

## Existe-t-il une relation entre bien-être et performances de reproduction chez la vache laitière ?

GRIMARD B. (1,2), CHUITON A. (2), COIGNARD M. (3), DE BOYER DES ROCHES A. (4, 5), MOUNIER L. (4, 5), VEISSIER I. (5), BAREILLE N. (3)

(1) UMR 1198 BDR, INRA, ENVA, Université Paris Saclay, Domaine de Vilvert, 78 350, Jouy-en-Josas

(2) Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort, Université Paris Est, 7 avenue du Général de Gaulle, 94700, Maisons-Alfort

(3) UMR1300 BioEPA, Oniris, INRA, Atlanpole - la chantrerie, BP 40706, 44307 Nantes cedex 3

(4) VetAgro Sup, Université de Lyon, 1 avenue Bourgelat, 69280 Marcy l'Etoile

(5) UMR 1213 Herbivores, VetAgro Sup, INRA, Centre de Clermont Ferrand-Theix, 63122, Saint Gènes Champanelle

### RESUME

L'étude a été réalisée au sein de 113 exploitations bovines laitières évaluées à l'aide du protocole Welfare Quality® au cours de l'hiver 2010-2011 (de Boyer des Roches et *al.*, 2012, 2014). La moyenne des scores des 4 principes (alimentation, logement, santé, comportement) a été calculée pour obtenir un score global de bien-être (BE), compris entre 0 et 100 pour chaque ferme. Les inséminations artificielles (IA) de rang 1 ou 2 réalisées dans une période de  $\pm 40$  jours autour de la mesure du bien-être ont été retenues. Deux paramètres de reproduction ont été calculés : le taux de réussite à l'IA mesuré par le taux de non-retour à 90 jours et l'intervalle vêlage-IA1. Les performances de reproduction ont été comparées entre les vaches hébergées dans les élevages présentant les scores moyens de bien-être les plus faibles ( $BE \leq 37,4$ , environ 30 % des animaux) et les vaches hébergées dans les autres élevages ( $BE > 37,4$  ; environ 70 % des animaux). Les effets fixes race de la femelle (Prim'Holstein vs Montbéliarde et autres races), croisement (race du taureau différente de celle de la femelle ou non), rang de lactation (primipares vs multipares), mois de vêlage, mois d'IA, intervalle vêlage-IA, rang d'IA, production laitière moyenne et maximum lors des 3 premiers contrôles ont été pris en compte dans les modèles ainsi que l'effet aléatoire de l'élevage. L'analyse du taux de réussite a porté sur 1428 IA (1155 IA1 et 273 IA2). Le taux de réussite (57,8 %) a été significativement associé au rang d'IA et à la race de la femelle mais pas au bien-être animal (58,2 % pour les animaux hébergés dans les élevages présentant les notes de BE les plus faibles vs 56,8 % pour les autres animaux,  $p=0,60$ ). L'intervalle vêlage-IA1 ( $81,6 \pm 27,7$  jours ; moyenne  $\pm$  écart-type) a été associé à la race de la femelle, au mois d'IA et au bien-être animal. Il a été plus court pour les animaux hébergés dans les élevages présentant les notes les plus élevées de bien-être ( $78,9 \pm 1,6$  vs  $85,6 \pm 2,4$  jours ; moyenne ajustée  $\pm$  erreur standard ;  $p<0,05$ ). Parmi les 4 principes du bien-être, 2 sont associés à l'intervalle vêlage-IA1 : l'alimentation et la santé. Cette étude montre, pour la première fois à notre connaissance, une association entre la mesure du bien-être animal par le protocole Welfare Quality® et les performances de reproduction des vaches laitières.

