

V. MODES DE REPRODUCTION

Nicole Picard-Hagen et Denis Vaillancourt

L'insémination artificielle (IA)

L'élevage bovin laitier a été le premier à utiliser l'insémination artificielle avec semence congelée à des fins d'amélioration génétique. Cette biotechnologie a eu un développement commercial important après la deuxième guerre mondiale. En 1998, 20,3 % du cheptel mondial de bovin laitier a été inséminées. Cette proportion varie entre les pays, elle est particulièrement élevée, de 61 % en Europe, et atteint 25 % en Amérique du Nord. Cinquante-trois pourcent (53 %) des inséminations sont réalisées en race laitière, dont la plupart (53 millions) en Europe. Au Canada, 92 à 97 % des vaches enregistrées des 3 principales races laitières sont issues de l'insémination.

Technique d'insémination

L'insémination comprend la récolte du sperme et son examen puis le conditionnement, la conservation et la mise en place de la semence dans le tractus génital femelle. En centre de sélection, la semence est récoltée essentiellement au vagin artificiel sur des mâles sélectionnés sur leurs caractéristiques génétiques et sur les performances de leur descendance (Figure 17).

La semence est examinée et préparée, au laboratoire, dans un dilueur contenant des substrats énergétiques, des antibiotiques et un cryoprotecteur. Depuis les années 1960, la majorité des inséminations est réalisée à partir de semence congelée, conditionnée dans des paillettes de 0,25 ml et contenant de 10 à plus de 35 millions de spermatozoïdes. La semence est conservée à $-196\text{ }^{\circ}\text{C}$ dans l'azote liquide.

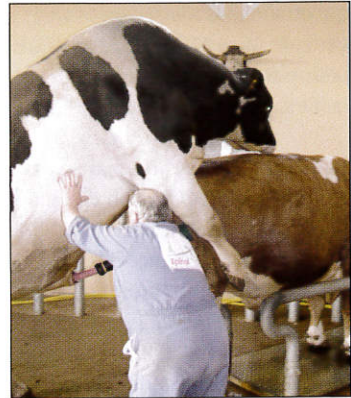


Figure 17. Récolte de la semence d'un taureau Holstein au vagin artificiel.

Après décongélation rapide à température ambiante ou à $37\text{ }^{\circ}\text{C}$, la semence est déposée dans le corps utérin après cathétérisme du col avec le pistolet d'insémination (Figure 18).

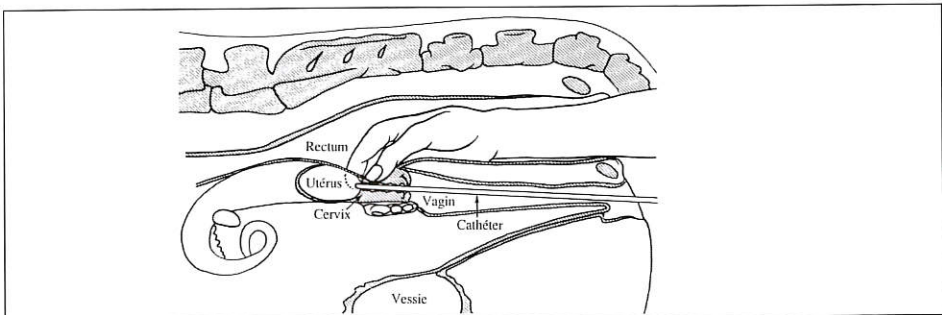


Figure 18. Cathétérisme du col et mise en place de la semence dans le corps utérin avec le pistolet d'insémination.

L'insémination est généralement réalisée par des techniciens spécialisés ou par des vétérinaires dans certains pays européens. Une faible proportion d'éleveurs (2 % en France en 2009) réalisent eux-mêmes l'insémination dans leur élevage. Les facteurs de variation de la fertilité sont surtout associés à l'élevage ou au taureau. Les différences de résultats entre l'insémination par l'éleveur ou par un inséminateur spécialisé sont essentiellement liées à la technicité de l'opérateur.

Le choix du moment d'insémination est tributaire de la détection des chaleurs. Pour l'éleveur, la difficulté actuelle est de pouvoir détecter les signes de chaleurs qui sont relativement discrets et de courte durée (de 7 h en moyenne) chez les vaches laitières hautes productrices. Il était classiquement recommandé d'inséminer les vaches, environ 12 heures après le début des chaleurs. Actuellement, le moment optimal de l'IA, réévalué par Dransfield *et al.* (1998) avec des systèmes de détection continue des chaleurs, est de 4 à 12 h après le début des chaleurs.

