

## Evaluation des effets du croisement laitier sur la survie des veaux

DE ROUCY A. (1, 2), DEZETTER C. (1, 2, 3, 4), BAREILLE N. (2, 3), LEHEBEL A. (2, 3), CORTES C. (1)

(1) Ecole Supérieure d'Agriculture (ESA) – Unité de Recherches sur les Systèmes d'Élevage – 55 rue Rabelais, 49000 Angers, France

(2) LUNAM Université, Oniris, Ecole nationale vétérinaire, agroalimentaire et de l'alimentation Nantes-Atlantique, UMR Biologie, Epidémiologie et Analyse de Risque en santé animale, CS 40706, F-44307 Nantes, France

(3) INRA, UMR1300, F-44307 Nantes, France

(4) PAS'SAS, 4 rue des Epicéas, 25640 Roulans, France

**RESUME** – L'objectif de cette étude était d'analyser l'effet du croisement laitier sur la survie des veaux. Sur la période 2005-2012, 191109 veaux ont été sélectionnés. Les croisés de première génération (G1) ont été issus de mère Holstein (HO) et de père Montbéliard (MO) ou Normand (NO). En deuxième génération (G2), les veaux croisés ont été issus de mères HOxMO et HOxNO et de père HO, MO, NO, Rouge scandinave (RS) ou Brun des Alpes. La mortalité des veaux a été divisée en mortinatalité (mort à la naissance ou dans les premières 48 heures, après une durée de gestation supérieure à 260 jours) et en survie 2-30j (entre 2 et 30 jours pour les veaux femelles et entre 2 jours et leur sortie pour les veaux mâles). Les taux de mortinatalité ont varié entre les HO, les G1 et les G2 soit respectivement 9,56%, 11,10% et 6,49% chez les veaux de primipares et 5,15%, 5,91% et 4,30% chez les veaux de multipares. La survie 2-30j a été moins affectée par le croisement. Elle a varié en fonction du père, en faveur de MO chez les G1 et de HO et RS chez les G2. A l'inverse les veaux de mère HOxNO et père NO ont eu une survie diminuée. La survie des veaux G2 a été améliorée lorsque la mère était HOxMO. L'étude a montré qu'un effet du croisement s'observe principalement lorsque les mères sont croisées (hétérosis maternel) même si le père a une importance dans la survie du veau. Cependant certains résultats de l'étude peuvent être biaisés par manque d'effectif pour certains types de croisements.

## Evaluation of the dairy crossbreeding effects on calf survival

DE ROUCY A. (1, 2), DEZETTER C. (1, 2, 3, 4), BAREILLE N. (2, 3), LEHEBEL A. (2, 3), CORTES C. (1)

(1) Ecole Supérieure d'Agriculture (ESA) – Unité de Recherches sur les Systèmes d'Élevage – 55 rue Rabelais, 49000 Angers, France

(2) LUNAM Université, Oniris, Ecole nationale vétérinaire, agroalimentaire et de l'alimentation Nantes-Atlantique, UMR Biologie, Epidémiologie et Analyse de Risque en santé animale, CS 40706, F-44307 Nantes, France

(3) INRA, UMR1300, F-44307 Nantes, France

(4) PAS'SAS, 4 rue des Epicéas, 25640 Roulans, France

**SUMMARY** - The objective of this study was to analyze the dairy crossbreeding effects on calf survival. Between 2005 and 2012, 191 109 calves were selected. The calves studied resulted from crossbreeding between a Holstein (HO) cow and a Montbéliard (MO) or Normand (NO) sire in the first generation (G1). In the second generation (G2), crossbred calves result from a crossbred HOxMO or HOxNO cow and a HO, MO, NO, Scandinavian Red (SR) and Brown Swiss sire. Calf mortality was divided into stillbirth (before 48 hours of life) and neonatal mortality (between 2 and 30 days for female calves, between 2 days and their sale for male calves). The stillbirth rate was different between HO, G1 and G2 calves with respectively 9.56 %, 11.10 % and 6.49 % for primiparous cows, and 5.15 %, 5.91 %, 4.30 % for multiparous cows. Neonatal mortality was less impacted by dairy crossbreeding. This depended on the sire's breed with a better survival for calves whose sire is Mo in G1 and HO or SR in G2. On the contrary, calves from a HOxNO cow and NO sire had a decreased survival. Neonatal mortality also depended on maternal breed with a better survival when the cow was HOxMO. Even if the paternal effect is important for calf survival, the most significant effect is observed for crossbred mothers with maternal heterosis on mortinatalité. However some results may be biased in this study because some sub-populations were too small.