### Are reproductive performances related to welfare in dairy cows?

GRIMARD B. (1,2), CHUITON A. (2), COIGNARD M. (3), DE BOYER DES ROCHES A. (4, 5), MOUNIER L. (4, 5), VEISSIER I. (4), BAREILLE N. (3)

(1) UMR 1198 BDR, INRA, ENVA, Université Paris Saclay, Domaine de Vilvert, 78 350, Jouy-en-Josas

(2) Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort, Université Paris Est, 7 avenue du Général de Gaulle, 94700, Maisons-Alfort

### SUMMARY

This study was conducted in the 113 herds evaluated by the Welfare Quality® Protocol during the 2010-2011 winter and described by De Boyer des Roches et al. (2012). First or second AI (Artificial Insemination) performed over a period of 40 days before or after welfare evaluation were taken into account. Two parameters were used to evaluate reproductive performance: calving to first AI interval and conception rate (CR, non return rate 90 days after AI). Performances were compared between cows bred in the herds with a low welfare score (30% lower scores) to the performances of the other animals. The fixed effects of breed (Prim'Holstein vs Montbeliarde), crossbreeding (breed of the bull different from the breed of the inseminated cow or not), lactation rank (primiparous vs multiparous), month of calving, month of AI, calving to AI interval, rank of AI (1 or 2), mean and maximum milk production during the three first months of lactation and random herd effect were taken into account. Variation factors of CR were investigated on a sample of 1428 AI (1155 AI1 and 273 AI2). CR (57.8%) was significantly related to rank of AI and breed but not to welfare score (58.2% for the animals bred in the low scored herds and 56.8% for the cows bred in the high scored herds,  $p=0.06$ ). Calving to first AI interval ( $81.6 \pm 27.7$  days, mean  $\pm$  sd) was related to breed, month of AI and herd welfare score. It was shorter for the cows bred in the highest scored herds ( $78.9 \pm 1.6$  vs  $85.6 \pm 2.4$  days;  $lsmeans \pm sem$ ;  $p<0.05$ ). Among the four welfare principles (good feeding, good housing, good health and appropriate behavior), only good feeding and good health were associated to calving to first AI interval. This study shows for the first time to our knowledge, a relationship between reproductive performance and welfare evaluation in dairy cows.

## INTRODUCTION

L'amélioration du bien-être des animaux d'élevage est un enjeu fort des productions animales face aux attentes sociétales. La communauté scientifique s'est approprié cette question et explore les relations entre bien-être et productivité. La mise en évidence de ces liens pourrait constituer un argument supplémentaire pour inciter les éleveurs à mieux prendre en compte le bien-être de leurs animaux. Des associations entre l'expression des comportements sociaux, l'état émotionnel, la santé et la production laitière ont été mis en évidence (Coignard et al., 2014). A notre connaissance, les relations entre bien-être et performances de reproduction n'ont, pas encore été explorées chez les animaux de production.

L'objectif de cette étude était d'explorer les relations entre bien-être animal et performances de reproduction mesurées par le délai de mise à la reproduction post-partum et par le taux de réussite à l'IA chez les vaches laitières.

## 1. MATERIEL ET METHODES

### 1.1. ELEVAGES, ANIMAUX ET PERFORMANCES DE REPRODUCTION

L'échantillon était constitué des 113 exploitations bovines laitières ayant fait l'objet d'une estimation du bien-être animal à l'aide du protocole Welfare Quality® au cours de l'hiver 2010-2011 décrit par de Boyer des Roches et al (2012, 2014). Ces élevages ont été recrutés pour représenter la diversité des systèmes français selon 5 critères de stratification : localisation géographique (zone de plaine vs zone de montagne), système de logement (logette vs aire paillée), nombre de vaches en lactation (<50 vs ≥50), race dominante (Prim'Holstein vs Montbéliarde), système de traite (salle de traite vs robot). L'application du protocole Welfare Quality® a permis d'estimer 12 critères regroupés en 4 principes de bien-être (alimentation, logement, santé, comportement). Les scores des 4 principes, comprises entre 0 et 100 ont ensuite été moyennés pour obtenir un score moyen de bien-être (BE).

La production laitière et les dates de vêlage et d'insémination des vaches hébergées dans ces troupeaux ont été extraites de la base de données nationale (SNIG, Système National d'Information Génétique). Les inséminations artificielle (IA) de rang 1 (IA1) ou 2 (IA2) après vêlage réalisées dans une période de ± 40 jours autour de la date de mesure du bien-être ont été retenues. Une seule IA a été retenue par animal, l'IA1 quand deux IA étaient enregistrées sur la période de 80 jours considérée.