Le succès de l'IA est évalué par les centres d'insémination en utilisant le pourcentage de femelles qui ne sont pas réinséminées après une première IA dans un délai déterminé. Ce **taux de non-retour** varie de 65 à 70 % pour des délais de 60 ou 90 jours post-IA. Les taux de succès suite à l'insémination fondés sur le constat de gestation sont plus précis et varient de 30 à 60 % au Québec (selon la banque de données DS@HR*).

Dans certains pays ou pour certains taureaux, la semence réfrigérée est utilisée pour permettre d'optimiser la production de semence, en divisant par deux à quatre le nombre de spermatozoïdes utilisés par paillette. Cette technique constitue un outil intéressant de démultiplication de la production de semence des taureaux les plus demandés et permet de valoriser le progrès génétique de certains individus dont la semence ne supporte pas la congélation.

Une méthode de **sexage de la semence** par cytométrie de flux s'est développée ces dernières années en élevage laitier et permet d'obtenir 90 % de femelles et d'accélérer le progrès génétique. En 2008, cette technique était utilisée par environ un tiers des éleveurs laitiers aux États-Unis et concernaient 17,8 % des IA sur les génisses/taures (contre 1,4 % en 2006 selon Norman *et al.*, 2010). Son utilisation reste marginale chez les vaches. Le développement de cette méthode est limité par son utilisation quasi exclusive sur les génisses en raison de la baisse de fertilité de la semence sexée (39 % versus 56 % en semence conventionnelle pour les génisses) et du coût de la technique.

Avantages et limites de l'IA

Le développement de l'insémination artificielle a permis un accroissement considérable du progrès génétique. En effet, à partir d'un seul éjaculat, on peut inséminer plusieurs centaines de vaches et un taureau élite utilisé en IA peut réaliser plus de 100 000 inséminations par an. En outre, la congélation de la semence dès 1960 a permis une diffusion importante de la semence dans le temps et dans l'espace. Ainsi, les exportations de semence représentent 8 % de la production de doses congelées. Cette large utilisation de l'IA a permis une augmentation de la production de lait de 3,4 à 3,7 % par an pendant 10 ans, dont 50 % est attribué directement à la sélection génétique.

* Logiciels et banque de données québécoise en santé des bovins laitiers, sous la responsabilité d'une compagnie détenue par des médecins vétérinaires (DS@HR : dossier de santé animale), en collaboration avec la Faculté de médecine vétérinaire de l'Université de Montréal à Saint-Hyacinthe.

L'inconvénient de l'amélioration génétique rapide du cheptel permise par l'insémination artificielle est l'augmentation de la **consanguinité** dans la population. Certains caractères qui subissent une forte pression de sélection peuvent entraîner des conséquences négatives sur d'autres caractères. Ainsi, plusieurs études ont mis en évidence une diminution de la fertilité de 0,5 à 1 % par an entre 1975 et 1998 en race Holstein. La sélection intensive sur la production laitière pourrait être responsable en partie de la dégradation de la fertilité. Toutefois, la filière laitière s'adapte en permanence et a mis en place depuis 20 ans des **index génétiques** plus complets pour prendre en compte d'autres paramètres que la production laitière (longévité, fertilité, conformation, etc.).

L'insémination a permis une **amélioration sanitaire** des troupeaux, grâce aux contrôles sanitaires stricts des taureaux des centres d'insémination et à la suppression du contact entre les animaux. En particulier, elle a contribué à l'éradication de maladies contagieuses comme la brucellose, la tuberculose et de maladies vénériennes, telles que la trichomonose et la campylobactériose. Par ailleurs, la semence fait l'objet d'une préparation hygiénique contrôlée à tous les stades de collecte et de préparation de la semence.

L'insémination artificielle ne rend plus nécessaire l'entretien d'un ou plusieurs taureaux sur l'exploitation. Elle offre à chaque éleveur la possibilité d'augmenter sa productivité grâce à l'utilisation de la semence des meilleurs géniteurs au monde. Dans certaines conditions d'élevage Nord Américaines, l'insémination serait plus rentable que la saillie notamment lorsque le prix du lait est élevé.

La monte naturelle

La monte naturelle peut être utilisée en élevage laitier pour pallier les problèmes de détection des chaleurs et de diminution de la fertilité ou pour simplifier la gestion de la reproduction, notamment dans les élevages où la main d'œuvre est déficiente. Ainsi, aux États-Unis, 55 à 74 % des éleveurs laitiers ont recours à la monte naturelle soit exclusivement (33 % chez les génisses et 22 % chez les vaches, NAHMS pour National Animal Health Monitoring System, 2009), soit en complément de l'IA pour assurer les retours des femelles infécondes.

