

Performances de reproduction aux inséminations de rangs 1 et 2 dans les troupeaux Prim'Holstein

H. SEEGERS (1), F. BEAUDEAU (1), A. BLOSSE (1), C. PONSART (2), P. HUMBLLOT (2)

(1) UMR Gestion de la Santé Animale, ENV Nantes –INRA, BP 40701, 44307 NANTES Cedex 03

(2) UNCEIA R&D, 13 Rue Jouët, 94704 MAISONS-ALFORT

RESUME - En race Holstein, le contexte de baisse de la fertilité à l'insémination de rang 1 (IA1) invite à considérer désormais de plus près la performance à l'insémination de rang 2 (IA2). L'étude visait en premier lieu à décrire les niveaux de fertilité à ces 2 rangs d'IA et leurs associations au niveau des troupeaux en France. En deuxième lieu, l'objectif était de quantifier, au niveau individuel, l'effet du rang d'IA et de l'intervalle vêlage-IA (IVIA), ainsi que celui des caractéristiques zootechniques des vaches sur la probabilité de fécondation. Ceci, en prenant en compte l'effet d'interaction de IVIA avec le rang d'IA, car les IA1 et IA2 diffèrent par nature sur cet intervalle. L'étude a porté sur 6805 troupeaux Prim'Holstein appartenant à 3 zones de coopératives d'IA sur 4 ans (28 220 troupeaux-années et 967 368 séquences de lactation). Au niveau des troupeaux-années, l'association entre la fertilité à l'IA1 et celle à l'IA2 est variable : 30,2 % combinent des niveaux bas aux 2 rangs, 27,8 % des niveaux hauts, 24,1 % un niveau élevé au rang 1 avec un niveau bas au rang 2 et 17,9 % un niveau bas au rang 1 avec un niveau élevé au rang 2. Bien que globalement meilleure (de l'ordre de 3 points de %), la fertilité à l'IA2 ressort comme étant en fait plus faible, de l'ordre de 2 points de %, en niveau ajusté pour IVIA. Cet écart est d'autant plus marqué que l'IVIA pour IA2 est court. Par ailleurs, les courbes de lactation à pic apparent tardif (> 60 jours) ressortent comme pénalisantes aux 2 rangs d'IA, tout particulièrement si ce pic est élevé (> 38 kg chez les multipares). Au total les différences identifiées entre IA1 et IA2 restent limitées. Toutefois, cette étude suggère qu'il serait pertinent d'investiguer plus avant et en priorité les facteurs susceptibles d'expliquer les résultats très discordants dans un troupeau entre IA1 et IA2.

Reproductive performance at 1st versus 2nd service in French Holstein herds

H. SEEGERS (1), F. BEAUDEAU (1), A. BLOSSE (1), C. PONSART (2), P. HUMBLLOT (2)

(1) Unit of Animal Health Management, Veterinary School – INRA, BP 40701, 44307 NANTES Cedex 03

SUMMARY - For Holstein cows, the current context of decreasing fertility at 1st service (S1) invites one to pay more attention to the performance at 2nd service (S2). This study was aimed firstly at describing the fertility levels at these two ranks of services and their associations at the herd level. A second aim was to quantify, at the individual cow level, the effects of the service rank, of the calving-to-service interval (CSI), together with the effect associated with productive characteristics of the cow. This should be implemented taking into account the interaction between service rank and CSI, given the *per se* difference in CSI of the 2 ranks. The study was supported by data from 6,805 herds over 4 years in the areas of 3 AI-cooperatives (28,220 herd-years et 967,368 lactational sequences). At the herd-year level, the relationship between fertility at S1 and S2 was variable: 30.2% had low fertility at both services; 27.8% a high level at both services; 24.1% a high level at S1 and a low level at S2; and 17.9% a low level at S1 and a high one at S2. Although globally better (about 3% points higher) in crude conception rate, the adjusted fertility for CSI at S2 was in fact lower (about 2% points lower in the conception rate). This effect was more pronounced for small CIS values at S2. Another original result was that lactation curves with apparent late yield peak (>60days pp) were associated with lower fertility at two service ranks, with a huge impact for high peak values (> 38 kg). Overall magnitude of particularities identified for S1 vs. S2 remained quite small. The results suggest that further investigation should be done in herds showing discrepant results at two services.

