

# Evaluation des différentes méthodes de prise en charge de la douleur lors de la castration

Valérie COURBOULAY (1), Anne HEMONIC (1), Armelle PRUNIER (2)

(1) IFIP - Institut du Porc, BP 35104, 35651 Le Rheu cedex, France

(2) PEGASE, INRA, Agrocampus Ouest, 35590 Saint-Gilles, France

*valerie.courboulay@ifip.asso.fr*

## Evaluation des différentes méthodes de prise en charge de la douleur lors de la castration

La castration est une intervention douloureuse pour le porcelet. Nous avons exploré différentes voies de réduction de la douleur lors de plusieurs essais. Elles sont présentées dans cet article : analgésie sous kétoprofène ou méloxicam, anesthésie locale sous lidocaïne, couplée ou non à de l'adrénaline ou injectée à concentrations variables, ou anesthésie locale sous procaine. La douleur est évaluée lors de la castration par l'observation du comportement des animaux et l'intensité des cris. Des prélèvements sanguins sont effectués 30 minutes après castration pour doser le cortisol plasmatique. Le comportement des animaux est observé dans l'heure suivant la castration, voire plusieurs heures après. Tout ou partie de ces indicateurs directs ou indirects de la douleur ont été utilisés dans les différentes études. En complément, la méthode d'anesthésie générale sous isoflurane utilisée dans les élevages suisses a été investiguée via une enquête et une approche bibliographique.

L'utilisation d'un analgésique permet de soulager essentiellement la douleur post-opératoire alors que les anesthésiques locaux et généraux agissent surtout au moment de la castration, nécessitant une injection complémentaire d'analgésique pour la douleur post-opératoire. Par rapport à une castration à vif, l'analgésie réduit la concentration en cortisol plasmatique 30 minutes après l'opération. L'anesthésie locale nécessite une injection dans les deux testicules. Elle réduit la douleur lors de la castration d'autant plus fortement que la concentration est élevée ; cependant nos résultats sur les molécules testées et l'observation de convulsions chez certains porcelets nécessite de recommander une quantité maximale de 0,5 ml / testicule pour un produit concentré à 2 %. Les différents anesthésiques locaux testés ne montrent pas de différences sur les indicateurs de douleur utilisés. L'anesthésie générale sous isoflurane est efficace pour réduire la douleur perçue par l'animal ; elle nécessite cependant un équipement coûteux et des précautions d'emploi. A ce jour, les méthodes d'anesthésie ne sont pas utilisables en France par les éleveurs.

## Assessing the different methods of pain management during castration

Castration is a painful intervention for piglets. This article uses similar experimental protocols to explore the different ways to alleviate pain including: ketoprofen or meloxicam analgesics, local anaesthesia using lidocaine, either alone or along with adrenaline and injected in variable concentrations, and local anaesthesia using procaine. Observations of the behaviour of the animals and the intensity of the screams were used to assess pain during castration. Blood samples were drawn 30 minutes after castration to assess plasma cortisol. The behaviour of the animals was observed within one hour after castration, up to several hours later. Multiple studies have used all or some of these indicators to evaluate pain. In addition, a survey and a bibliographic approach were used to investigate the method of general anaesthesia under isoflurane used on Swiss farms. Analgesics are mainly used to relieve post-operative pain, while local and general anaesthetics are mainly effective used at the time of castration, which requires additional analgesic injections for post-operative pain. Local anaesthesia requires an injection in both testicles. Compared to castration without anaesthesia, local anaesthesia with lidocaine reduces pain during castration. High concentration of lidocaine reduces pain more strongly; however, a maximum dose of 0.5 ml / testis (concentration of 2%) is recommended to avoid convulsions in piglets. No differences were observed among the local anaesthetics. General anaesthesia under isoflurane is an effective way to reduce pain perceived by the animal; however, it nevertheless requires expensive equipment and precautions for use. Currently, farmers in France are not able to use these methods of anaesthesia.

