

Bilan phénotypique de la fertilité à l'insémination artificielle dans les trois principales races laitières françaises

A. BARBAT (1), T. DRUET (1), B. BONAITI (1), F. GUILLAUME (1), J.J. COLLEAU (1), D. BOICHARD (1)

(1) INRA, Station de Génétique Quantitative et Appliquée, 78352 Jouy-en-Josas

RESUME - Cet article présente un bilan phénotypique de la fertilité à l'insémination artificielle (IA) chez les bovins des trois principales races laitières françaises. Ce bilan repose sur les données d'IA, centralisées dans le système national d'information génétique (SIG) depuis 1995. Chez les vaches en lactation, il illustre la situation concernant le taux de réussite à l'insémination (également pour les génisses), le taux de non-retour en chaleur, l'intervalle entre inséminations, l'intervalle vêlage - 1^{ère} insémination et le nombre d'IA par lactation. Il présente aussi l'évolution de l'intervalle entre vêlages depuis 1981.

Ces résultats bruts sont soumis à de nombreux effets plus ou moins confondus et nécessitent des analyses plus approfondies pour réaliser un diagnostic plus élaboré. Cependant, tous les critères montrent une dégradation continue et rapide des performances de reproduction en race Prim'Holstein. En race Normande une baisse nettement moins marquée est observée alors qu'en race Montbéliarde, les performances de reproduction sont relativement stables au cours des différentes campagnes.

Une chute de fertilité importante et continue est également observée chez les génisses pour les trois races.

Overview of phenotypic fertility results after artificial insemination in the three main French dairy cattle breeds

A. BARBAT (1), T. DRUET (1), B. BONAITI (1), F. GUILLAUME (1), J.J. COLLEAU (1), D. BOICHARD (1)

(1) INRA, Station de Génétique Quantitative et Appliquée, 78352 Jouy-en-Josas

SUMMARY - This paper presents an overview of phenotypic fertility performances measured through AI records in the three main French dairy cattle breeds. Since 1995, AI data have been recorded in the national animal breeding database (SIG). For lactating cows, this overview provides results for success at first insemination (for heifers too), non-return rates, days to first breeding, interval between successive inseminations, and number of inseminations per lactation. The evolution of calving interval from 1981 to 2003 is also presented.

These phenotypic results are raw data affected by numerous associated factors and require deeper investigations for a reliable interpretation. However, most variables were consistent to show a rapid and continuous decline of the fertility level in the Holstein breed. In the Normandy breed, a much less alarming decrease was also observed while reproductive abilities were relatively stable over the years in the Montbeliard breed.

An important and continuous decline of fertility was also observed for the heifers in the three breeds.

La fertilité des vaches représente un enjeu majeur pour les exploitations laitières. Les effets négatifs d'une baisse de fertilité ont déjà été décrits dans de nombreuses études. En dépit de l'importance de ce caractère, une baisse de la fertilité est observée en race Holstein dans de nombreux pays, conséquence vraisemblable de la sélection sur la production laitière, caractère dont la corrélation génétique avec la fertilité est négative (-0,3 environ ; Boichard *et al.*, 1998).

Dans ce contexte, l'objectif de cet article est de dresser un bilan phénotypique de la fertilité en France dans les races Montbéliarde (MO), Normande (NO) et Prim'Holstein (PH) ainsi que de décrire son évolution depuis 1995.

1. MATERIEL ET METHODES

1.1. DONNEES

Les données utilisées pour ce bilan sont celles utilisées pour l'indexation de juin 2005 des taureaux sur la fertilité de leurs filles. Ces données consistent d'une part en des dates d'inséminations (depuis 1995) et d'autre part des dates de vêlage. Les effectifs considérés sont respectivement de 5 256 226, 5 233 955 et 35 641 705 inséminations artificielles (IA) pour les races Montbéliarde, Normande et Prim'Holstein.

Comme pour l'indexation, les campagnes sont définies du 1^{er} septembre au 31 août. Les statistiques ont été calculées jusqu'à la campagne 2003 (septembre 2002 - août 2003) afin de disposer de l'intégralité des données de vêlage correspondant (la fin de la campagne 2004 étant biaisée par une information encore incomplète).