INTRODUCTION

Vu le niveau actuel de la fertilité à l'insémination de rang 1 (IA1) dans les troupeaux Holstein, il apparaît intéressant de considérer comparativement les performances à l'IA de rang 2 (IA2), qui concerne de plus en plus de vaches. A priori, de meilleurs résultats sont attendus après l'IA2, notamment parce qu'elle intervient plus tard après le vêlage. Mais sur le terrain il est possible d'observer aussi de plus mauvais résultats, sans que les origines de ces situations soient bien élucidées.

La littérature comporte quelques publications abordant ce sujet, que ce soit au niveau individuel ou au niveau de performances de troupeaux. Ces quelques publications rapportent soit une fertilité plus élevée en IA2 qu'en IA1 (Dhaliwal *et al.*, 1996 ; Seegers *et al.*, 2001 ; Paccard, 2002),

soit l'inverse (Spalding *et al.*, 1975 ; Lopez-Gatius *et al.*, 2004), soit l'absence d'écart significatif, soit des écarts variables entre années (Gwaszdauskas, 1986 ; Bouchard, 2003). Hormis des constatations de niveaux de performance, aucune étude ne s'est intéressée aux origines des particularités respectives des IA1 et des IA2.

Au vu de ce constat l'étude rapportée visait en premier lieu à décrire les niveaux de fertilité à ces 2 rangs d'IA et leurs associations au niveau des troupeaux. En deuxième lieu, l'objectif était de quantifier au niveau individuel l'effet du rang d'IA et de l'intervalle vêlage-IA (IVIA) ainsi que des caractéristiques de production des vaches sur la probabilité de fécondation. Ceci, en prenant en compte les effets d'interaction de l'intervalle vêlage-IA avec le rang d'IA car les IA1 et IA2 diffèrent par nature sur cet intervalle.

1. MATERIEL ET METHODES

1.1. DONNEES DISPONIBLES ET SELECTION

Les investigations ont porté rétrospectivement sur les données de la période 1999-2002 issues des troupeaux Prim'Holstein inscrits au Contrôle laitier et appartenant aux zones de 3 coopératives ou unions en France.

Seules les données provenant de troupeaux remplissant les critères (calculés sur 4 ans pour les IA effectuées sur des vaches, à l'exclusion des génisses nullipares) suivants ont été conservées :

- % de vaches de race Prim'Holstein $\geq 85\%$,
- % de primipares ≥ 15 et $< 65\%$,
- % d'intervalles vêlage-IA1 supérieur à 120 jours $< 75\%$,
- nombre moyen d'IA1 par année ≥ 15 . Ce dernier critère avait pour objectif de limiter les très petits effectifs où le taux de fertilité à l'IA2 risquait d'être structurellement souvent de 100, 50 ou 0 %.

Pour les séquences d'événements individuels, les critères d'exclusion suivants ont été appliqués, après élimination des données aberrantes, de celles des vaches sans insémination sur la période d'étude et correction des rangs pour double insémination :

- intervalle vêlage-IA1 < 21 jours ou > 200 jours,
- intervalle entre 2 IA ≥ 200 jours,
- durée de gestation ≤ 175 jours ou > 297 jours,
- intervalle entre vêlage et 1er contrôle ≥ 90 jours,
- t aureau de l'IA utilisé moins de 300 fois,
- opérateur IA ayant réalisé moins de 1000 IA.

1.2. ANALYSE DES DONNEES

La fertilité apparente à l'IA1 et à l'IA2 a été définie par l'absence d'insémination de retour. Cette option a semblé pertinente en raison de la pratique tarifaire d'un forfait pour 3 inséminations (au maximum) dans les zones étudiées et parce qu'elle permettait de conserver davantage de données qu'avec une définition sur l'existence d'un vêlage à une date plausible. Le délai maximum d'observation d'une IA de retour après IA1 ou IA2 a été fixé à 200 jours, avec vérification que la vache était encore présente dans le troupeau (existence ultérieure d'un vêlage, ou d'une nouvelle IA ou d'une date de réforme). Les séquences des animaux perdus de vue ou encore réformés avant 200 jours ont été écartées de l'analyse.