Deux paramètres de reproduction ont été calculés : le taux de réussite à l'IA (TRIA) mesuré par le taux de non-retour à 90 jours (absence de nouvelle IA dans les 90 jours suivant l'IA considérée) et le délai de mise à la reproduction post-partum mesuré par l'intervalle vêlage-IA1 (VIA1).

L'unité statistique est la vache qui n'est représentée dans l'échantillon que par une seule IA. Les performances de reproduction ont été comparées entre les vaches hébergées dans les élevages présentant les notes globales de bien-être (BE) les plus faibles (BE ≤ 37,4 ; environ 30 % des animaux) et les vaches hébergées dans les élevages ayant les notes de BE les plus élevées (BE > 37,4 ; environ 70 % des animaux). Les bornes définissant ces 2 classes ont été reprises du travail de Coignard et al. (2014) qui a exploré les relations entre bien-être et production laitière sur les mêmes élevages.

### 1.2. ANALYSES STATISTIQUES

Les variables prises en compte pour expliquer le TRIA ont été les suivantes : note de bien être moyenne de l'élevage (BE), race de la femelle (Prim'Holstein vs Montbéliarde et autres races), croisement (race du taureau utilisé pour l'IA différente ou non de la race de la femelle), rang de lactation (primipare vs multipare), mois de vêlage, mois d'IA, intervalle vêlage-IA, rang d'IA (1 ou 2), production laitière moyenne et maximum aux 3 premiers contrôles.

Dans un premier temps, les associations simples entre ces variables et le TRIA ont été testées à l'aide du test du Chi<sup>2</sup> pour les variables qualitatives et du test T de Student pour les variables quantitatives.

La même démarche a été appliquée pour tester les associations entre les variables score de bien être moyen de l'élevage (BE), race de la femelle, rang de lactation, mois de vêlage, mois d'IA, production laitière moyenne et maximum aux 3 premiers contrôles et l'intervalle VIA1 en utilisant l'ANOVA (mise en classe des variables quantitatives à tester).

Les variables présentant un seuil d'association aux performances de reproduction supérieur ou égal à 20% ont ensuite été introduites dans des modèles multivariés (régression logistique avec la procédure GLIMMIX de SAS® pour TRIA et modèles linéaires avec la procédure MIXED de SAS® pour intervalle VIA1) en forçant l'effet du score moyen bien-être de l'élevage dans tous les modèles et en tenant compte de l'effet aléatoire de l'élevage. Les variables non significatives ont été éliminées pas à pas pour ne conserver au final que les effets du bien-être ainsi que les autres effets significatifs au seuil de 5 %.

## 2. RESULTATS

### 2.1. CARACTERISTIQUES DE L'ECHANTILLON

Les 113 élevages comptaient en moyenne 51 ± 17 (moyenne ± écart-type) vaches en lactation (minimum 21, maximum 120, médiane 50). La race Prim'Holstein était dominante pour 48,7 % d'entre eux, 55,8 % étaient situés en zone de plaine et 44,2 % en zone de montagne, 44,2 % possédaient une aire paillée et 55,8 % des logettes. La traite était réalisée en salle de traite dans 85,8 % des élevages et au robot pour 14,2 % d'entre eux.

L'analyse des facteurs de variation du TRIA a été menée sur un échantillon de 1428 IA (1155 IA1 et 273 IA2) dans 113 élevages. L'analyse des facteurs de variation de l'intervalle VIA1 a été menée sur l'échantillon des 1155 IA1 dans 111 élevages. Les caractéristiques des animaux utilisés dans l'étude sont présentées au tableau 1.

Le score moyen de bien-être a été de 43,0 ± 8,5. Le minimum, la médiane et le maximum ont été respectivement de 24,6 ; 44,2 et 65,7. Le taux de réussite à l'IA a été de 57,8 % sur l'ensemble de l'échantillon (55,4% sur les IA1 et 67,8 % sur les IA2) pour un intervalle vêlage-IA moyen (IA1 et IA2 confondues) de 89,4 ± 33,3 jours. L'intervalle vêlage IA1 a été de 81,6 ± 27,7 jours.