## INTRODUCTION

Les stratégies pour améliorer les caractères fonctionnels chez les bovins laitiers sont la sélection génétique en race pure ou le croisement entre races. L'avantage du croisement entre races laitières par rapport à la sélection en race pure serait sa rapidité de résultats (Sørensen, 2007). En France, cette stratégie se développe lentement, avec en 2011, moins de 5 % des femelles issues du croisement entre races laitières (Le-Mezec, 2012). Les caractères fonctionnels les plus étudiés sont la fertilité et la santé des animaux (Sørensen, 2007), au détriment d'autres caractères fonctionnels comme la longévité et la survie des veaux. Cependant les questions de bien-être animal (Mee, 2013) et de coûts directs et indirects engendrés par la mort des veaux (Meyer *et al.*, 2001) gagnent en importance chez les éleveurs. De plus, le faible taux de fertilité (Le-Mezec *et al.*, 2010) et la mortalité des veaux femelles, surtout en race Holstein (HO), compromettent le renouvellement des troupeaux laitiers. La survie des veaux est

source de stress pour les éleveurs d'autant plus que le taux de mortinatalité augmente : +1,5 %/an en race laitière entre 2003 et 2009 en France (Perrin *et al.*, 2011).

Des travaux sur les croisements entre races laitières ont été menés pour étudier les capacités de production (Heins *et al.*, 2006b; Dechow *et al.*, 2007 ; Prendiville *et al.*, 2010), la reproduction (Heins *et al.*, 2006b) mais aussi les avantages économiques du croisement (Dezetter, 2015). Cependant, peu d'études ont été menées sur la survie des veaux à la naissance (Heins *et al.*, 2006a). La plupart des études disponibles sont issues d'essais en fermes expérimentales d'outre-Atlantique. En France, la mortinatalité des veaux a été étudiée (Chesné, 2009 ; Raboisson *et al.*, 2013). Mais il n'existe pas de données de littérature sur la mortinatalité et la mortalité néonatale lors de croisement entre races laitières et les travaux effectués sur les races françaises à l'étranger sont peu nombreux (Heins *et al.*, 2010). Des nouvelles connaissances sur l'effet du croisement sur la survie des veaux permettraient d'analyser l'intérêt de différents schémas de croisement. Ainsi, l'objectif

de cette étude était d'analyser, l'effet du croisement entre la race HO et d'autres races laitières lors des deux premières générations sur la mortalité et sur la survie de 2 à 30 jours des veaux.

## 1. MATÉRIEL ET MÉTHODES

### 1.1. SÉLECTION DE L'ÉCHANTILLON

Les données ont été extraites de la Base de Données Nationale d'Identification des bovins (BDNI) qui collecte les informations relatives aux animaux, provenant des déclarations de naissance, de mouvements et les informations d'insémination.

Sur la période janvier 2005 et fin décembre 2012, 191 109 veaux provenant d'élevages de la BDNI ont été sélectionnés. Le début de la période d'étude a été fixé à 2005 car le nombre de naissance est en augmentation en France depuis 2004 pour les croisés en première génération (G1) et depuis 2006 pour les croisés en deuxième génération (G2) (Le-Mezec, *et al.*, 2012). L'échantillon d'étude provient d'élevages adhérents au contrôle de parenté bovine (CPB) pour augmenter la précision des informations, ayant un minimum de naissances de 5 veaux croisés (G1 ou G2) et de 5 veaux HO par an afin de favoriser le choix d'élevages qui pratiquent le croisement volontaire.

### 1.2. DÉFINITION DU TAUX DE MORTALITÉ ET DE LA SURVIE

Suite à la définition de mortalité proposée en France (Perrin *et al.*, 2011 ; Raboisson *et al.*, 2013) les animaux ont été considérés comme mort-nés s'ils naissent morts ou meurent le jour ou le lendemain de leur naissance, après une durée de gestation supérieure à 260 jours. La mortalité a été considérée comme une variable binaire, 0 = vivant à 2 jours post-partum et 1 = mort à 2 jours post-partum.

