

Écornage thermique des veaux : bénéfices de la sédation et influence de l'âge sur le stress de l'animal

CARAY D. (1), DE BOYER DES ROCHES A. (2,3), FROUJA S. (1), ANDANSON S. (3,2), VEISSIER I. (3,2)

(1) INRA, UE1296 Monts d'Auvergne, 63820 Laqueuille, France

(2) Université de Lyon, VetAgro Sup, UMR1213 Herbivores, F-69280, Marcy l'Etoile, France

(3) INRA, UMR1213 Herbivores, F-63122 Saint-Genès-Champagnelle, France

RESUME

Les veaux sont souvent écornés et cette procédure est douloureuse. Nous avons cherché un moyen de réduire la douleur associée à l'écornage thermique en combinant une sédation et l'administration d'anti-inflammatoires, combinaison qui pourrait être appliquée par les éleveurs eux-mêmes. Nous avons également évalué si des veaux de 8 jours étaient moins sensibles à la douleur que des veaux de 28 jours, et si le niveau d'expression de la douleur variait selon la race ou le sexe. Nous avons comparé des veaux Holstein et Charolais, mâles ou femelles, âgés de 1 ou 4 semaines, écornés au fer chaud sans sédation ou avec sédation (0,2 mg/kg Xylazine 2%) à des veaux témoins n'ayant reçu aucun traitement et pour lesquels nous avons simulé l'écornage (même contention, mêmes manipulations). Tous les veaux écornés ont reçu un anti-inflammatoire après l'écornage (3 mg/kg Ketoprofen 10%®). Nous avons observé le comportement des veaux durant l'écornage et les 15 minutes suivantes, puis de 2 h à 7 h post-écornage. Nous avons mesuré la concentration de cortisol salivaire et la fréquence cardiaque depuis 20 min avant jusqu'à 240 min après l'écornage. Comparé aux témoins, les veaux non sédatisés ont réagi fortement en meuglant, et ils présentaient une fréquence cardiaque et un taux de cortisol salivaire plus élevés (meuglements dans les 15 min post-écornage : 1,95 contre 0,2 chez les témoins; fréquence cardiaque pendant les 10 min suivant l'écornage par rapport au niveau initial: +17 contre +2 bpm ; cortisol salivaire 30 min post-écornage, 4,08 contre 1,59 ng/mL). L'augmentation de la fréquence cardiaque et du cortisol n'ont pas été observées chez les veaux sédatisés (fréquence cardiaque : - 39 bpm; cortisol : 1,59 ng/mL). Les meuglements ont été entendus pendant l'écornage et les 7 h suivantes, chez les veaux non sédatisés comme chez les veaux sédatisés. Les réponses à l'écornage ont été les mêmes quels que soient l'âge, le sexe ou la race des veaux. Les résultats suggèrent que la sédation peut réduire la douleur ressentie durant l'écornage, mais pas au-delà de 2 h, et que la douleur induite par l'écornage est la même à 1 ou 4 semaines d'âge. Les réponses des veaux à partir de 1 h post-écornage ont été néanmoins limitées dans notre essai, probablement du fait de l'utilisation de l'anti-inflammatoire. Ces résultats sont en faveur d'un traitement antidouleur lors de l'écornage combinant sédation et anti-inflammatoire.

Thermal disbudding in calves: benefits of sedation and influence of age on animal stress

CARAY D. (1), DE BOYER DES ROCHES A. (2,3), FROUJA S. (1), ANDANSON S. (3,2), VEISSIER I. (3,2)