**Tableau 1 :** Caractéristique des animaux introduits dans l'échantillon (1428 IA dans 113 élevages).

Variabiles	n	%
Score moyen de bien-être de l'élevage	395	27,7
≤ 37,4	1033	72,3
> 37,4		
Race de la femelle		
Prim'Holstein	682	47,8
Montbéliarde et autres <sup>a</sup>	746	52,2
Rang de lactation		
Primipare	471	33,0
Multipare	957	67,0
Mois de vêlage		
Été (7, 8, 9)	444	31,1
Automne (10, 11, 12)	913	63,9
Hiver (1, 2, 3)	71	5
Production laitière maximum <sup>b</sup> (L)		
< 27	366	25,6
>27 et ≤ 35	578	40,5
>35	484	33,9
Production moyenne <sup>b</sup> (L)		
< 27	531	37,2
>27 et ≤ 35	575	40,3
>35	322	22,5
Mois d'IA		
Automne (10, 11, 12)	429	30,0
Hiver (1, 2, 3)	977	68,5
Printemps (4, 5, 6)	22	1,5
Croisement		
Non	890	62,3
Oui	538	37,7
Type de semence		
Conventionnelle	1413	99,0
Sexée	15	1,0
Intervalle vêlage IA (jours)		
< 50	83	5,8
> 50 et < 90	751	52,6
≥ 90	594	41,6

<sup>a</sup> 54 vaches de race autre que Montbéliarde regroupées dans cette catégorie

<sup>b</sup> Productions mesurées lors des 3 premiers contrôles ayant suivis le vêlage

## 2.2. FACTEURS DE VARIATION DE L'INTERVALLE VIA1

A l'issue de l'analyse univariée, les facteurs score de bien-être, race de la femelle, production laitière maximum et moyenne aux 3 premiers contrôles, croisement, mois de vêlage et mois d'IA étaient associés à l'intervalle VIA1 au seuil de 20 %. Ils ont été introduits dans les modèles multivariés. Des modèles différents ont été utilisés pour tester les variables mois de vêlage et mois d'IA ainsi que pour production laitière maximum et production moyenne car ces variables sont liées entre elles.

Au final seuls les effets du score de bien-être, de la race et du mois d'IA ont été significatifs (Tableau 2). L'intervalle VIA1 a été plus court pour les vaches hébergées dans les élevages présentant les scores de bien-être les plus élevés (score moyen supérieur à 37,4). Le VIA1 a été également plus court pour les vaches de race Montbéliarde et autres que pour les Prim'Holstein, pour les IA réalisées à l'automne par rapport à celles réalisées en hiver et au printemps.

Parmi les principes du bien-être, seuls les principes alimentation et santé ont été significativement associés à l'intervalle VIA1 (Tableau 3).

**Tableau 2 :** Variables associées à l'intervalle VIA1 (jours, moyenne ajustée ± erreur standard) sur l'échantillon des 1155 IA1 dans 111 élevages.

Variable	n	Intervalle VIA1	p
Score moyen de bien-être de l'élevage			
≤ 37,4	322	85,6 ± 2,4	< 0,05
> 37,4	833	78,9 ± 1,6	
Race			
Prim'Holstein	542	88,0 ± 1,9	< 0,01
Montbéliarde et autres	613	76,5 ± 1,9	
Mois d'IA			
Automne	346	78,5 ± 2,1	< 0,01
Hiver et Printemps	809	86,1 ± 1,5	

**Tableau 3 :** Relation entre le score des différents principes du bien-être et l'intervalle VIA1 (jours, moyenne ± écart-type de la moyenne) dans l'échantillon des 1155 IA1 dans 111 élevages.