## INTRODUCTION

La pratique de la castration des porcelets à vif est autorisée mais règlementée. La directive européenne de 2001 sur la protection des porcs spécifie qu'elle peut être effectuée par un opérateur formé et expérimenté au cours de la première semaine de vie des porcelets. Au-delà de 7 jours, un vétérinaire doit réaliser une anesthésie et une analgésie prolongée. Toutefois, l'Union Européenne encourage l'arrêt de cette pratique. Elle finance de nombreux travaux de recherche et est à l'origine de la réflexion associant différents opérateurs européens ayant conduit à la déclaration de Bruxelles en 2010. Cette déclaration préconise la prise en charge de la douleur lors de la castration dès 2012 et l'arrêt – sous conditions – de la castration des porcs en 2018, à l'exception d'animaux produits sous certains signes de qualité. Quelle que soit l'ampleur que prendra la production de mâles entiers à l'avenir, la castration restera probablement incontournable pour certaines productions à haute valeur ajoutée comme celle de porcs lourds. Mais pour être incontestable, une prise en charge efficace de la douleur sera nécessaire.

Différentes méthodes sont actuellement utilisées en élevage pour limiter la douleur associée à la castration des porcelets. Elles sont mises en œuvre sous couvert de réglementation dans certains pays (Pays-Bas, Norvège, Suède, Suisse ; en 2019 pour l'Allemagne), ou à l'initiative des filières (Allemagne, Danemark, France). Que faut-il penser de ces méthodes, de leurs résultats et de leur application ? Des travaux sont menés par l'IFIP en association avec l'INRA depuis de nombreuses années, pour répondre à ces questions. Cet article en fait la synthèse, en combinant des résultats déjà publiés et des résultats plus récents.

## 1. LA GESTION DE LA DOULEUR

Trois principaux modes d'action permettent de soulager ou supprimer la douleur lors de la castration. L'analgésie a pour objectif de réduire la douleur en perturbant la transmission du message nociceptif avant son transfert vers le système nerveux central ; le porcelet perçoit une douleur atténuée. L'anesthésie locale permet d'insensibiliser les tissus innervés qui sont sectionnés au cours de la castration. Aucun signal douloureux n'est alors transmis de cette zone vers le cerveau. Dans le cas de l'anesthésie générale, la perte de sensibilité est complète du fait de l'inconscience de l'animal. Cependant, dès la fin de l'action des anesthésiques, la douleur liée à l'inflammation des tissus est perceptible. Les analgésiques de type anti-inflammatoire non stéroïdien (AINS) peuvent être administrés par les éleveurs. Pour les porcelets, seul le méloxicam, par injection intra-musculaire, a une indication spécifique pour le « soulagement de la douleur post-opératoire associée à la petite chirurgie des tissus mous telle que la castration ». Il est utilisé en France, Allemagne et Danemark, ainsi qu'en complément de l'anesthésie dans certains pays où elle est pratiquée (de Briyne *et al.*, 2016).

L'anesthésie, locale ou générale, ne peut être pratiquée réglementairement en France que par des vétérinaires. Elle est réalisée par les éleveurs dans certains pays sous couvert de réglementation spécifique, après formation théorique et pratique.

Ainsi, l'anesthésie locale est mise en œuvre depuis 2002 en Norvège par les vétérinaires, et depuis 2016 en Suède par les éleveurs. Les produits utilisés associent de la lidocaïne (anesthésique local) avec éventuellement de l'adrénaline pour ses effets vasoconstricteurs et une meilleure diffusion du produit. Aucune préparation à base de lidocaïne ne dispose d'autorisation de mise sur le marché pour les animaux de rente en France, à l'inverse de la procaine, un autre anesthésique local. La lidocaïne ne pourrait être utilisée que dans le cadre de la « cascade », qui permet au vétérinaire de prescrire une molécule utilisée chez une autre espèce, sous réserve d'une meilleure efficacité que la procaine.

L'anesthésie générale par inhalation de CO<sub>2</sub> est pratiquée depuis 2008 aux Pays-Bas par les éleveurs. Cette méthode est décriée car elle utilise, en association avec de l'oxygène, du dioxyde de carbone qui est un gaz aversif pour le porc. L'anesthésie gazeuse est également employée en Suisse par les éleveurs depuis 2010 mais en utilisant de l'isoflurane et non du CO<sub>2</sub>. Cette technique sera détaillée dans la suite de l'article.