(1) INRA, UE1296 Monts d'Auvergne, 63820 Laqueuille, France

SUMMARY

Cattle are often disbudded and this procedure induces pain. We investigated practical ways to reduce the pain associated with thermal disbudding thanks to a combination of sedation and NSAID, which could be applied by farmers themselves. We also questioned whether younger calves could be less sensitive to pain. We compared Holstein and Charolais calves, male or female, aged 1 or 4 weeks, subjected to hot iron disbudding without or with sedation (0.2 mg/kg Xylazine 2%) to control calves that were sham disbudded (same handling). All disbudded calves received NSAID (3 mg/kg Ketoprofen 10%®) after disbudding. We observed calves' behaviour during disbudding and in the following 15min, then between 2 h and 7 h post-disbudding. We measured cortisol levels in saliva and heart rate from 20 min before to 240 min after disbudding. Compared to controls, non sedated calves reacted strongly by mooing, a higher heart rate and higher cortisol levels in saliva (moos in the 15min post-disbudding, 1.95 vs. 0.2 in controls; salivary cortisol 30min post-disbudding, 4.08 vs. 1.59 ng/mL). These reactions were not observed in sedated calves, which did not differ from the controls (moos, 1.30; cortisol, 1.59 ng/mL). Moos were observed during the 7 h following disbudding, both in non sedated and sedated calves. The responses to disbudding were the same whatever the age, sex, or breed of the calves. The results suggest that sedation can reduce the pain experienced during disbudding, but not after 2 h, and that the pain produced by disbudding is the same at 1 and 4 weeks of age. The responses of the calves from 1 h after disbudding were nevertheless limited in our experiment (heart rate, cortisol and behaviour did not differ between disbudded calves and controls except for moos), probably due to the use of NSAID. Our results shall encourage the use of sedation with NSAID to reduce the pain of calves at disbudding.

INTRODUCTION

Les bovins sont souvent écornés pour améliorer la sécurité lors des manipulations, diminuer le risque de blessures entre animaux ou réduire l'espace nécessaire au cornadis (Mirabito et al., 2009; Stock et al., 2013). L'écornage est remis en question parce que cette pratique viole l'intégrité des animaux et qu'elle est douloureuse (Aubry, 2005; Stock et al., 2013). Quand les veaux sont écornés avant 2-3 mois, on parle de "disbudding" (traduction littérale : ébourgeonnage). Ceci se pratique par cautérisation au fer chaud (écornage thermique), par application d'une pâte caustique (écornage chimique) ou par amputation des cornillons (écornage chirurgical) (Aubry, 2005; Stock et al., 2013). L'écornage thermique ou chimique détruit les tissus qui entourent les cornillons et qui contiennent les cellules à partir desquelles les cornes se développent (Vickers et al., 2005).

L'écornage thermique peut être pratiqué tant que les cornillons ne mesurent pas plus de 5-10 mm, soit jusqu'à environ 8 semaines d'âge (Stafford et Mellor, 2005b). Il entraîne des brûlures au troisième degré au niveau de l'anneau d'application, et des brûlures au premier et second degré des tissus alentour (Taschke et Folsch, 1997). De tels dommages entraînent des sensations douloureuses d'origine nerveuse (stimulation directe des terminaisons nerveuses lors de la brûlure) et inflammatoire (consécutives à l'inflammation qui se développe après la brûlure) (Weary et al., 2006). En effet, on observe une libération de cortisol dans le sang et des réponses comportementales (le veau meugle, secoue la tête, se frotte...) (Stafford et Mellor, 2005b; Vickers et al., 2005). Ces comportements peuvent être observés pendant plusieurs jours (Faulkner et Weary, 2000a; Grøndahl-Nielsen et al., 1999; Petrie et al., 1996). Les réponses à l'écornage sont réduites quand des antidouleurs (anesthésiques, AINS, sédatifs...) sont administrés (Stafford et Mellor, 2005b). L'anesthésie du nerf cornual réduit les réponses douloureuses pendant 2 à 6 h après l'écornage (Faulkner et Weary, 2000a; Stafford et Mellor, 2005a), mais ces réponses reprennent dès la fin de l'anesthésie. Une sédation par la Xylazine réduit mais n'élimine pas le pic de cortisol et a peu d'effets sur les mouvements de tête du veau pendant l'écornage (Grøndahl-Nielsen et al., 1999; Stafford et Mellor, 2005a; Stafford et al., 2003).