Score de bien être	n	Intervalle VIA1	p
Alimentation			
≤ 14,6	293	86,6 ± 1,7	<0,01
> 14,6	862	79,9 ± 0,9	
Logement			
≤ 51,7	209	83,2 ± 2,0	ns
> 51,7	946	81,3 ± 0,9	
Bonne santé			
≤ 27,7	429	87,0 ± 1,4	<0,01
> 27,7	726	78,4 ± 1,0	
Comportement			
≤ 28,4	367	80,6 ± 1,5	ns
> 28,4	788	82,1 ± 1,0	

## 2.3. FACTEURS DE VARIATION DE TRIA

A l'issue de l'analyse univariée, les variables race de la femelle, mois de vêlage, production laitière maximum et moyenne aux 3 premiers contrôles, intervalle vêlage-IA et rang d'IA étaient liées au TRIA au seuil de 20 %. Elles ont été introduites dans les modèles multivariés.

Finalement, seuls les effets de la race de la femelle et du rang d'IA ont été significatifs. Il n'y a pas eu d'association entre le taux de réussite à l'IA et le score moyen de bien-être des élevages (Tableau 4).

**Tableau 4 :** Variables associées au taux de réussite à l'IA (TRIA) mesuré par le taux de non-retour à 90 jours dans l'échantillon des 1428 IA dans 113 élevages.

Variable	n	TRIA observé	Odds Ratio	p
Score moyen de bien-être de l'élevage				
≤ 37,4	395	58,2	1	0,59
> 37,4	1033	57,6	0,927	
Rang d'IA				
1	1155	55,4	1	<0,01
2	273	67,8	1,77	
Race				
Prim'Holstein	682	54,8	1	<0,05
Montbéliarde et autres	746	60,6	1,32	

## 3. DISCUSSION

Le score moyen de bien-être a été de 43/100. Le bien-être est considéré comme acceptable pour une note globale supérieure à 20/100 (Welfare Quality®, 2009), ce qui était atteint dans les 113 élevages de l'étude.

Les performances de reproduction réalisées dans cet échantillon peuvent être comparées aux performances moyennes observées en France sur la même période (Le Mezec, 2014). Le taux de non-retour est comparable à celui observé par Le Mezec (2014) mais l'intervalle VIA1 est plus court dans notre échantillon. Cela pourrait être dû à l'effet saison (pas de vêlages de printemps) et au pourcentage élevé de Montbéliardes dans notre étude.

L'intervalle vêlage-IA1 est plus court de 6,7 jours pour les vaches des élevages ayant un score moyen de bien-être élevé. Cette relation est à mettre en avant pour prôner le respect du bien-être animal qui peut donc être un atout pour favoriser la productivité des animaux.

L'effet est surtout lié aux paramètres utilisés pour mesurer les conditions d'alimentation et de santé des vaches. La note d'état corporel et le bilan énergétique en début de lactation sont des éléments essentiels qui conditionnent l'intervalle VIA1 (Lopez-Gatius et al., 2003 ; Crowe et al., 2014). La note d'état corporel est utilisée pour évaluer le bien-être sur le plan de l'alimentation (Welfare Quality®, 2009), c'est sans doute ce qui explique que cet axe du bien-être ressorte comme facteurs de variation de la performance.

De même, les paramètres utilisés pour mesurer la santé comprennent des mesures de la fréquence des dystocies, des boiteries et des écoulements vulvaires (associés aux métrites cliniques) facteurs de risque d'anoestrus ou de mauvaise expression des chaleurs (Carthy et al., 2014 ; Coignard et al., 2013 ; Crowe et al., 2014 ; Vercouten et al., 2015).

Les autres facteurs de variations de l'intervalle VIA1 sont ceux qui sont habituellement cités pour la durée de l'anoestrus postpartum chez la vache. L'intervalle VIA1 est plus court en automne qu'en hiver, plus court chez les Montbéliardes que chez les Prim'Holstein (Le Mezec, 2014 ; Vercouteren et al., 2015).