Avantages et limites de la monte naturelle

La présence du taureau dans l'élevage ou dans un box attenant à la stabulation des femelles augmenterait l'**expression des chaleurs** et faciliterait leur détection. Dans les élevages où la main d'œuvre est limitée, la gestion de la reproduction est simplifiée quand le taureau est en permanence avec un lot d'animaux. Toutefois, dans ce système, les dates de saillie ne sont pas toujours connues, ce qui rend difficile la gestion du tarissement. Par ailleurs, le taureau de monte naturelle peut présenter des défauts de libido, de sa capacité de monte ou de qualité de semence, associés notamment à un état corporel insuffisant, à des problèmes musculo-squelettiques, de surpopulation ou à un type de stabulation ou de sol inadaptés. Par ailleurs, le taureau peut présenter une certaine agressivité et devenir dangereux pour le personnel.

Le principal inconvénient du taureau de monte naturelle en élevage laitier est qu'il freine le **progrès génétique**. En effet, jusqu'à présent, il était impossible de sélectionner un taureau de monte naturelle sur son aptitude à transmettre des caractères intéressants à sa descendance. Ainsi, certains

taureaux de monte naturelle pourraient apporter des caractères défavorables, comme par exemple la naissance de gros veaux qui peuvent favoriser les dystocies, en particulier chez les primipares. Le développement actuel de la sélection assistée par marqueurs devrait permettre de sélectionner les taureaux de monte naturelle sur des caractères génétiques.

Gestion du taureau en élevage laitier

Puberté et ratio mâle-femelle

Chez les bovins laitiers, il n'existe pas véritablement de protocole de préparation du taureau à la monte naturelle. Un taureau de race laitière est pubère à 10-12 mois, mais sa **maturité sexuelle** n'est atteinte qu'environ 6 mois plus tard. Le nombre de femelles par mâle est fonction de son âge :

- 10 femelles par mâle pour un taureau de 12 mois
- 20 femelles pour un taureau de 18 mois
- Pour un taureau sexuellement mature, il est conseillé d'utiliser un taureau pour 25 vaches si les vêlages sont groupés et pour 50 vaches si les vêlages sont étalés sur l'année.

Il est préférable d'avoir un seul taureau dans un lot de vaches pour éviter l'installation de **dominance** qui limite les saillies par le taureau dominé.

Prévention et biosécurité

Plusieurs mois avant la saison de monte, le taureau pourra subir si nécessaire, toutes les interventions à caractère prophylactique, vaccination, déparasitage et parage des pieds.

Par la saillie et les contacts étroits avec les femelles, le taureau peut transmettre un grand nombre d'agents pathogènes. Dans la plupart des pays occidentaux, les maladies telles que la tuberculose et la brucellose sont contrôlées et inexistantes. Il est impératif de contrôler le **statut sanitaire** du taureau avant son introduction dans le troupeau vis-à-vis des principaux agents pathogènes susceptibles d'être transmis par le sperme ou par la saillie (rhinotrachéite infectieuse bovine, diarrhée virale bovine, paratuberculose, Fièvre Q, chlamydiafilose, leptospirose).

La trichomonose et la campylobactériose sont des maladies à **transmission vénérienne**. Ces agents pathogènes (*Trichomonas fetus* et *Campylobacter fetus venerealis*) ne sont pas recherchés systématiquement dans le cadre de la monte naturelle en France et au Canada car ces maladies ont quasiment disparu. En revanche, leur recherche (PCR ou mise en culture du lavage préputial) est obligatoire dans le cadre de la monte publique.

Examen du taureau avant la saison de monte

Même s'il est rarement réalisé en pratique, un examen du taureau laitier à l'achat ou avant la saison de monte est recommandé. En effet, 20 à 40 % des taureaux présentent une fertilité insuffisante. L'examen général comprend l'évaluation de l'**état corporel**. Un état d'embonpoint ou de maigreur trop important peut affecter la fonction de reproduction. L'intégrité de l'**appareil locomoteur** est fondamentale pour permettre la monte et la copulation. On examinera les aplombs très sollicités chez ces animaux lourds. L'ensemble de l'**appareil génital** externe (pénis, fourreau, scrotum, testicules, épидидymes et cordons spermatiques) et interne (prostate, glandes vésiculaires) sera examiné attentivement. La **circonférence**

scrotale, mesurée avec un mètre ruban, est corrélée à la production de sperme. Elle augmente avec l'âge et varie selon les races. Un spermogramme, réalisé avant la saison de monte ou lors de diminution de la fertilité, permet d'évaluer la qualité de la semence du taureau.