L'anesthésie locale est très peu pratiquée car dans la plupart des pays les éleveurs ne sont pas autorisés à la réaliser eux-mêmes (Mirabito et al., 2009). L'administration d'AINS et d'un sédatif analgésique (Xylazine) peuvent être réalisés par les éleveurs si ces traitements sont prescrits par un vétérinaire mais leur utilisation reste peu fréquente (Kling-Eveillard et al., 2009). Si la combinaison AINS + sédation à la Xylazine s'avère efficace pour réduire la douleur, alors les éleveurs pourraient être encouragés à les utiliser au moment de l'écornage.

Par ailleurs, l'âge des animaux a une influence sur leur perception de la douleur. Mais cet aspect est mal documenté dans le cas de l'écornage (Morisse et al., 1995).

Cette étude a pour but de rechercher des solutions pour diminuer la douleur liée à l'écornage thermique chez les veaux. Les solutions testées sont : l'écornage sous sédation avec AINS (comparé à AINS seul) et l'écornage à un très jeune âge (1 semaine comparé à 1 mois).

1. MATERIEL ET METHODES

L'essai a été réalisé à l'Unité Expérimentale Inra des Monts d'Auvergne. Le protocole a été validé par le Comité d'Éthique en Matière d'Expérimentation Animale en Auvergne.

1.1. ANIMAUX ET TRAITEMENTS

Nous avons suivi 30 veaux Charolais et 30 veaux Holstein des deux sexes, répartis équitablement dans les groupes. Ils ont été écornés à 1 semaine (7 ± 1 jour) ou 4 semaines ($28 \pm$

1 jour) d'âge. Pour chaque tranche d'âge, 10 veaux ont subi une simulation d'écornage (témoins), 10 ont été écornés sans sédation et ont reçu un AINS juste après l'écornage (veaux non sédatisés, 3 mg/kg de Ketoprofen 10%®, Merial Inc., en intramusculaire), et 10 ont été écornés avec sédation et AINS (veaux sédatisés, 0,2 mg/kg de Xylazine 2%, Paxman®, Virbac Inc., en intramusculaire 15 min avant l'écornage, puis Ketoprofen juste après). Le sexe et l'âge des veaux étaient équilibrés entre les six groupes.

Environ 1,5 h avant l'écornage réel ou simulé, les veaux étaient pesés et placés dans le box dédié à l'essai. Ils étaient tondu à l'arrière du coude gauche puis équipés avec une ceinture cardiaque Polar® RS800 (Polar Electro OI, Kempele, Finland). L'enregistrement de la fréquence cardiaque commençait 45 min avant écornage.

Les veaux témoins et non sédatisés étaient placés dans une cage de contention (Mazeron®, France) tandis que les veaux sédatisés étaient laissés en *decubitus* sur le sol paillé. La tête des veaux était tondu de manière à localiser clairement les cornillons. Un écorneur électrique (Buddex™, KERBL Corporation, Buchbach, Germany) était alors appliqué sur le cornillon et pressé fermement, puis tourné plusieurs fois autour du cornillon. Cet écorneur chauffe dès qu'il est pressé sur le cornillon et atteint 700 °C en 7 s. La procédure était réalisée une fois sur chaque cornillon. Un antiseptique (Alumisol®) était ensuite appliqué sur chaque cornillon. Pour l'écornage simulé (veaux témoins), la même procédure était réalisée, sauf que l'écorneur n'était pas mis en marche.

Les injections et l'écornage étaient toujours réalisés par la même personne expérimentée. Les ceintures cardiaques étaient retirées 7 h post-écornage et les veaux retournaient alors dans leur case d'origine.