Le score moyen de bien-être animal n'apparaît pas comme un facteur de variation du TRIA. Ceci est surprenant puisque la santé des animaux a une influence sur leur fertilité, notamment les pathologies utérines et les boiteries (Walsh et al., 2011) qui sont prises en compte lors de la mesure du bien-être par le protocole Welfare Quality®. De même, les conditions de logement, l'expression des comportements, liés à l'expression des chaleurs, les relations à l'homme qui peuvent conditionner la détection des chaleurs auraient pu ressortir dans notre étude. Ce n'est pas le cas. Ceci est peut-être dû au fait que, dans notre échantillon le score de bien-être est acceptable pour tous les élevages. Il est possible que seule une altération importante du bien-être ait des répercussions sur ce critère de reproduction. D'autres investigations sont nécessaires pour affiner ces observations.

Les autres facteurs de variation du taux de réussite à l'IA (race de la femelle, mois de vêlage, intervalle vêlage-IA, rang d'IA, et production laitière) ont déjà été cités comme facteurs de variation de la fertilité (Seegers et al., 2005 ; Grimard et al., 2006 ; Le Mezec, 2014). Dans le modèle final, seuls les effets rang d'IA et race sont significatifs. La fertilité est plus élevée pour l'IA 2 que pour l'IA 1 comme déjà observé par Seegers et al. (2005). Elle est plus élevée pour la race Montbéliarde que pour la race Holstein ainsi que l'a montré Le Mezec (2014). Ces facteurs sont eux-mêmes liés aux effets intervalle VIA1 et production laitière observés à l'issue de l'analyse univariée.

## CONCLUSION

Cette étude met en évidence, pour la première fois à notre connaissance, une association entre bien-être animal et performances de reproduction chez la vache laitière. Il existe une relation entre le score moyen de bien-être et l'intervalle VIA1 dans notre échantillon mais pas de relation avec le taux de réussite en première ou 2<sup>ème</sup> IA. Cette démarche mériterait d'être étendue à d'autres études afin d'explorer plus précisément les relations identifiables entre performances et bien-être et d'affiner les mesures à prendre en compte dans les protocoles d'évaluation.

**Carthy T.R., Berry D.P., Fitzgerald A., McParland S., Williams E.J., Butler S.T., Cromie A.R., Ryan D., 2014.** *Animal*, 8, 5, 695-703.

**Coignard, M., Guatteo, R., Veissier, I., Lehébel, A., Hoogveld, C. Mounier, L., Bareille, N., 2014.** *Vet. J.*, 199, (1), 184-187

**Coignard, M., Guatteo, R., Veissier, I., de Boyer des Roches, A., Mounier, L., Lehébel, A., Bareille, N., 2013.** *Prev. Vet. Med.*, 112, (3-4), 296-308.

**Crowe M.A., Diskin M.G., Willians E.E., 2014.** *Animal*, 8, s1, 40-53.

**de Boyer des Roches, A., Mounier, L., Coignard, M., Bareille, N., Guatteo, R., Veissier, I., 2012.** *Renc. Rech. Ruminants*, 19, 277-280.

**de Boyer des Roches A., Veissier I., Coignard M., Bareille N., Guatteo R., Capdeville J., Gilot-Fromont E., Mounier L., 2014.** *Animal Welfare*, 23, 467-478.

**Grimard B., Freret S., Chevallier A., Pinto A., Ponsart C., Humblot P., 2006.** *Anim. Reprod. Sci.*, 91, 31-44.

**Le Mezec P., 2014.** Institut de l'Elevage Ed., 42 p.

**Lopez-Gatius F., Yaniz J., Madriles-Helm D., 2003.** *Theriogenology*, 59, 801-812.

**Seegers H., Beaudeau F., Blosse A., Ponsart C., Humblot P., 2005.** *Renc. Rech. Ruminants*, 12, 141-144.

**Vercouteren M.M.A.A., Bittar J.H.J., Pinedo P.J., Risco C.A., Santos J.E.P., Vieira-Neto A., Galvao K.N., 2015.** *J. Dairy Sci.*, 98, 229-239.

**Walsh S.W., Williams E.J., Evans A.C.O., 2011.** *Anim. Reprod. Sci.*, 123, (3-4), 127-138.

**Welfare Quality, 2009.** Leyllystad, the Netherlands; <http://www.welfarequality.net/everyone/43299/7/0/22>