1.2. VARIABLES ANALYSEES

Les variables analysées sont :

- le taux de réussite à la 1^{ère} IA (**TRIA1**) ;
- le taux de non-retour en chaleur X jours après la première IA (**TNRXj**) qui mesure le pourcentage de vaches ne présentant pas de nouvelle insémination à cette date et donc supposées pleines ;
- l'intervalle vêlage - première IA (**IVIA1**) reflète à la fois la reprise de la cyclicité mais aussi la qualité de la détection des chaleurs et la décision de l'éleveur d'inséminer ou non ;
- le rang moyen de l'IA fécondante (**rIAF**) est représentatif de l'effort nécessaire pour féconder une vache. Néanmoins, cet indicateur est biaisé puisque seules les vaches finalement fécondées sont considérées. Les séries d'inséminations n'aboutissant pas à un vêlage, et donc les données des vaches les moins fertiles, ne sont pas prises en compte ;
- le nombre d'IA par lactation en cours (**nIA**) décrit le nombre d'IA réalisées en moyenne par vache quel que soit le résultat final de la dernière insémination ;
- le nombre d'IA nécessaire pour obtenir un vêlage (**nIAV**) s'obtient en divisant, au niveau de la population dans son ensemble, le nombre total d'IA par le nombre total de vêlages. Le nombre total d'IA est la somme des IA réalisées sur les vaches fécondées, non fécondées ou réformées sans que l'on puisse déterminer avec certitude si elles sont pleines ou pas. Ce critère ne reflète donc plus l'effort, en terme d'IA, pour féconder une vache mais plutôt le nombre d'IA nécessaires au niveau d'une exploitation ou de la population pour obtenir un vêlage ;

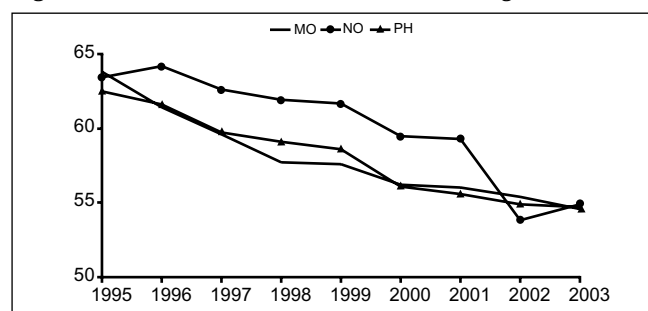
- l'intervalle entre vèlages successifs (IVV) est directement lié à l'objectif de sélection, il représente le temps nécessaire pour féconder une vache. Il combine le temps de retour en cyclicité après le vèlage avec le nombre d'IA nécessaires pour obtenir une fécondation et la durée de gestation. Comme le rIAF, il est biaisé du fait qu'il ne considère que les vaches finalement fécondées. Il présente l'avantage d'être calculable à partir des seules données de vèlages et donc sur une période beaucoup plus longue.

2. RESULTATS

2.1. TAUX DE REUSSITE A LA PREMIERE IA

Chez les génisses, on observe, pour les 3 races, une forte chute du TRIA1 de 63% en 1995 à 55% en 2003 (figure 1). Si la réduction est régulière pour la Montbéliarde et la Prim'Holstein (1% par an), elle est surtout marquée en Normande entre les campagnes 2001 et 2002.

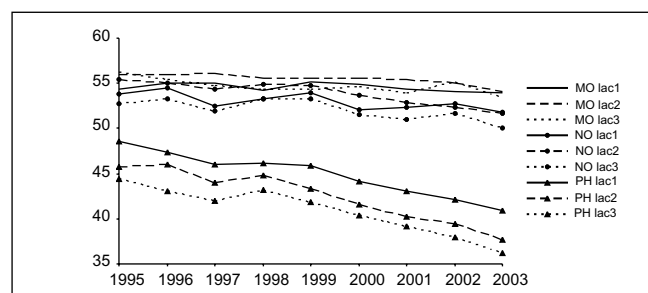
Figure 1 : Evolution du taux de réussite en 1^{ère} IA génisses



Chez la vache en lactation (figure 2), le TRIA1 est relativement stable depuis 1995, pour les races Normande et Montbéliarde avec néanmoins une tendance à la baisse en race Normande après 1999. On note aussi qu'en 2003 le TRIA1 des génisses Normande et Montbéliarde est très proche du résultat observé en première lactation.