## 2. ANALGESIE – ANESTHESIE LOCALE

### 2.1. Dispositifs expérimentaux

Les traitements étudiés, les molécules utilisées et les délais entre l'administration des produits et la castration sont détaillés dans le tableau 1. Les analgésiques utilisés sont des AINS injectés en intra-musculaire : le kétoprofène, testé initialement chez le veau de boucherie, et le méloxicam, seul analgésique autorisé chez le porcelet en France dans ce cadre. Les anesthésiques locaux testés sont la lidocaïne, un mélange lidocaïne /adrénaline utilisé en Suède et la procaine, seul anesthésique local autorisé chez le porc en France. Ils sont injectés en intratesticulaire, en laissant une goutte sous la peau au retrait de l'aiguille. Les traitements expérimentaux sont attribués intra portée, sur des porcs âgés de 4 à 6 jours, à l'exception de l'essai H dans lequel la castration et la coupe de la queue sont réalisées à 2 jours d'âge. Après chaque intervention, injection ou chirurgie, le porcelet est reposé dans la case de mise bas. L'intervalle entre l'administration des analgésiques ou anesthésiques et la castration varie de 10 à 30 minutes.

Les protocoles et méthodes d'analyse des résultats sont détaillés par Courboulay *et al.* (2010a). Les animaux sont pesés le jour et/ou la veille de l'intervention et trois jours après la castration. Les indicateurs de douleur retenus lors de l'intervention sont les mouvements des porcelets et l'intensité des cris. La durée de castration a été relevée dans ces études mais n'est pas détaillée dans cet article. Le comportement du porcelet lors de l'intervention est décrit selon trois modalités : mouvements des pattes arrière, mouvements des pattes avant ou mouvements de l'ensemble du corps. Ces derniers présentent le plus de variations entre traitements et sont repris dans cet article. L'intensité des cris est mesurée avec un sonomètre placé à une distance définie de la tête du porcelet. Ces mesures sont réalisées en aveugle, sans connaissance du traitement pharmacologique appliqué au porcelet. Elles sont effectuées dans l'intervalle de temps allant de la première incision du scrotum à la section du deuxième cordon spermatique.

Deux observateurs différents ont réalisé ces notations, l'observateur B étant intervenu sur les essais D, E et F, l'observateur A sur les autres. Pour certaines études, un dosage de cortisol plasmatique est réalisé 30 minutes après l'intervention. Les mesures de cortisol sont réalisées avec une première méthodologie pour les expérimentations A et B et une seconde méthodologie pour les expérimentations D à I. Toutefois, les concentrations mesurées chez des porcs témoin non castrés sont proches dans les deux groupes d'expériences, ce qui permet de les comparer. Les expérimentations A à C, H et I ont fait l'objet de publications (Courboulay *et al.*, 2010a, 2010b, 2012, 2015). L'expérimentation I porte sur la coupe de la queue. Elle a été retenue pour permettre de comparer les interventions de castration et caudectomie.

Des suivis de comportement des animaux au retour dans la case sont effectués à minima dans l'heure suivant l'intervention. Quelles que soient les études, peu de comportements diffèrent entre traitements, et les différences sont principalement observées dans l'heure suivant l'intervention. Nous n'avons jamais relevé de différences entre traitements sur la croissance des porcelets. Comportement post opératoire et croissance ne sont donc pas détaillés dans cet article.

L'ensemble des traitements n'a pas pu être appliqué dans tous les essais. La castration à vif a été considérée comme témoin négatif lors des premières études, qui ont permis de montrer l'intérêt de l'utilisation d'un analgésique lors de la castration. Par la suite, le témoin négatif correspond à la castration sous méloxicam. A l'opposé le témoin positif est l'animal juste manipulé (castration simulée, mais non réalisée).

**Tableau 1** – Tableau récapitulatif des traitements appliqués dans les différentes expérimentations, incluant les doses administrées par porcelet<sup>1</sup> et le délai entre l'injection et la castration (les anesthésiques sont répartis pour moitié dans chaque testicule)