Des taux de fertilité apparente à l'IA1 et à l'IA2 (TF1 et TF2) ont été calculés par troupeau-année et pour l'ensemble des 4 années. Les troupeaux sont ensuite répartis en classes combinant les niveaux de TF1 et TF2 par rapport aux médianes. L'analyse de résultats au niveau des séquences individuelles a été conduite par des modèles mixtes de régression logistique [proc MIXED et macro GLIMMIX sous SAS (SAS Institute, 1999)]. Des modèles séparés ont été réalisés pour les multipares et les primipares. Des effets aléatoires pour ont été introduits pour l'opérateur, le troupeau et le taureau. Les effets fixes étudiés étaient, outre le rang d'IA (1 ou 2), l'intervalle vêlage-insémination, l'année et la zone (pour ajustement) ainsi que des variables d'intérêt caractérisant la vache-lactation : numéro de lactation pour les multipares ou âge au premier vêlage pour les primipares, maximum de production laitière sur les 3 premiers contrôles ("pic de lactation apparent") en relation avec le délai où il est observé depuis le vêlage, minimum du rapport TP/TB sur les 3 premiers contrôles et mois de vêlage. Un terme d'interaction rang d'IA*IVIA a été introduit comme indiqué plus haut. Les odds-ratios obtenus ont été convertis en risques relatifs selon la méthode de Beaudou et Fourichon

(1998) en raison de la fréquence comparable des 2 modalités de la variable à expliquer.

2. RESULTATS

2.1. ECHANTILLON FINAL

Les analyses ont porté sur 6805 troupeaux sur 4 ans (2820 troupeaux-années) et 967 368 séquences de lactation (701 548 chez des primipares et 265 820 chez des multipares).

2.2. FERTILITE DES TROUPEAUX

2.2.1. Taux de fertilité à l'IA1 et l'IA2

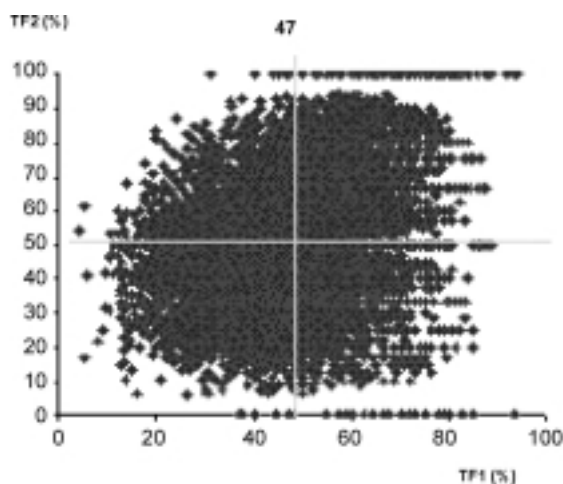
Les moyennes de taux de fertilité de l'ensemble des troupeaux-années montrent un écart de l'ordre de 3 points : 47,7 % (écart-type : 11,6) après IA1 vs. 50,7 % après IA2 (écart-type : 15,0). TF1 n'atteint jamais 0 % (minimum constaté : 4 %) et atteint 100 % (aucune IA2) pour un seul troupeau-année. Ces valeurs sont rencontrées plus fréquemment pour TF2. La fertilité cumulée sur 1 ou 2 IA s'établit ainsi à 73,77 en moyenne (écart-type : 10,7).

2.2.2. Association entre fertilité à l'IA1 et l'IA2

L'association entre TF1 et TF2 ressort comme très lâche ($R^2 = 0,054$), même si elle est statistiquement significative. La segmentation par rapport aux valeurs médianes arrondies de 47 % et 50 % montre une répartition des troupeaux-année inégale (figure 1) : 30,2 % combinent des niveaux bas (classe BB), 27,8 % des niveaux hauts (classe HH), 24,1 % un niveau TF1 élevé avec un niveau TF2 bas (classe HB) et 17,9 % un niveau TF1 bas avec un niveau TF2 haut (classe BH).