L'analyse de survie 2-30j porte sur les veaux vivants le lendemain du vêlage. Les mâles sont suivis jusqu'à leur sortie de l'exploitation, vivants, si elle est inférieure à 30 jours et les femelles jusqu'à 30 jours de vie.

### 1.3. TYPE DE CROISEMENTS ÉTUDIÉS

Pour les veaux G1, seuls les veaux issus d'une vache HO ont été étudiés. Ils étaient HO purs, ou croisés avec un père MO ou NO.

Les veaux G2 étudiés étaient ceux issus d'un croisement entre une mère G1 (HOxMO ou HOxNO) et un père HO, MO, NO, Rouge scandinave (RS) ou Brun des Alpes (BA). Les résultats de mortalité de ces veaux ont été comparés aux résultats des veaux purs HO et des G1 nés aux mêmes périodes dans ces cheptels.

### 1.4. ÉTUDE DE LA SURVIE NÉONATALE DES VEAUX G1 et G2

Cette étude a été réalisée à partir de la population de l'étude de mortalité des G1.

### 1.5. ANALYSE STATISTIQUE

Les données ont été traitées avec le logiciel SAS (SAS Institute Inc, v. 9.4).

Afin d'analyser la mortalité des veaux, des régressions logistiques (PROC GLIMMIX) ont été effectuées. Les animaux ont été divisés en sous-populations dépendant de la parité de la mère. D'après les données bibliographiques (Johanson *et al.*, 2003 ; Chesné, 2009 ; Bleul, 2011) et les données présentes dans les bases de données, les régressions logistiques ont été faites de la forme suivante :

$$Y_{ijklmnop} = \mu + s_i + p_j + g_k + r_l + a_m + d_n + s_o + \sum (w_y \cdot x_z) + t_p$$

$Y_{ijklmn}$  : variable expliquée correspondant à la mortalité avec 0 pour un veau vivant et 1 pour un veau mort-né,  $\mu$  : est la moyenne globale de mortalité de la population. Les

variables explicatives du modèle ont été :  $s_i$  : l'effet fixe de la classe  $i$  pour le sexe du veau,  $p_j$  : l'effet fixe de la classe  $j$  pour le poids du veau ajusté au troupeau (20 % plus légers, moyens, et 20 % plus lourds),  $g_k$  : l'effet fixe du statut de gémeauté pour le veau,  $r_l$  : l'effet fixe de la race paternelle ou maternelle en fonction de l'effet étudié,  $a_m$  : l'effet fixe de l'âge au vêlage chez les primipares ou du rang de vêlage chez les multipares,  $d_n$  : la durée de gestation ajustée au croisement (très inférieure, inférieure, moyenne, supérieure et très supérieure à la moyenne),  $s_o$  : l'effet fixe de la saison de vêlage,  $\sum (w_y \cdot x_z)$  : la somme des interactions biologiquement intéressantes et significatives dans le modèle entre les variables citées ci-dessus,  $t_p$  : l'effet aléatoire troupeau – année.

Lors de l'étude de l'effet paternel, chez les veaux G1 et G2,  $r_l$  a désigné l'effet de la race paternelle dans le modèle de régression logistique qui a été effectué pour une race maternelle fixée. Lors de l'étude de l'effet maternel, seulement chez les veaux G2,  $r_l$  a désigné l'effet de la race maternelle et le modèle a été utilisé pour une race paternelle fixée.

Les différents effets ont été introduits de manière progressive un à un dans le modèle (forward model) et seuls les effets significatifs ( $p < 0,05$ ) ont été gardés. Leur influence sur la mortalité des veaux a été exprimée en Odds ratio (OR) avec un intervalle de confiance de 95 %. Si OR est inférieur à 1 le risque de mortalité des veaux croisés est plus faible que celui des veaux témoins (HO), si OR est supérieur à 1 le risque de mortalité des veaux croisés est plus fort que celui des veaux témoins et si OR égale 1 il n'y a pas de différence de mortalité entre les croisés et les témoins.

Le rang de vêlage de la mère, lorsqu'elle est multipare, a été étudié mais a été retiré du modèle car il n'était pas associée de manière significative à la mortalité des veaux. Les interactions ( $w_y \cdot x_z$ ) ont été : le sexe et le poids du veau, la gémeauté et le poids du veau, la gémeauté et la durée de gestation.