En Prim'Holstein, on observe pour les 3 premières lactations et comme pour les génisses une baisse de 1% par an depuis 1995, augmentant encore son déficit de fertilité vis-à-vis des deux autres races.

Figure 2 : Evolution du taux de réussite en 1^{ère} IA par race et rang de lactation



En race Holstein, ces tendances ont été observées dans d'autres études comme celle de Chevallier et Humblot (1997). Royal *et al.* (2000) ont également indiqué des chutes de taux de conception à un rythme de 1% par an. Lucy (2001) rapporte de même une importante baisse de la fertilité en race Holstein aux Etats-Unis.

Cette baisse de 1% par an observée est très supérieure à la dégradation qui semblerait expliquée par la sélection laitière, soit 0,3 à 0,5 % compte tenu des corrélations génétiques et du progrès génétique sur la production laitière (Boichard *et al.*, 1998). D'autres éléments tels que les systèmes de production, les pratiques pour la détection des chaleurs et l'insémination, l'alimentation sont également en cause.

2.2. TAUX DE NON-RETOUR EN CHALEUR

Entre 2 et 28 jours après la 1^{ère} IA, période durant laquelle on observe la moitié des IA de rang 2, les différences entre les 3 races sont faibles (2%), de même que les évolutions entre années (tableau 1). Au-delà de 28 jours, on observe encore une grande stabilité entre campagnes pour les taux de non-retour (NR56, NR90 et NR282) des deux races Normande et Montbéliarde avec des résultats très proches.

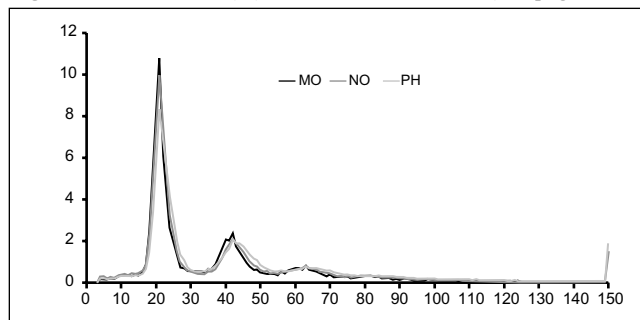
La race Prim'Holstein obtient des résultats inférieurs à tous les stades entre 28 et 282 jours. L'écart du TNR, vis-à-vis des 2 autres races, augmente entre 28 et 282 jours. Cette chute de résultat s'accroît régulièrement de 1995 à 2003 pour atteindre plus de 10 points sur le taux de non-retour avant 282 jours en 2003 (tableau 1).

Tableau 1 : évolution des TNR par campagne (toutes lactations confondues)

Campagne	NR28	NR56	NR90	NR282
Montbéliarde				
1995	0,75	0,63	0,57	0,53
1997	0,75	0,63	0,57	0,53
1999	0,75	0,63	0,57	0,53
2001	0,75	0,64	0,57	0,53
2003	0,74	0,63	0,56	0,52
Normande				
1995	0,74	0,62	0,55	0,52
1997	0,75	0,63	0,56	0,53
1999	0,76	0,64	0,57	0,54
2001	0,75	0,63	0,56	0,52
2003	0,75	0,62	0,55	0,51
Prim'Holstein				
1995	0,73	0,58	0,50	0,46
1997	0,73	0,58	0,49	0,44
1999	0,73	0,58	0,49	0,44
2001	0,73	0,57	0,47	0,41
2003	0,72	0,55	0,45	0,39