Les troupeaux-années des 4 classes correspondent à des valeurs TF1 et TF2 ou cumulatives assez différentes (tableau 1) avec un résultat cumulé un peu meilleur pour les situations BH que HB. Ces troupeaux-années ne différaient que faiblement, mais significativement, sur des caractéristiques de taille, niveau de production, rapports des taux de matières utiles et délai moyen de mise à la reproduction.

Figure 1 : associations entre taux de fertilité aux 2 rangs d'IA calculés pour 5555 troupeaux-années.



2.2.3. Evolution inter-annuelle

Les maintiens dans les classes BB et HH sont plus fréquents que ceux dans les autres classes : 46 à 48 % de maintien en classe BB, 39 à 42 % en classe HH, autour de 21 % en classe BH et 25 à 28 % en classe HB. Les passages directs de BB en HH sont peu fréquents (13 à 15 %) et les passages de HH en BB et HB également (16 à 18 %). Les évolutions à partir de BH se font d'abord en direction de BB (32 à 36 %).

Une forte dégradation est observée de 1999 à 2002, avec une réduction de la fréquence de la classe HH de 33 à 24 % et une progression de la classe BB de 26 à 34 %.

Tableau 1 : performance des troupeaux-années selon les classes

Classe de troupeau-année (voir 2.2.2.)	Taux de fertilité IA1 (%)	Taux de fertilité IA2 (%)	Taux de fertilité cumulé (%)
BB	37,4	39,3	61,9
HH	57,5	66,0	85,3
HB	55,9	39,8	73,5
BH	39,0	61,1	76,2

2.3. FERTILITE AU NIVEAU INDIVIDUEL

2.3.1. Niveaux généraux de fertilité selon la parité

Au niveau des vaches-lactations, les performances des primipares sont supérieures à celles des multipares et sont aussi bien plus proches entre IA2 et IA1 (tableau 2).

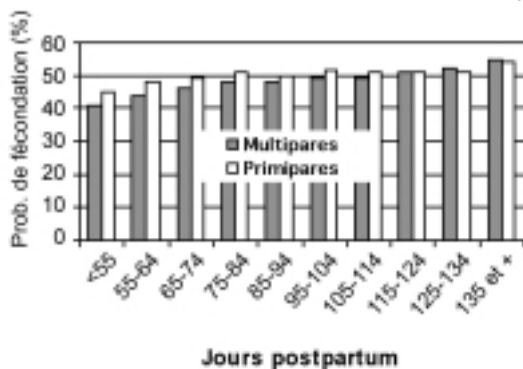
Tableau 2 : fertilité selon la parité

Parité	Taux de fertilité IA1 (%)	Taux de fertilité IA2 (%)	Taux de fertilité cumulé (%)
Primipares	49,3	50,6	75,0
Multipares	46,7	49,2	72,9

2.3.2. Effets de l'intervalle vêlage-IA et interaction avec le rang d'IA.

Pour les 2 rangs d'IA et tant pour les primipares que les multipares, la fertilité est globalement croissante avec l'IVIA (figure 2 pour l'IA1 seulement). Toutefois, il semble y avoir un plateau entre 75 et 134 jours pour les multipares.

Figure 2 : fertilité à l'IA1 en fonction de l'intervalle vêlage-IA



Dans le modèle ajusté avec interaction, il ressort qu'en fait, pour un IVIA donné, la fertilité à l'IA2 est généralement inférieure à celle de l'IA1 à l'exception des IA très tardives (figure 3, dans le cas des multipares après transformation des résultats en écart de probabilité de fécondation). L'effet est assez similaire pour les primipares (non détaillé ici).

2.3.2. Effets de facteurs communs aux IA1 et IA2

Chez les vaches multipares, les principaux facteurs associés à la fertilité apparente aux 2 rangs d'IA sont (tableau 3) :

- le numéro (rang) de lactation : un numéro supérieur à 4 correspond à une dégradation nette de la fertilité ;
- le pic de production (maximum des 3 premiers contrôles) : plus il est élevé et plus il survient tard après le vêlage, plus il pénalise la fertilité ;
- le rapport TP/TB (minimum des 3 premiers contrôles) : les valeurs faibles sont pénalisantes.