Pour la survie des veaux G1 et G2, des analyses de survie (PROC LIFETEST) ont permis le calcul de la probabilité de survie moyenne jour par jour. La courbe de survie a été calculée pour les variables « race paternelle » et « race maternelle », à la fois pour les veaux de primipares et ceux de multipares. L'analyse de survie a été effectuée avec les variables fixes ci-dessus, sans variable aléatoire de type troupeau ou troupeau-année, comme pour les études de mortalité, car la procédure statistique utilisée ne permettait pas l'inclusion d'effets aléatoires dans l'analyse de survie. La comparaison de survie entre les veaux croisés et purs a été effectuée avec un test log-rank, non-paramétrique. La période d'intérêt varie en fonction du sexe du veau, car les mâles sont le plus souvent vendus entre 15 jours et un mois d'âge. Les périodes d'étude ont été de 2 à 30 jours de vie pour les femelles et de 2 jours à leur sortie de l'exploitation pour les mâles.

## 2. RÉSULTATS

Une analyse de corrélation entre le poids et le sexe des veaux et entre le poids et la gémeauté a montré une cohérence de l'ajustement effectué sur le poids des veaux, même si ce dernier reste subjectif. De plus, il n'y a pas eu de différence ( $p > 0,05$ ) dans la répartition entre les veaux croisés et les veaux témoins pour les 3 catégories de poids définies, légers (les 20 % les plus légers), moyens, et lourds (les 20 % les plus lourds).

### 2.1 ÉCHANTILLON D'ÉTUDE

Pour les veaux G1, l'échantillon d'étude était issu de 2 393 troupeaux français. Cela a représenté 155 749 veaux au total, avec 44 896 veaux issus de primipares, dont 2314 veaux G1 et 110 853 veaux issus de multipares, dont 25 745 veaux G1. La population des veaux nés croisés G1 est présentée dans le Tableau 1.

**Tableau 1** : Echantillon d'étude de la mortalité de veaux de première génération en fonction de la parité

Croisement (mère x père)	Veaux issus de primipares	Veaux issus de multipares
HOxMO	1 822	21 086
HOxNO	492	4 659
HOxHO	42 582	85 108
Total :	44 896	110 853

HO : Holstein, MO : Montbéliarde, NO : Normande

Pour les veaux G2, l'échantillon d'étude a été issu de 3 150 troupeaux. Parmi ces troupeaux 2 393 sont déjà communs à l'étude des veaux G1. Cela a représenté un échantillon d'étude de 10 474 veaux G2 issus de primipares et sur 28 265 veaux G2 issus de multipares. Des veaux HO purs et croisés G1 ont été utilisés comme population de référence pour les différentes analyses. Cette population de référence a représentée 152 370 veaux issus de primipares et 109 636 veaux issus de multipares, pour parvenir à l'échantillon total de 191 109 veaux dans l'étude de la mortalité des veaux G2 et la population de référence.

## 2.2 TAUX DE MORTINATALITÉ MOYEN DES VEAUX

Le taux de mortinatalité moyen (entre la naissance et 2 jours post-partum) était de 6,7 % avec des différences importantes entre les veaux issus de primipares et ceux de multipares (9,73 % et 5,41 %, respectivement). Ces taux de mortinatalité ont varié de 9,15 % à 9,94 % chez les primipares et de 4,87 % à 6,2 % chez les multipares.

## 2.3 MORTINATALITÉ DES VEAUX CROISÉS G1 ET G2

Lorsque la mère était primipare les taux de mortinatalité ont varié ( $p < 0,05$ ) entre les veaux HO, G1 et G2 (9,56 %, 11,10 % et 6,49 %, respectivement). Dans le cas des multipares les taux de mortinatalité étaient significativement différents ( $p < 0,05$ ) entre les veaux HO, G1 et G2 (5,15 %, 5,91 % et 4,30 %, respectivement).

Pour les veaux G1 nous avons pu étudier seulement l'effet de la race paternelle. Les trois différentes races (HO, MO et NO) n'ont pas affecté ( $p > 0,1$ ) le taux de mortinatalité des veaux G1 chez les primipares (9,67 %, 10,76 % et 11,18 %, respectivement). Cependant, pour les mères multipares, le taux de mortinatalité a été affecté ( $p < 0,01$ ) par la race paternelle, avec respectivement 5,23 %, 5,94 % et 6,42 % pour un père HO, MO et NO. Cette différence a été observée également via la régression logistique avec le calcul des OR (Tableau 2).