La distribution des intervalles entre IA (figure 3) reste stable entre années et comparable dans les trois races. On retrouve la distribution déjà décrite par Seegers *et al.* (2001) avec 3 pics à 21, 42 et 63 jours et une dissymétrie à droite. Lorsque la cyclicité n'est pas perturbée, c'est-à-dire pour les pics de retours en chaleurs à 21, 42 et 63 jours, on est dans le cas d'une absence de fécondation ou d'une mortalité embryonnaire précoce (avant 17 jours). Plusieurs études ont montré que les poids respectifs d'une part des femelles ayant une mortalité embryonnaire tardive et, d'autre part, ayant un échec très précoce du développement étaient équivalents dans l'explication des retours entre 28 et 56 jours mais aussi des retours plus tardifs (Humblot, 2001 ; Grimard *et al.*, 2005). Cela peut résulter d'une diminution de la capacité de détection et de l'expression des chaleurs chez les femelles à haut potentiel (Disenhaus, 2004, Kerbrat et Disenhaus 2004, Peterson *et al.*, 2003).

Figure 3 : Distribution (%) des intervalles entre IA (campagne 2003)



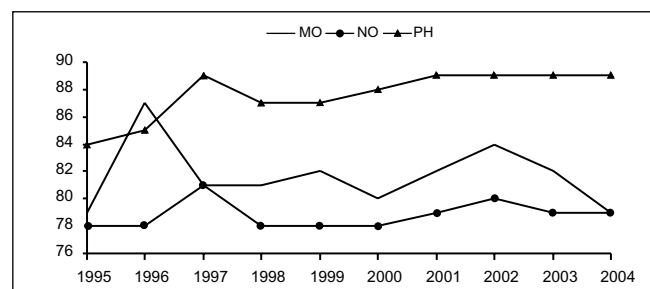
Il est donc difficile de préciser, à partir de ces seules observations statistiques sur les dates d'IA, l'importance respective des différentes causes de l'échec de l'insémination. Cependant, pour la race Prim'Holstein, l'absence de différence précoce observée à 28 jours et la dégradation des résultats seulement au-delà de 28 jours pourraient être le signe d'une augmentation récente de la mortalité tardive au-delà de 17 jours en liaison avec l'augmentation du potentiel génétique laitier.

2.3. INTERVALLE MISE BAS - 1^{ère} IA

En première lactation, l'IVIA1 est plus long en race Prim'Holstein, moins long en race Normande et intermédiaire en race Montbéliarde (figure 4). En races Montbéliarde et Normande, la tendance de l'IVIA1 est assez stable avec quelques fluctuations entre années. L'intervalle moyen se situe entre 79 et 82 jours en Montbéliarde et entre 78 et 80 jours en Normande. En race Prim'Holstein, l'IVIA1 augmente au cours des campagnes, variant de 84 jours en 1995 à 89 jours en 2003, soit un accroissement de 5 jours en 8 ans.

En race Holstein, Jamrozik *et al.* (2005) rapportent un IVIA1 moyen de 87 jours au Canada et en Espagne, Gonzalez-Recio et Alenda (2005) estiment un IVIA1 moyen de 81 jours sur des données de 1987 à 2001.

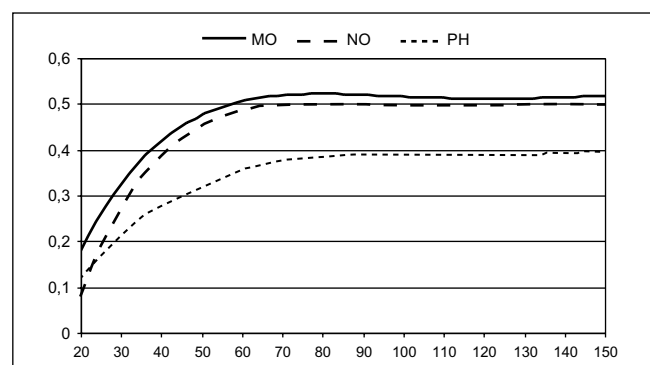
Figure 4 : Moyenne intervalle mise bas - 1^{ère} IA - 1^{ère} lactation