1.2. MESURES

L'activité cardiaque était enregistrée en continu depuis 20 min avant jusqu'à 240 min après l'écornage. La fréquence cardiaque a été calculée sur des intervalles de 10 min sans interruption depuis t_{20} jusqu'à t_{+30} , puis sur les 10 dernières minutes de chaque bloc de 15 min (de t_{+35} à t_{+45} , t_{+50} à t_{+60} , etc.). De t_0 à t_{+30} , la fréquence cardiaque a également été calculée sur des intervalles de 5 min.

Des échantillons de salive ont été prélevés juste avant écornage (t_0), puis 15, 30, 45, 60, 90, 120, 180 et 240 min après écornage, en vue de doser le cortisol. La concentration en cortisol a été déterminée par un dosage radioimmunologique.

Les veaux étaient filmés pendant l'écornage et les 15 min suivantes. Les activités suivantes étaient enregistrées et leur fréquence calculée : meugler, se débattre (les 4 membres bougent au moins une fois), secouer la tête, frotter la tête (sur les membres ou sur les côtés du box) et secouer les oreilles (alors qu'aucune mouche n'est présente). Puis nous avons observé les veaux de 2 h à 7 h post-écornage par observation directe : durant les premières 15 min de chaque heure, nous notions toutes les minutes les activités en cours : meugler, secouer la tête, frotter la tête, secouer les oreilles, être couché tête posée, être couché tête levée, être debout immobile, être debout en mouvement, être debout et explorer l'environnement, être debout et interagir avec un autre veau, être debout et recevoir une interaction sociale, boire, gambader ou mastiquer.

Durant les semaines suivantes, l'état général des veaux était vérifié deux fois par jour (inspection visuelle) afin de détecter d'éventuels troubles cliniques tels que l'apathie, la perte d'appétit ou l'absence de cicatrisation des tissus entourant les cornillons.

1.3. ANALYSE DES DONNEES

Un modèle mixte d'analyse de variance a été appliqué, en prenant les veaux comme facteur aléatoire, et la race (Holstein vs Charolais), le genre (mâle vs femelle), l'âge (1 vs 4 semaines), le traitement (témoin vs écorné sans sédation vs écorné sédaté) et le temps comme facteurs fixes. Les

interactions entre le traitement et les autres facteurs fixes, entre l'âge et le temps, et entre l'âge, le traitement et le temps ont été testés. Pour la fréquence cardiaque et le cortisol, les valeurs initiales (à t_{-20} pour la fréquence cardiaque et à t_0 pour le cortisol) ont été ajoutées au modèle en tant que covariables. Un test de Tukey a été utilisé pour comparer les moyennes. La distribution normale des résidus et leur homogénéité ont été vérifiées. Les résultats sont exprimés en moyennes \pm erreur standard. Seuls les effets significatifs seront discutés ($P < 0,05$).

2. RESULTATS

2.1. FREQUENCE CARDIAQUE

La fréquence cardiaque initiale des veaux (à t_{-20}) était similaire pour tous les traitements (témoins $139 \pm 4,69$ bpm ; non sédatisés $138 \pm 4,94$ bpm ; sédatisés $139 \pm 4,65$ bpm). La fréquence cardiaque changeait significativement avec le temps ($F(\text{temps}) = 8,70$; $P < 0,001$) avec des variations entre les traitements ($F(\text{temps} \times \text{traitement}) = 11,1$; $P < 0,001$).

La fréquence cardiaque des veaux témoins ne variait pas de t_{-20} à t_{+45} , puis diminuait jusqu'à descendre en-dessous des valeurs initiales. La fréquence cardiaque des veaux non sédatisés augmentait depuis t_{-20} jusqu'à t_{+10} et restait élevée jusqu'à t_{+30} , pour revenir aux valeurs initiales entre t_{+35} et t_{+75} , avant de tomber en-dessous au cours des 100 min suivantes (de t_{+80} à t_{+180}), pour finalement revenir au niveau initial à t_{+185} jusqu'à la fin de l'enregistrement (t_{+240}). La fréquence cardiaque des veaux sédatisés diminuait fortement depuis t_{-20} jusqu'à t_{+10} et restait en-dessous des valeurs initiales jusqu'à la fin de l'enregistrement (t_{+240}).