**Tableau 2** : Effet de la race du père sur la mortinatalité des veaux de première génération issus de mères Holstein multipares

Races père	OR	IC à 95 %
MO vs. HO	1,08 <sup>§</sup>	1,00 – 1,16
NO vs. HO	1,18*	1,02 – 1,36
MO vs. NO	0,91	0,78 – 1,06

\* :  $p < 0,05$ , § :  $0,05 < p \leq 0,1$ , HO : Holstein, MO : Montbéliarde, NO : Normande

Concernant l'effet paternel, seuls les veaux G2 de père RS et de mère HOxMO primipare avaient plus de risque de mortinatalité ( $p < 0,05$ ) en comparaison aux veaux G2 de même mère et de père HO, OR = 1,97 (1,22 - 3,18) ou MO, OR = 1,76 (1,10 - 2,80). Dans le cas des multipares, le taux de mortinatalité des veaux G2 a été affecté ( $p < 0,01$ ) par la race paternelle si la mère était croisée HOxNO avec respectivement 3,44 %, 7,66 % et 4,86 % pour un père HO, MO et NO. La régression logistique a aussi démontré ces effets (Tableau 3).

**Tableau 3** : Effet de la race du père sur la mortinatalité des veaux de deuxième génération issus de mères croisées Holstein x Normande multipares

Races père	OR	IC à 95 %
MO vs. HO	2,24*	1,17 – 4,29
NO vs. HO	1,44*	1,04 – 1,99
MO vs. NO	1,56	0,86 – 2,83

\* :  $p < 0,05$ , HO : Holstein, MO : Montbéliarde, NO : Normande

Pour les veaux G2 nous avons pu également étudier l'effet de la race maternelle. Toutes les mères croisées, peu importe la parité, ont présenté moins de risque de mortinatalité en comparaison à la HO (Tableaux 4 et 5).

**Tableau 4** : Effet de la race de la mère sur la mortinatalité des veaux de deuxième génération de père tout venant, issus de primipares

Races père	OR	IC à 95 %
HOxMO vs. HO	0,57*	0,51 – 0,63
HOxNO vs. HO	0,84*	0,72 – 0,97
HOxMO vs. HOxNO	0,68*	0,57 – 0,81

\* :  $p < 0,05$ , HO : Holstein, MO : Montbéliarde, NO : Normande

**Tableau 5** : Effet de la race mère sur la mortinatalité des veaux de deuxième génération avec un père Holstein (HO), Montbéliard (MO) et Normand (NO)

Races mère	OR		
	Races père		
	HO	MO	NO
HOxMO vs. HO	0,72*	0,72*	0,26*
HOxNO vs. HO	0,66*	1,38	0,79*
HOxMO vs. HOxNO	1,08	0,52*	0,33*

\* :  $p < 0,05$

## 2.4 SURVIE DE 2 A 30 JOURS DES VEAUX CROISÉS G1 ET G2

La survie néonatale a été moins affectée par le croisement. Concernant les effets paternels, pour les primipares, l'analyse de survie néonatale a testé différents croisements paternels à partir de mères issues du même croisement G1 qui ont été comparés à la survie des veaux HO. Il y a eu un effet défavorable ( $p < 0,05$ ) du croisement avec un père NO comparé au croisement avec un père HO et à la race HO pure. La survie des animaux de mère croisée HOxMO et de père HO était supérieure ( $p < 0,05$ ) à celle des HO et croisés de père MO.

Pour les multipares, lorsque la mère est croisée HOxNO, les veaux G2 issus d'un père MO ont eu une survie plus faible ( $p < 0,05$ ) que les G2 issus d'un père HO. La survie des veaux issus d'un père NO a tendance ( $p = 0,06$ ) à être inférieure à celle des HO et G2 de père HO. Lorsque la mère est HOxMO, les veaux issus de père RS et HO ont eu une survie plus élevée ( $p < 0,05$ ) que les veaux HO ou croisés de père MO, NO et BA. Concernant les effets maternels, pour les veaux HO et G1 de primipares, l'analyse de la mortalité néonatale n'a pas montré de différences ( $p > 0,10$ ) (4,41 % et 4,48 %, respectivement). En revanche, pour les veaux G1 de mères multipares le croisement avec un père MO a amené une meilleure survie néonatale ( $p < 0,05$ ) en comparaison des veaux HO et G1 HOxNO. Il n'y a pas eu de différence entre les veaux HO et les G1 HOxNO.