2.4. TAUX DE REUSSITE A L'IA EN FONCTION DE L'INTERVALLE MISE BAS - 1^{ère} IA

La figure 5 montre les probabilités de réussite à la première IA en fonction de l'IVIA1 pour l'année 2003. Pour les trois races, l'allure de la courbe est identique avec un accroissement de la probabilité jusqu'à 70 jours en races Montbéliarde et Normande et 80 jours en race Prim'Holstein. Ensuite, la probabilité atteint un plateau où un accroissement de l'IVIA1 ne s'accompagne plus d'un meilleur TRIA1. Ces résultats valident le seuil supérieur de 90 jours conseillé par Chevallier et Humblot (1998) et Espinasse *et al.* (1998) mais suggèrent de remonter le seuil inférieur de 50 jours à 70 jours si l'on veut maximiser le TRIA1. Néanmoins, si l'objectif est de féconder la vache avant 100 jours, il est envisageable de réaliser la 1^{ère} IA avant 60 jours quitte à devoir réinséminer après.

Figure 5 : Probabilité de réussite à l'IA en fonction de l'intervalle mise bas - 1^{ère} IA (campagne 2003)



2.5. NOMBRE D'IA PAR LACTATION

En accord avec les taux de réussite, le rIAF, le nIA et le nIAV sont plus élevés en race Prim'Holstein et augmentent au cours du temps dans cette race. L'évolution du rIAF et du nIA montre que le nombre d'IA réalisées par vaches s'accroît quelque soit le résultat final de la série d'IA. Le nIA augmente plus que le rIAF indiquant que le nombre d'IA réalisées avant la décision de réforme est plus important. Cela indiquerait que les éleveurs insistent probablement plus avant de réformer une de leurs vaches, particulièrement pour une haute productrice.

Tableau 2 : nombre d'IA par lactation ou par vêlage

Race		1995	1997	1999	2001	2003
Montbéliarde	rIAF	1,53	1,58	1,58	1,59	1,60
	nIA	1,62	1,71	1,73	1,75	1,78
	nIAV	2,10	2,30	2,34	2,34	2,45
Normande	rIAF	1,59	1,56	1,57	1,61	1,61
	nIA	1,73	1,70	1,71	1,75	1,77
	nIAV	2,33	2,33	2,28	2,37	2,47
Prim'Holstein	rIAF	1,70	1,71	1,74	1,81	1,86
	nIA	1,85	1,87	1,92	1,99	2,06
	nIAV	2,51	2,70	2,71	2,84	3,09

L'accroissement du nIAV est nettement plus important indiquant qu'en plus du nombre d'IA par vache, la proportion de vaches réformées non gestantes ou gestantes augmente : les IA de ces vaches sont pénalisantes parce qu'elles n'aboutissent pas à un vêlage.

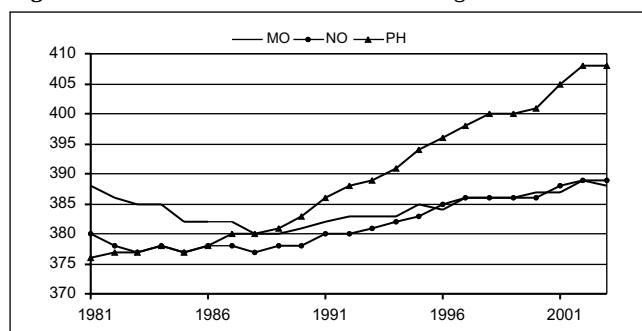
Des valeurs assez élevées ont été mentionnées en race Holstein dans d'autres pays. En Espagne, Gonzalez-Recio et Alenda (2005) estiment que le nIA vaut 1,87 pour les années 1992 à 2002 en se limitant aux IA réalisées jusqu'à 330 jours après le vêlage. Aux Etats-Unis, Lucy (2001) a indiqué que le nIAV était passé d'environ 1,8 en 1970 à 3,0 en 2000. Enfin, au Canada, Jamrozik *et al.* (2005) ont estimé que le nIA était de 2,14 entre 1997 et 2002.

2.6. INTERVALLE ENTRE MISES BAS

La tendance observée sur les critères précédents depuis 1995 semble beaucoup plus ancienne. En effet, l'intervalle entre vêlages s'est accru d'environ un jour par an en race Prim'Holstein depuis 1981 pour atteindre plus de 13 mois aujourd'hui. A la fin des années 1980 et sur la majeure partie des années 1990, cet accroissement était même de 2 jours par an. Cette tendance est beaucoup moins marquée et plus récente en race Normande. En race Montbéliarde, on peut même constater une diminution de l'intervalle entre vêlages au cours des années 80.