Nous avons ensuite analysé plus finement la fréquence cardiaque sur des intervalles de 5 min depuis t_{-20} jusqu'à t_{+30} , où les différences entre traitements étaient les plus marquées. Les veaux non sédatisés avaient une fréquence cardiaque plus élevée que les veaux témoins, qui avaient une fréquence cardiaque plus élevée que les veaux sédatisés ($150 \pm 2,25$ bpm vs $140 \pm 2,24$ bpm vs $104 \pm 2,24$ bpm ; $F(\text{traitement}) = 33,1$; $P < 0,0001$). Les veaux Charolais avaient une fréquence cardiaque plus élevée que les veaux Holstein ($135 \pm 1,90$ bpm vs $127 \pm 1,89$ bpm ; $F(\text{race}) = 8,77$; $P < 0,01$). Aucune différence liée à l'âge des veaux n'a été détectée, ni aucune interaction entre la race ou l'âge et le traitement.

2.2. CORTISOL

La concentration de cortisol salivaire variait entre t_0 et t_{+90} ($F(\text{temps}) = 13,5$; $P < 0,0001$). Un pic d'excrétion de cortisol a été observé de t_{+15} à t_{+45} chez les veaux non sédatisés alors que de faibles variations ont été observées chez les veaux sédatisés et témoins (Figure 1 ; $F(\text{temps} \times \text{traitement}) = 6,64$; $P < 0,0001$). Les concentrations de cortisol salivaire ne variaient pas avec l'âge, la race ou le sexe des veaux.

2.3. COMPORTEMENT

Durant l'écorchage et les 15 min suivantes, les veaux non sédatisés meuglaient et se débattaient plus fréquemment que les veaux sédatisés et témoins (Tableau 1 ; $F(\text{traitement}) = 5,42$ et $7,06$; $P < 0,001$ dans les deux cas). Les veaux Holstein meuglaient plus et se débattaient plus que les veaux Charolais ($F(\text{race}) = 6,52$ et $14,9$; $P < 0,001$ dans les deux cas), et les veaux de 4 semaines se débattaient plus que ceux d'1 semaine ($F(\text{âge}) = 8,04$; $P < 0,001$).

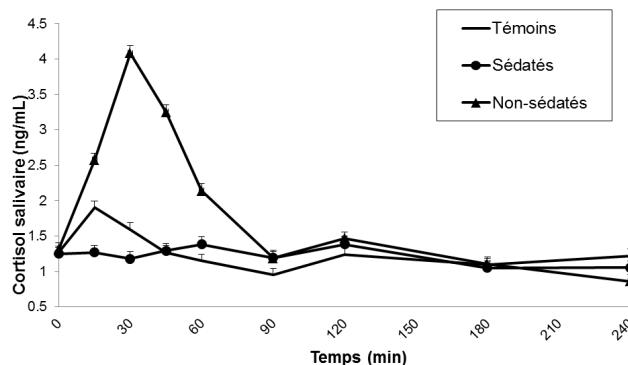
Aucun des facteurs étudiés n'a affecté la fréquence à laquelle les veaux secouaient la tête, frottaient la tête ou secouaient les oreilles.

De 2 à 7 h après écorchage, les veaux sédatisés et non sédatisés ont meuglé plus souvent que les veaux témoins ($F(\text{traitement}) = 3,72$; $P < 0,05$) et les animaux sédatisés mastiquaient moins que les témoins ($F(\text{traitement}) = 3,99$; $P < 0,05$). La fréquence des meuglements a augmenté avec le temps durant les 7 h post-écorchage (de 0,02 meuglements/15

min à 2 h après écorchage à 1,27 meuglements/15 min à 7 h après écorchage ; $F(\text{temps}) = 8,48$; $P < 0,0001$), et l'accroissement était similaire dans tous les traitements.