Pour les veaux G2 les analyses de survie néonatale ont été menées pour étudier l'effet maternel. L'analyse a seulement été menée avec un père HO lorsque la mère était primipare à causes des effectifs réduits de certaines populations de veaux croisés. Pour le père HO, une différence moyenne de +1,5 % et +1,6 % de probabilité de survie néonatale ( $p < 0,05$ ) a été observée pour les veaux G2 de mères HOxMO (primipares et multipare, respectivement) par rapport aux mères HO et HOxNO.

Dans le cas des multipares, lorsque la mère était HOxMO et le père MO les veaux G2 ont eu une survie néonatale dégradée de -3,3 % de probabilité de survie néonatale ( $p < 0,05$ ). Lorsque le père est NO, la probabilité de survie néonatale a été identique entre les veaux HO et les veaux G2.

### 3. DISCUSSION

Améliorer la survie des veaux dans les élevages laitiers peut être un levier d'amélioration des choix de renouvellement et d'amélioration des conditions de bien-être animal. Il faut ainsi améliorer les connaissances dans ce domaine via des études sur des données cumulées depuis plusieurs années.

La mortalité des veaux HO dans la population de la présente étude était de 6,7 %. Ce taux de mortalité est assez proche de celui décrit dans l'étude de mortalité des veaux laitiers Français (Perrin *et al.*, 2011). De plus la mortalité néonatale entre 2 et 30 jours de vie était de 4,2 % en race HO chez Perrin *et al.* (2001) contre 4,6 % dans la présente étude. Notre population d'étude semble donc être représentative de la population française et la sélection effectuée semble être satisfaisante. Toutefois la sélection des élevages adhérents au contrôle de parenté peut cependant créer un biais de sélection, en concentrant les observations sur des élevages possédant a priori un meilleur niveau technique.

L'étude n'a pas révélé un effet paternel sur la mortalité des veaux de primipares. L'absence d'effet significatif chez les primipares peut être liée à la taille réduite des populations de croisés pour cette catégorie. Chez les veaux de multipares, les croisés de père NO ont présenté un risque supérieur de mortalité en comparaison aux veaux HO purs, avec probablement, une diminution de la vigueur du veau à la naissance. Chez les veaux de primipares aucune étude n'a été trouvée sur ce type de croisement. Chez les veaux de multipares l'étude de Heins *et al.* (2006a) est la seule s'intéressant aux veaux G1 HOxNO. Un effet favorable du croisement sur la mortalité avait été trouvé par rapport aux veaux HO, sans différence significative de dystocie. Cet effet, dans l'étude de Heins *et al.* (2006a), peut être lié au taux de mortalité des veaux HO très élevé en comparaison à celui estimé dans la présente étude (13 % vs 6,7 %).

L'analyse de la base de données a montré peu d'effets paternels significatifs et ils dépendaient des races de la mère et de sa parité chez les veaux G2. Dans la littérature l'effet paternel chez les veaux G2 n'a pas été étudié.

Que ce soit chez les primipares ou les multipares le taux de mortalité était plus faible chez les veaux G2 en comparaison aux veaux HO, en particulier lorsque la mère était HOxMO. Le fait que les veaux de mères croisées ont eu une meilleure survie néonatale par rapport aux veaux de mère HO pourrait correspondre à un effet d'hétérosis maternel. Cet effet a été décrit dans certaines études sur la mortalité des veaux croisés (Dhakal *et al.*, 2013) mais seulement lorsque la mère était primipare. Dans la présente étude des écarts de performances entre les veaux croisés et les veaux de race HO pure ont été montrés. Ces écarts peuvent être dus à la fois par des écarts entre races et à un effet hétérosis. Ainsi l'impact du croisement entre races laitières sur la survie des veaux a été plutôt favorable avec une meilleure vigueur à la naissance, grâce, probablement, à l'effet hétérosis maternel et un probable avantage au moment de la prise colostrale. Ces facteurs peuvent contribuer à l'amélioration des conditions de bien-être animal et général de l'élevage vu que la mortalité de veaux est une cause de stress important chez les éleveurs. Cependant le croisement laitier ne représente que 13 % des croisements sur vache laitière effectués en France (Le-Mezec, 2012). Cela est surtout visible lorsque les femelles G1 sont mises à la reproduction. En effet les femelles laitières croisées sont le plus souvent utilisées pour des croisements industriels (taureaux de races à viande).