A titre de comparaison, en race Holstein, Lucy (2001) a rapporté que l'intervalle entre mises bas est passé d'environ 13,3 mois en 1970 à près de 14,7 mois en 2000, soit également un accroissement moyen de plus d'1 jour par an. La tendance à la hausse a débuté vers 1985 et représente donc plutôt une hausse de 2 jours par an pendant quinze ans.

Figure 6 : Evolution de l'intervalle entre vêlages



CONCLUSIONS

Ce bilan de la fertilité repose sur des données phénotypiques qui ne sont pas corrigées pour différents effets qui peuvent parfois être confondus.

Dans les trois races, une chute conséquente et continue du taux de réussite est observée chez les génisses. Cette tendance n'est pas souvent décrite et mérite une attention particulière, car elle n'est pas imputable au déséquilibre énergétique des vaches en lactation.

Chez les vaches *post partum*, l'évolution des différentes statistiques au cours des dix dernières années permet de conclure qu'en race Montbéliarde, les paramètres de fertilité sont relativement stables contrairement à la race Prim'Holstein pour laquelle on constate une forte dégradation de la fertilité. Enfin, en race Normande, une baisse moins marquée est observée.

La dégradation de la fertilité en race Prim'Holstein s'observe tant au niveau du taux de réussite qu'au niveau de l'intervalle mise bas - 1^{ère} insémination, voire même dans la régularité des retours. L'évolution de l'intervalle entre vêlages montre que cette tendance est ancienne et elle a d'ailleurs été rapportée dans d'autres pays.

Des analyses plus fines sont nécessaires pour comprendre l'origine de ce déclin qui n'est qu'en partie d'ordre génétique ; la qualité de semence, les conditions d'élevage et d'alimentation, les pratiques d'insémination, la qualité de la détection d'*oestrus* influençant certainement les aptitudes à la reproduction.

En termes de sélection, un index de fertilité a été mis en place en 1998 (Boichard *et al.*, 1998) et en 2001 un nouvel index de synthèse UPRA a été défini (Colleau et Regaldo, 2001). La place accrue de la fertilité dans cet index et la diminution du poids de la production doivent permettre d'arrêter la détérioration de la fertilité, tout au moins sa composante génétique.

- Boichard D., Barbat A., Briend M., 1998.** Renc. Rech. Ruminants, 5 :103-106.
- Chevallier A., Humblot P. 1998.** Renc. Rech. Ruminants, 5 :75-77.
- Colleau J.J., Regaldo D. 2001.** Renc. Rech. Ruminants, 8 :329-332.
- Disenhaus C. 2004.** Journées nationales des GTV, 859-865.
- Espinasse R., Disenhaus C., Philipot J.M. 1998.** Renc. Rech. Ruminants, 5 :79-82.
- Gonzalez-Recio O., Alenda R. 2005.** *J. Dairy Sci.* 88:3282-3289.
- Grimard B., Freret S., Chevallier A., Pinto A., Ponsart C., Humblot P. 2005.** *Anim. Reprod. Sci.* (sous presse).
- Humblot P. 2001.** *Theriogenology* 56: 1417-1433
- Jamrozik J., Fatchi J., Kistemaker G.J., Schaeffer L.R. 2005.** *J. Dairy Sci.* 88:2199-2208.
- Kerbrat S., Disenhaus C. 2004.** *Applied Anim. Behaviour Sci.*, 87, 223-238
- Lucy M.C. 2001.** *J. Dairy Sci.* 84:1277-1293.
- Peterson K.J., Strandberg E., Gustafsson H., Berglund B. 2003.** *J. Dairy Sci.* 86: 3718-3725
- Royal M.D., Darwash A.O., Flint A.P.F., Webb R., Woolliams J.A., Lamming G.E., 2000.** *Anim. Sci.* 70:487-501.
- Seegers H., Coulon R., Beaudeau F., Fouchet M., Quillet J.M. 2001.** Renc. Rech. Ruminants, 8 :357-360.