Certains effets de l'âge, de la race ou du sexe des veaux ont été observés de 2 à 7 h après écorchage. Les veaux de 4 semaines semblaient plus actifs : ils étaient moins souvent couchés tête posée ($F(\text{âge}) = 14,7$; $P < 0,001$), plus souvent couchés tête levée ($F(\text{âge}) = 7,49$; $P < 0,01$), plus souvent debout à explorer ou à interagir avec un autre veau ($F(\text{âge}) = 4,49$ et $3,98$; $P \leq 0,05$). Les veaux témoins mastiquaient également plus ($F(\text{âge} \times \text{traitement}) = 4,90$; $P < 0,01$).

Figure 1 : Excrétion de cortisol dans la salive de veaux à l'écorchage. L'écorchage des veaux était réel ou simulé (témoins). Les veaux écornés recevaient du Ketoprofen et étaient sédatisés ou non à la Xylazine (● sédatisés, ▲ non sédatisés).



Les veaux Charolais meuglaient plus souvent et étaient moins souvent couchés ou plus souvent debout que les veaux Holstein ($F(\text{race}) = 8,90$ pour couché tête levée, $17,0$ pour debout immobile et $6,29$ pour explorer ; $P < 0,01$, $0,001$ et $0,01$). Les témoins Charolais mastiquaient également plus souvent que les veaux Holstein ($F(\text{race} \times \text{traitement}) = 6,08$; $P < 0,01$).

Enfin, les veaux femelles mastiquaient plus souvent que les veaux mâles ($F(\text{sexe}) = 6,83$; $P < 0,01$).

3. DISCUSSION - CONCLUSION

Nous avons observé des différences nettes entre les traitements dans les réponses des veaux à l'écorchage thermique. Les veaux écornés non sédatisés (recevant seulement un AINS) ont réagi par une rapide augmentation de la fréquence cardiaque et du cortisol salivaire. Leur fréquence cardiaque est retournée à sa valeur initiale en 30 min. Le pic d'excrétion de cortisol est apparu autour de 30 min après écorchage, avec environ 4 ng/mL de cortisol dans la salive, ce qui correspond à 40 ng/mL de cortisol dans le sang donc à une réponse marquée (Mormede et al., 2007). Les veaux ont également réagi en meuglant et en se débattant durant l'écorchage et les 15 min suivantes. Des meuglements ont aussi été constatés par la suite, dans une moindre mesure, jusqu'à 7 h après l'écorchage. Ces réponses n'ont pas été observées chez les veaux témoins, dont l'écorchage était simulé. La réponse corticale (pic de cortisol à 30 min et retour à la normale dans les 2 h), l'augmentation de la fréquence cardiaque et les comportements d'évitement (se débattre) sont typiques de la douleur liée à l'écorchage (Grøndahl-Nielsen et al., 1999; Petrie et al., 1996; Stafford et Mellor, 2005b; Stafford et Mellor, 2005a; Stilwell et al., 2004; Sutherland et al., 2002). Les meuglements semblent également être un bon indicateur de la douleur, comme c'est le cas dans d'autres procédures douloureuses, tels le marquage au fer chaud (Watts et Stookey, 1999) et la castration (Coetzee et al., 2008). Nos résultats confirment que les veaux écornés non sédatisés ressentent du stress, probablement dû à la douleur aiguë induite par la brûlure des cornillons (Stafford et Mellor, 2011).

Les veaux écornés sous sédation (recevant de la Xylazine et du Ketoprofen) ne se sont pas débattus et n'ont pas meuglé durant l'écornage. Ils semblaient donc ressentir moins de stress et de douleur que les veaux écornés non sédatisés. L'absence de réactions comportementales pourrait résulter de l'incapacité des veaux à bouger sous sédation (Stilwell et

al., 2010). Cependant, les veaux sédatisés n'ont pas présenté non plus de réponse corticale. Notre étude suggère donc que la sédation à la Xylazine limite fortement (voire élimine) le stress et la douleur pendant l'écornage, même sans anesthésie locale.