Chez les vaches primipares (résultats non détaillés ici), les effets de l'âge au premier vêlage sont très limités et globalement ceux des autres facteurs sont en partie plus faibles que chez les multipares : l'effet du niveau de production est moins prononcé et l'effet du rapport TP/TB n'existe que faiblement.

Figure 3 : écart de fertilité (en points % de probabilité de fécondation) entre IA2 et IA1 en fonction de l'intervalle vêlage-IA

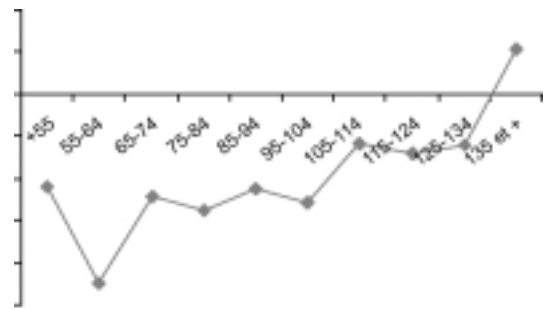


Tableau 4 : effet approximatif sur la probabilité de fécondation pour les facteurs individuels communs à l'IA1 et à l'IA2

Variable et modalité	RR dans le modèle	Effet en points %
Numéro de lactation		
2	1	Référence
3 et 4	1,007	+0,4
5 et +	0,950	-2,5
Niveau et date du pic de production		
<33 kg et < 30 j. pp	1,065	+3,2
<33 kg et 30 à <60 j. pp	1,057	+2,9
<33 kg et 60 j. pp et +	1,033	+1,7
33 à <38 kg et < 30 j. pp	1,014	+0,7
33 à <38 kg et de 30 à <60 j. pp	1	Référence
33 à <38 kg et 60 j. pp et +	0,967	-1,5
38 kg et + et < 30 j. pp	0,945	-3,2
38 kg et + et de 30 à <60 j. pp	0,927	-3,7
38 kg et + et 60 j. pp et +	0,883	-6,9
Rapport TP/TB		
<0,58	0,953	-2,4
0,58 à <0,64	0,985	-1,8
0,64 à <0,70	1	Référence
0,70 à <0,76	1,020	+1,0
0,76 et +	1,031	+1,6

3. DISCUSSION

L'étude avait comme premier objectif de produire des résultats descriptifs au niveau des troupeaux. Un écart moyen de 3 points de % de fertilité de plus en IA2 qu'en IA1 a été mis en évidence. Cet ordre de grandeur ne paraît pas dépendre de l'option prise pour la définition de la fertilité en termes de non-retour. Une définition alternative (considérant comme fécondée les seules vaches re-vêlant à une date plausible et éliminant les autres) conduit à des écarts de résultats extrêmement voisins (résultats non présentés ici).

Les profils de troupeaux-années sont assez variables en raison de la faible corrélation des résultats obtenus aux 2 rangs. On observe toutefois une prédominance et même une relative plus grande stabilité dans l'évolution inter-annuelle, des profils à niveaux cohérents (classes BB et HH). Les profils correspondants aux niveaux contrastés (classes HB et BH) correspondent plus à des transitions. Il faut généralement plus d'une année pour qu'une situation s'améliore ou se dégrade complètement.

La signification de ces profils contrastés doit cependant être approfondie pour voir s'ils peuvent servir de critères d'alerte ou de ciblage pour des actions.

Bien que globalement meilleure en tendance centrale (d'un peu moins 3 points de % ici dans les données retenues pour l'analyse individuelle chez les multipares), la fertilité à l'IA2 ressort comme étant en fait plus faible de l'ordre de

2 points de % en niveau ajusté pour l'intervalle vêlage-insémination. Ces 2 valeurs sont assez cohérentes. Une IA2 survient en moyenne 43 jours après une IA1. L'effet attendu (en le supposant de la même magnitude que celui existant dans la variation de l'IVIA pour l'IA1) est alors positif et de l'ordre de 4-5 points de % de probabilité de fécondation.