| Essai <sup>2</sup> | Traitements appliqués aux porcelets mâles d'une même portée <sup>3</sup> |                           |                    |                       |                   | Nb porcelets / Trait. <sup>4</sup> | Délai injection castration   |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------|---------------------------|--------------------|-----------------------|-------------------|------------------------------------|------------------------------|
|                    | Témoin=1                                                                 | 2                         | 3                  | 4                     | 5                 |                                    |                              |
| A                  | C simulée                                                                | C                         | Két. (7,5 mg), C   | Lid (10 mg), C        |                   | 24 / 18                            | Két : 20 min<br>Lid : 10 min |
| B                  | C simulée                                                                | C                         | Két. (7,5 mg), C   | Lid (40 mg), C        |                   |                                    |                              |
| C                  |                                                                          | Lid (10 mg), C            | Lid (20 mg), C     | Lid (30 mg), C        | Lid (40 mg), C    | 80 / -                             | 10 min                       |
| D                  | M, C simulée                                                             | M, Pro (20 mg), C simulée | M, Pro (10 mg), C  | M, Pro (20 mg), C     | M, Pro (40 mg), C | 8 / 8                              | 15 min                       |
| E <sup>5</sup>     | M, C simulée                                                             | M (15 min), C             | M, Pro (15 min), C | M, Pro (30 min), C    |                   | 8 / 8                              |                              |
| F                  | C simulée                                                                | M, C                      | M, Lid (20 mg), C  | M, Pro (20 mg), C     |                   | 24 / 18                            | 30 min                       |
| G                  |                                                                          | M, C                      | M-Lid (20 mg), C   | M, Lid/Adr (20 mg), C |                   | 40 / -                             | 10 min                       |
| H                  |                                                                          | M, C                      | M, Caud            |                       |                   | 29 / 20                            | 20 min                       |
| I                  |                                                                          | Caud simulée              | Placebo, Caud      | M, Caud               |                   | 35 / 20                            | 20 min                       |

<sup>1</sup>Le méloxicam est injecté à la dose de 1mg / porcelet, juste avant l'anesthésique local quand les deux produits sont utilisés.

<sup>2</sup>Référence des essais : A, B, C : respectivement Courboulay *et al.*, 2010b, 2010a, 2012 ; D à G : non publiés ; H et I : Courboulay *et al.*, 2015.

<sup>3</sup>C : castration, Caud : caudectomie, Két : kétoprofène 1%, M : méloxicam 5%, Lid : lidocaïne 2%, Pro : procaine 2%, Lid/Adr : lidocaïne 2% et adrénaline.

<sup>4</sup>Nombre de porcelets par traitement : pour les observations / pour les mesures de cortisol.

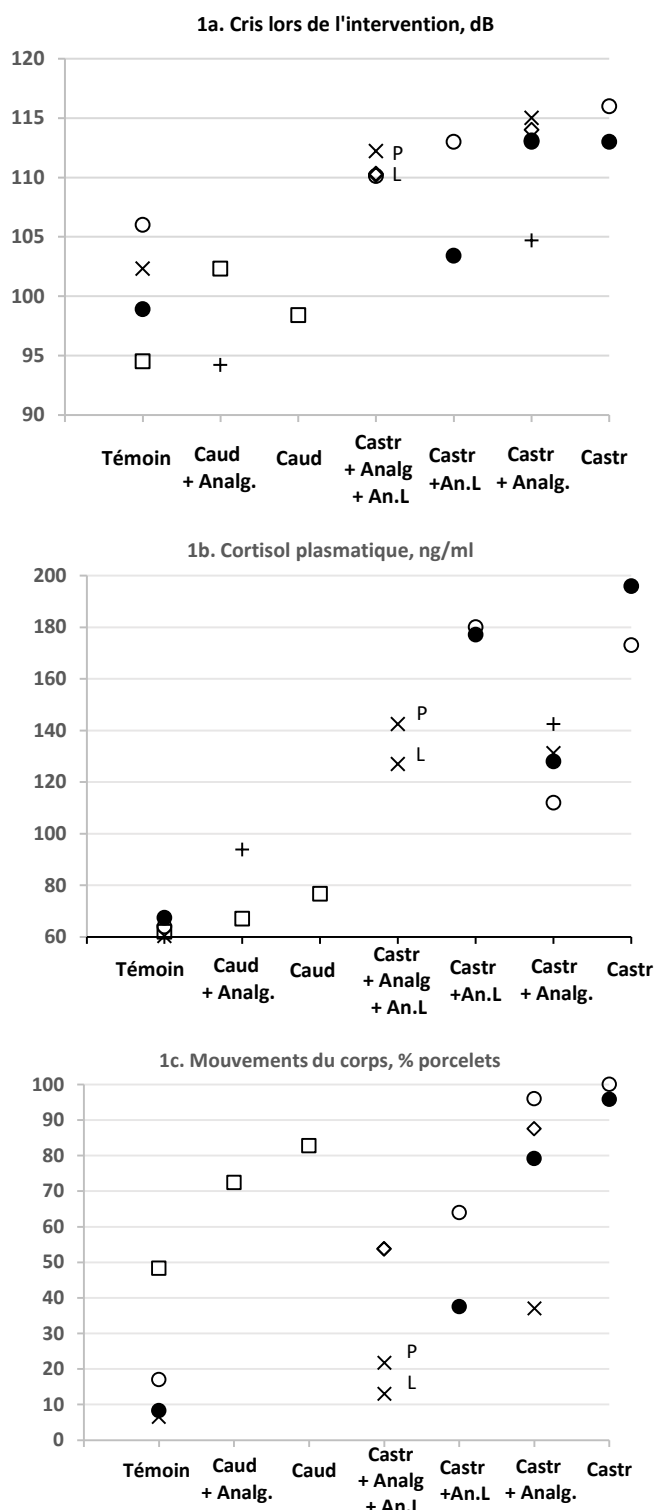
<sup>5</sup>Essai sur l'intervalle entre l'injection de procaine et la castration, la dose est de 20 mg de procaine par porcelet.