Tableau 1 : Réponses comportementales des veaux durant les 15 min suivant l'écornage. L'écornage des veaux était réel ou simulé (témoins), à 1 ou 4 semaines d'âge. Les veaux écornés recevaient du Ketoprofen et étaient sédatisés ou non à la Xylazine (sédatisés vs non sédatisés). Les veaux étaient de race Prim'Holstein (HO) ou Charolaise (CH), de sexe femelle (F) ou mâle (M).

	Témoins	Non sédatisés	Sédatisés	1 sem	4 sem	HO	CH	F	M	Erreur résiduelle	F(trait.)	F(âge)	F(race)	F(sexe)
Meugler	0,20 a	1,95 b	1,30 a	0,55	0,78	1,04	0,36	0,93	0,43	0,02	5,42 *	0,79	6,52 **	3,49
Se débattre	2,20 a	5,35 b	2,80 a	1,53	3,15	3,53	1,32	1,96	2,55	0,02	7,06 **	8,04 **	14,9 ***	1,11
Secouer la tête	0,90	1,65	1,05	0,54	0,98	0,75	0,74	0,45	1,11	0,02	0,16	2,22	0,00	5,17 *
Frotter la tête	0,10	0,20	0,00	0,03	0,07	0,04	0,06	0,06	0,04	0,01	0,90	0,38	0,13	0,13
Secouer les oreilles	3,00	3,65	1,85	1,32	1,69	2,03	1,06	1,23	2,60	0,25	1,40	0,47	3,14	1,06 *

*, P<0,05 ; **, P<0,01 ; ***, P<0,001

La sédation a diminué la fréquence cardiaque des veaux et cet effet s'est poursuivi jusqu'à la fin des enregistrements, soit plus de 6 h après l'injection de Xylazine. Les veaux sédatisés ont également moins mastiqué pendant plusieurs heures. Ces réactions sont vraisemblablement dues aux effets secondaires de la Xylazine qui est un α 2agoniste (Plumb, 2008) et ne peuvent donc pas être imputées à une diminution de stress ressenti par les veaux.

Les veaux écornés non sédatisés (recevant seulement le Ketoprofen) et ceux écornés sous sédation (recevant de la Xylazine et du Ketoprofen) ont meuglé plus que les témoins (écornage simulé) entre 2 et 7 h post-écornage. L'écornage thermique est connu pour induire de la douleur pendant au moins plusieurs heures. Les effets analgésiques de la Xylazine durent 15 à 30 min (<http://www.drugs.com/vet/rompun-20-mg-ml-injectable-can.html>), elle est donc sans effet sur la douleur à moyen et long terme. Cependant, aucun autre comportement de douleur que des meuglements n'a été observé durant cette période. La douleur ressentie durant les heures qui suivent l'écornage semble donc avoir été limitée dans notre expérimentation. Ceci était certainement dû au Ketoprofen, qui était injecté immédiatement après écornage à tous les veaux. Le Ketoprofen combine des effets analgésiques et des effets anti-inflammatoires (Stock et al., 2013). Son absorption est rapide : la concentration plasmatique maximale est atteinte entre 30 min et 1 h 30 post-injection, avec une biodisponibilité de 74-95% (Lombardino, 1983). Le Ketoprofen peut aider à diminuer la composante inflammatoire de la douleur (Faulkner et Weary, 2000b; McMeekan et al., 1998; Milligan et al., 2004). Bien que dans notre essai le comportement des veaux et leur fréquence cardiaque variaient avec l'âge, la race ou le sexe, ces variations n'étaient pas liées aux réponses à l'écornage. Notre hypothèse selon laquelle les veaux âgés d'1 semaine seraient moins sensibles à l'écornage que ceux âgés de 4 semaines n'est donc pas confirmée.