L'étude a mis en évidence un effet pénalisant des pics de lactation tardifs (> 60 jours), surtout chez les multipares, ce qui n'a guère été rapporté jusqu'ici, même si c'est relativement plausible. Cet effet est d'autant plus marqué que la production au pic est élevée. Plus de 11 points de % séparent les classes extrêmes (pic bas et précoce vs. pic haut et tardif). Il est possible de faire l'hypothèse que cet effet résulterait à la fois de situations de déficit/mobilisation importantes et/ou de vêlages difficiles ou troubles de santé *peripartum*.

L'étude réalisée s'est appuyée sur un jeu de données de grande dimension issu d'une population d'étude un peu particulière (race Prim'Holstein, Contrôle laitier, troupeaux avec au moins 15 IA1 sur vaches), mais plus homogène que s'il n'y avait pas eu ces restrictions. Les particularités des IA1 et IA2 mises en évidence restent cependant plutôt limitées en magnitude. Les modèles d'analyse individuels ont pour le moment été construits sur la population entière. L'existence de profils de troupeaux-années très variables suggère cependant qu'il serait intéressant de pousser plus avant les investigations au niveau individuel dans les troupeaux à profils discordants persistants sur plusieurs années.

CONCLUSION

Une partie des résultats obtenus est originale. Ainsi, à l'échelle de l'année, les performances des troupeaux aux 2 rangs d'IA diffèrent bien plus qu'attendu. De très bons/acceptables résultats cumulés sur 1 ou 2 IA ne sont pas si rares que ça ... et reposent probablement sur les pratiques d'une partie des éleveurs actuels. Globalement, meilleure en tendance centrale (de l'ordre de 3 points de %), la fertilité à l'IA2 ressort comme étant en fait plus faible de l'ordre de 2 points de %, en niveau ajusté pour l'intervalle vêlage-insémination. L'effet de celui-ci est pratiquement identique sur les 2 rangs d'IA. Par ailleurs, l'étude confirme l'ordre de grandeur de facteurs tels que le numéro de lactation, le niveau de production et le rapport des taux de matières utiles du lait. Elle fait aussi ressortir que l'impact des fortes productions (et mobilisations de réserves corporelles associées) est plus fort lorsque le pic de production est tardif.

Les auteurs remercient sincèrement les 3 coopératives d'insémination et le CTIG Jouy-en Josas pour l'accès aux données, ainsi que J.M. Philipot (URCEO) pour ses suggestions pertinentes dans la validation des données.

- Baudeau F., Fourichon C., 1998.** *Prev. Vet. Med.* 36, 243-256.
- Bouchard E.** Portrait québécois de la reproduction. Symposium sur les Bovins, Centre de Référence Québécois en Agriculture et Agroalimentaire du Québec, Québec, 12 p.
- Seegers H., Coulon R., Beauveau F., Fouchet M., Quillet J.M., 2001.** *Renc. Rech. Ruminants*, 8, 357-360.
- Dhaliwal G.S., Murray R.D., Dwonham D.Y., Dobson H., 1996.** *Anim. Reprod. Sci.*, 81, 101-108.
- Gwaszdauskas F.C., Whittier W.D., Vinson W.E., Pearson R.E., 1986.** *J. Dairy Sci.*, 69, 290-297.
- Lopez-Gatius F., Yaniz J.L., Santolaria P., Mrugavel K., Guijarro R., Calvo E., Lopez-Bejar M., 2004.** *Theriogenol.*, 62, 677-689.
- Paccard P., Ribaud D., Désarménien D., Bourré J.M., Chevallier A., 2002.** Relations entre critères de reproduction moyens de troupeau en élevages laitiers. Institut de l'Élevage, Paris, 30 p.
- SAS Institute Inc., 1999.** *SAS/STAT® User's Guide, Version 8*, Cary, NC: SAS Institute Inc., 3884 p.
- Spalding R.W., Everett R.W., Foote R.H., 1975.** *J. Dairy Sci.*, 58, 718-726.