Comparaison de l'IA et de la monte naturelle

Le **Tableau 19** résume les avantages et les inconvénients des deux modes de reproduction, monte naturelle et IA. Les garanties sanitaires et le progrès génétique permis par l'insémination ont favorisé son développement dans l'espèce bovine. Actuellement, cette biotechnologie progresse dans les pays en voie de développement, et régresse dans les pays développés en raison de la réduction du cheptel laitier et d'un contexte économique peu favorable.

Tableau 19. Comparaison des avantages et limites des deux modes de reproduction chez la vache laitière.

	Avantages		Limites	
	Monte naturelle	Insémination	Monte naturelle	Insémination
Gestion de la reproduction	Facilité de détection des chaleurs	Contrôle de la période de mise bas Utilisation de programme de synchronisation oestrale possible Succès lors de l'insémination similaire à celui de la monte naturelle	Risque d'infertilité du taureau Besoins de taureau(x) supplémentaires Risque d'agressivité du taureau vis-à-vis du personnel Dates de saillies pas toujours connues et gestion du tarissement difficile	Succès lors de l'insémination dépend de la qualité de la détection des chaleurs Manipulations supplémentaires pour l'IA
Génétique		Sélection fondée sur plusieurs critères de performances des filles Choix des meilleurs géniteurs Forte diffusion d'un taureau élite : plusieurs centaines de milliers de veaux	Faible diffusion d'un mâle : 30-40 descendants/an Critères limités pour la sélection : possibilité de sélectionner des caractères indésirables (ex : difficulté de vêlage)	Risque de consanguinité Risque de diffusion de gènes indésirables Risque d'erreur d'identification des paillettes
Risques sanitaires		Garanties sanitaires Risque faible de dissémination de maladies à grande échelle	Risque plus élevé de dissémination de maladies au niveau du troupeau.	

À cause des problèmes de détection des chaleurs et d'infertilité en élevage laitier, il est tentant pour l'éleveur d'avoir recours à la monte naturelle pour faciliter la gestion de la reproduction de

son troupeau. Pour comparer ces deux modes de reproduction, différents critères doivent être pris en considération, la fertilité à l'IA ou à la saillie, le prix de l'IA versus l'entretien et l'achat de taureaux, les risques associés à la monte naturelle (transmission de maladies et accidents) et l'impact génétique. L'étude de Lima *et al.* (2009) a comparé les performances de reproduction après monte naturelle ou IA programmée sur chaleurs induites sur une période de 223 jours post-partum. Sur des élevages laitiers de Floride (États-Unis), ces deux modes de reproduction conduisent à une fertilité équivalente (taux de gestation de 25 %) par mise à la reproduction. Le pourcentage de vaches gestantes plus élevé en monte naturelle comparativement à l'IA (84.2 versus 74.8 %) est lié à un nombre plus important de mises à la reproduction sur cette période. Dans cette étude, le coût des deux modes de reproduction est similaire, il dépend du coût d'entretien des taureaux, du prix et de la valeur génétique de la semence. Selon d'autres études, les paramètres de reproduction tendent à être inférieurs dans les grands élevages où le mode de reproduction est la monte naturelle.

POUR EN SAVOIR PLUS

- De Vries A, Steenholdt C, Risco CA (2005). Pregnancy rates and milk production in natural service and artificially inseminated dairy herds in Florida and Georgia. *J Dairy Sci* 88:948-56.
- Dransfield MBG, Nebel RL, Pearson RE, Warnick LD (1998). Timing of insemination for dairy cows identified in estrus by a radiotelemetric estrus detection system. *J Dairy Sci* 81:1874-82.
- Healy VM, Boyd GW, Gutierrez PH, Mortimer RG, Piotrowski JR. Investigating optimal bull:heifer ratios required for estrus-synchronized heifers (1993). *J Anim Sci* 71:291-7.
- Lima FS, Risco CA, Thatcher MJ, Benzaquem ME, Archbald LF, Santos JEP (2009). Comparison of reproductive performance in lactating dairy cows bred by natural service or timed artificial insemination. *J Dairy Sci* 92:5456-66.
- Lima FS, de Vries A, Risco CA, Santos JEP, Thatcher MJ (2010). Economic comparison of natural service and timed artificial insemination breeding programs in dairy cattle. *J Dairy Sci* 93:4404-13.
- Norman HD, Hutchison JL, Miller RH (2010). Used of sexed semen and its effect on conception rate, calf sex, dystocia, and stillbirth of Holsteins in the United States. *J Dairy Sci* 93:3880-90.
- Overton, MW, Sischo, W M (2005). Comparison of reproductive performance by artificial insemination versus natural service sires in California dairies. *Theriogenology* 64: 3, 603-613.
- Ponsart C, Gérard O, Caplin S (2004). L'insémination : historique, état des lieux chez l'animal. *Gynécol Obstet Fertil* 32 :880-6.
- Sheldon KJ, Deboy G, Field WE, Albright JL (2009). Bull-related incidents:their prevalence and nature. *J Agromedicine*. 14:357-69.
- Vishwanath R, Shannon P (2000). Storage of bovine semen in liquid and frozen state. *Anim Reprod Sci* 62:23-53.
- Vishwanath R (2003). Artificial insemination: the state of the art. *Theriogenology* 59 :571-84.