Une étude complémentaire de l'effet du croisement sur les dystocies, la vigueur des veaux et la qualité du colostrum permettrait de hiérarchiser nos hypothèses explicatives sur l'impact du croisement laitier sur la survie des veaux. Car peu d'études ont cherché les mécanismes responsables de ces écarts de survie.

### CONCLUSION

Des écarts de performance ont été observés : les veaux issus d'une mère croisée HOxMO ou HOxNO ont eu un plus faible taux de mortalité que les veaux de mère HO. L'effet de la race paternelle sur la mortalité des veaux était plus variable et le plus souvent en défaveur de la race NO. La mortalité (entre 2 et 30 jours) a varié : les veaux issus de mère HOxMO et de père HO ou RS ont eu une survie augmentée par rapport à celle des veaux HO. Les veaux de mère HOxNO et de père NO ont eu une survie diminuée par rapport aux HO.

Cette première étude de survie des veaux croisés en France a confirmé l'effet du croisement laitier sur la survie des veaux. Cet effet est surtout marqué lors de croisement impliquant la race MO. Ainsi le croisement déjà utilisé pour résoudre les problèmes de fertilité pourrait aussi, en améliorant la survie des veaux, augmenter les choix de renouvellement du troupeau et les conditions de bien-être animal dans les élevages.

*Ce travail a été réalisé avec le support financier de l'entreprise PAS'SAS. Nous tenons à remercier à UMR Génétique Animal et Biologie Intégrative (GABI) de l'INRA pour l'accès à la base de données.*

- Bleul, U. 2011.** Livest. Sci., 135, 257-264.  
**Chesné, A.L. 2009.** Nantes : Thèse d'exercice : médecine vétérinaire. 135 p.  
**Dechow, C., Rogers, G., Cooper, J., Phelps, M., Mosholder, A. 2007.** J. Dairy Sci., 90, 542-3549.  
**Dezetter, C. 2015.** Nantes : Thèse de Doctorat. 158 p.  
**Dhakal, K., Maltecca, C., Cassidy, J., Baloch, G., Williams, C., Washburn, S. 2013.** J. Dairy Sci., 96, 690-698.  
**Heins, B., Hansen, L. & Seykora, A. 2006a.** J. Dairy Sci., 89, 2805-2810.  
**Heins, B., Hansen, L. & Seykora, A. 2006b.** J. Dairy Sci., 89, 4944-4951.  
**Heins, B., Hansen, L., Hazel, A., Seykora, A., Johnson, D., Linn, J. 2010.** J. Dairy Sci., 93, 2293-2299.  
**Johanson, J., Berger, P. 2003.** J. Dairy Sci., 86, 3745-3755.  
**Le-Mezec, P. 2012.** Le croisement laitier en France. p.2  
**Le-Mezec, P., Bourgoignie, M.H., Joubel, E. 2012.** Le croisement laitier, situation en France en 2012. Idele. p.14  
**Le-Mezec, P., Barbat-Leterrier, A., Barbier, S., Gion, A., Ponsart, C. 2010.** Institut de l'élevage. p.35.  
**Mee, J. 2013.** Animals. 3, 1036-1057.  
**Meyer, C., Berger, P., Koehler, K., Thompson, J., Sattler, C.G. 2001.** J. Dairy Sci., 84, 515-523.  
**Perrin, J.B., Ducrot, C., Vinard, J.L., Hendriks, P., Calavas, D. 2011.** INRA Prod. Animales, 24, 235-244.  
**Prendiville, R., Pierce, K. Buckley, F. 2010.** J. Dairy Sci. 93, 2741-2750.  
**Raboisson, D., Delor, F., Cahuzac, E., Gendre, C., Sans, P., Allaire, G. 2013.** J. Dairy Sci., 96, 2913-2924.  
**Sørensen, M. 2007.** Proceedings of the 4th W.E. Petersen Symposium.