
- Sheldon, I.M., D.E. Noakes, A.N. Rycroft et H. Dobson. *Effect of postpartum manual examination of the vagina on uterine bacterial contamination in cows*. Vet Rec 2002; 151:531-534.
- Santos, N.R., H.B. Roman *et al.* (2006). *The use of Leukocyte esterase reagent strips for diagnosis of subclinical endometritis in dairy cows*. Theriogenology 66(3): 663-687(Abstract).
- Sheldon, I.M., D.C. Wathes et H. Dobson. *The management of bovine reproduction in elite herds*. Vet J 2006; 171:70-78.
- Sheldon, I.M., D.E. Noakes, A.N. Rycroft et H. Dobson. *Effect of postpartum manual examination of the vagina on uterine bacterial contamination in cows*. Vet Rec 2002; 151:531-534.
- Shenk, J.L., D.G. Cran, R.W. Everett et G.E. Seidel. *Pregnancy Rates in Heifers and Cows with Cryopreserved Sexed Sperm: Effect of Sperm Number Per Inseminate, Sorting Pressure and Sperm Storage Before Sorting*. Theriogenology 2009, 1: 717-728.

Steffan, J., M. Agric, S. Adriamanga et M. Thibier. *Treatment of metritis with antibiotics or prostaglandin PGF<sub>2</sub>α and influence of ovarian cyclicity in dairy cows.* Am J Vet Res 1984; 45:1090-1094.

Thurmond, M.C., C.M. Jameson et J.P. Picanso. *Effect of intrauterine antimicrobial treatment in reducing calving-to-conception interval in cows with endometritis.* J Am Vet Med Assoc 1993; 203:1576-1578.

Trimberger, G.W. *Conception Rates in Dairy Cattle From Services at Various Intervals After Parturition.* J Dairy Sci 37(1954): 1042-1049.

Wichtel, J., S. LeBlanc, L. DesCôteaux. *Programme de reproduction synchronisée dans les troupeaux laitiers canadiens : attitude et opportunités.* La Médecine Vétérinaire des Grands Animaux, Ronde Clinique. 2004, 4 :1-10.