VADE-MECUM

de gestion

de la reproduction

des bovins laitiers

Coordinateurs

Dr Luc DESCÔTEAUX

DMV, MSc, Dipl. ABVP (Dairy)

Dr Denis VAILLANCOURT

DMV, MSc, Dipl. ACT

éditions

MED'COM

PARIS

Tél : 01 43 45 40 86 Fax : 01 43 40 65 98

e-mail : info@medcom.fr

www.medcom.fr

Déjà parus dans la même collection

- VADE-MECUM d'Ophtalmologie vétérinaire (1^{re} et 2^e édition) - L. Bouhanna
 - VADE-MECUM de Gastro-entérologie vétérinaire - F. Dargent
 - VADE-MECUM de Dermatologie vétérinaire - G. Marignac
 - VADE-MECUM de Dermatologie des carnivores domestiques - C. Chervier, D. Pin et G. Bourdoiseau
 - VADE-MECUM pour les Animaux exotiques de compagnie - E. Andreu de Lapierre
 - VADE-MECUM de Cardiologie vétérinaire (1^{re} et 2^e édition) - E. Bomassi
 - VADE-MECUM des Urgences Vétérinaires - F. Hébert et N. Chai
 - VADE-MECUM de Gestion de la douleur chez le chien et chez le chat (1^{re} et 2^e édition) - J.-Y. Deschamps
 - VADE-MECUM d'Antibiothérapie chez les carnivores domestiques (1^{re}, 2^e et 3^e édition) - J.-D. Puyt
 - VADE-MECUM des Analyses vétérinaires (1^{re} et 2^e édition) - C. Médaille
 - VADE-MECUM de Management vétérinaire - F. Clerfeuille
 - VADE-MECUM d'Uro-Néphrologie vétérinaire - J.-P. Cotard
 - VADE-MECUM d'Anesthésie des NAC - D. Boussarie et coll.
 - VADE-MECUM d'Endocrinologie vétérinaire (1^{re} et 2^e édition) - D. Rosenberg et P. de Fornel
 - VADE-MECUM de Neurologie vétérinaire (1^{re} et 2^e édition) - L. Cauzinille
 - VADE-MECUM de Pathologie du comportement chez les carnivores domestiques (1^{re} et 2^e édition) - V. Dramard
 - VADE-MECUM de Cancérologie vétérinaire - S. Doliger
 - VADE-MECUM de Cancérologie vétérinaire (2^e édition) - C. Soyer et S. Doliger
 - VADE-MECUM de Gériatrie canine et féline - C. Muller, L. Chateau et D. Milcent
 - VADE-MECUM de Pathologie de la reproduction chez le chien - P. Mimouni et C. Dumon
 - VADE-MECUM d'Anesthésie des carnivores domestiques - P. Verwaerde et C. Estrade
 - VADE-MECUM de Pathologie de l'appareil locomoteur du chien et du chat - O. Baret et D. Benaïm
 - VADE-MECUM de l'ECG des carnivores domestiques - M. Martin
 - VADE-MECUM d'Échographie abdominale chez le chien et chez le chat - N. Lorient
-
- VADE-MECUM des Mammites bovines - L. Durel, H. Guyot et L. Théron
 - VADE-MECUM de Parasitologie clinique des bovins - Ph. Dorchies, J. Duncan, B. Losson et J.-P. Alzieu

© Éditions MED'COM, 2012

En application de la loi du 11 mars 1957 (article 41) et du Code de la propriété intellectuelle du 1^{er} juillet 1992, toute reproduction partielle ou totale à usage collectif de la présente publication est strictement interdite sans l'autorisation expresse de l'éditeur.

Il est rappelé à cet égard que l'usage abusif et collectif de la photocopie met en danger l'équilibre économique des circuits du livre.

Maquette : Publications Puce et Plume

ISBN 13 : 978-2-35403-093-3