En conclusion, nos résultats confirment que l'écornage thermique est douloureux pour les veaux. Ils montrent qu'écorner des veaux sous sédation limite très fortement la douleur pendant l'écornage, et qu'un anti-inflammatoire administré immédiatement après l'écornage peut limiter la douleur durant les heures suivant l'écornage. La combinaison d'une sédation et d'un anti-inflammatoire est donc recommandée pour limiter la douleur des veaux due à l'écornage.

Nous sommes reconnaissant au personnel de l'Unité Expérimentale des Monts d'Auvergne d'avoir pris soin des animaux. Nous remercions Christine Ravel pour sa contribution aux dosages de cortisol, Eric Delval pour son

aide dans l'analyse des données comportementales et Hervé Chandèze pour le monitoring cardiaque.

- Aubry P., 2005.** Veterinary Clinics of North America-Food Animal Practice 21: 55
- Coetzee J.F. et al., 2008.** Am. J. Vet. Res. 69: 751-762
- Faulkner P.M., D.M. Weary, 2000a.** J. Dairy Sci. 83: 2037-2041
- Faulkner P.M., D.M. Weary, 2000b.** J. Dairy Sci. 83: 2037-2041
- Grøndahl-Nielsen C., H.B. Simonsen, J. Damkjær Lund, M. Hesselholt, 1999.** Vet. J. 158: 14-20
- Kling-Eveillard F., A.C. Dockes, D.Ribaudo, L. Mirabito., 2009.** Renc. Rech. Ruminants 16: 249-252
- Lombardino J. G., 1983.** European journal of rheumatology and inflammation 6: 24-35
- McMeekan C.M. et al., 1998.** Res. Vet. Sci. 64: 147-150
- Milligan B.N., T. Duffield, K. Lissemor, 2004.** Can. Vet. J. 45: 140-143
- Mirabito L. et al., 2009.** Final recommendations to DG SANCO regarding the alternatives to the dehorning, Brussels.
- Morisse J.P., J.P. Cotte, D. Huonnic, 1995.** Appl. Anim. Behav. Sci. 43: 239-247.
- Mormede P. et al., 2007.** Physiol. Behav. 92: 317-339
- Petrie N.J., D.J. Mellor, K.J. Stafford, R.A. Bruce, R.N. Ward, 1996.** New Zealand Veterinary Journal 44: 9-14
- Plumb D.C., 2008.** Veterinary Drug Handbook, 6 Ed. Blackwell Publishing, Iowa.
- Stafford K.J., D.J. Mellor, 2005a.** Vet. J. 169: 337-349
- Stafford K.J., D.J. Mellor, 2005b.** The Veterinary Journal 169: 337-349
- Stafford K.J., D.J. Mellor, 2011.** Appl. Anim. Behav. Sci. 135: 226-231
- Stafford K.J., D.J. Mellor, S.E. Todd, R.N. Ward, C.M. McMeekan, 2003.** New Zealand Veterinary Journal 51: 219-226.
- Stilwell G., R.C. Carvalho, N. Carolino, M.S. Lima, D.M. Broom, 2010.** Res. Vet. Sci. 88: 188-193
- Stilwell G., T. Nunes, M.S. Lima, D. Broom, 2004.** World Buiatrics Congress, Quebec, Canada
- Stock M. L., S. L. Baldridge, D. Griffin, J. F. Coetzee. 2013.** Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice 29: 103-133
- Sutherland M.A. et al., 2002.** Research in Veterinary Science 73: 115-123
- Taschke A.C., D.W. Folsch, 1997.** Tierarztl Prax 25: 19-27
- Vickers K.J., L. Niel, L.M. Kiehlbauch, D.M. Weary, 2005.** J. Dairy Sci. 88: 1454-1459
- Watts J.M., J.M. Stookey, 1999.** Appl. Anim. Behav. Sci. 62: 125-135
- Weary D.M., L. Niel, F.C. Flower, D. Fraser, 2006.** Appl. Anim. Behav. Sci. 100: 64-76