## 2.2. Résultats - discussion

### 2.2.1. Un gradient dans l'intensité de la douleur perçue

Les résultats obtenus pour les différentes expérimentations sont représentés dans la figure 1. Les trois indicateurs retenus, intensité des cris, concentration en cortisol plasmatique et mouvements du corps, montrent une progression en fonction des traitements considérés. Ils permettent de classer les protocoles sur une échelle de douleur ressentie par l'animal, allant du témoin sans intervention à la castration sans prise en charge de la douleur. Ils permettent également de hiérarchiser les interventions de castration et de coupe de la queue. L'intensité des cris et la cortisolémie sont plus faibles lors la coupe de la queue seule que lors de la castration seule, que celle-ci soit pratiquée avec ou sans prise en charge de la douleur.

Des concentrations croissantes de cortisol ont été mesurées chez la cochette suite à l'application de stress de plus en plus forts (Merlot *et al.*, 2011). On peut donc estimer que la coupe de la queue entraîne une douleur limitée chez le porcelet comparativement à la castration. Les mouvements de corps des porcelets sont également globalement moins importants lors de la coupe de la queue mais les différences observées avec la castration sont plus faibles. Ceci s'explique par le mode de contention de l'animal lors des deux interventions. Le corps est maintenu fermement entre les cuisses de l'opérateur lors de la castration, alors que l'animal est maintenu uniquement par les pattes arrière lors de la coupe de la queue. Dès lors, l'expression de ce comportement est facilitée comme l'illustre la plus grande fréquence d'animaux témoins de l'essai I exprimant ce comportement (essai sur la caudectomie), comparativement aux animaux témoins des autres essais, portant sur la castration.



**Figure 1** – Impact de la coupe de la queue (Caud) ou de la castration (Castr) avec injection préalable d'analgésique (Analg.) et / ou d'anesthésique local (An.L.) sur l'intensité des cris des porcelets (1a), le taux de cortisol plasmatique (1b) et les mouvements du corps lors de l'intervention (1c) (P : Procaine, L : Lidocaïne) ; ○ essai A, ● essai B, × essai F, ◇ essai G, + essai H, □ essai I

## 2.2.2. Des indicateurs concordants pour un même traitement

Quels que soient les traitements considérés, les mesures réalisées sur les cris des porcelets et la cortisolémie sont proches d'un essai à l'autre pour un même traitement. Ceci permet de considérer que ces indicateurs sont robustes et

peu sensibles aux conditions expérimentales. Les valeurs particulières observées pour l'essai H, dans lequel l'intensité des cris est très inférieure à celle mesurée dans les autres essais, s'expliquent par un âge des porcelets inférieur dans cette étude et une capacité vocale vraisemblablement plus limitée. Cet effet de l'âge se traduit également par des teneurs en cortisol plasmatique supérieures ; Llamas Moya *et al.* (2007) montrent que la teneur en cortisol sanguin est divisée par dix au cours de la première semaine de vie. La prise en compte de l'âge apparaît donc essentielle lors de l'étude des interventions sur porcelets. D'autres indicateurs de douleur, non détaillés ici, dépendent également de l'âge. Ainsi, l'isolement est un comportement indicateur de douleur que l'on observe peu chez les animaux très jeunes, particulièrement sensibles au froid qui cherchent à se réchauffer par contact entre eux (Courboulay *et al.*, 2015). Par ailleurs, l'interprétation de la variation du cortisol après injection d'un anesthésique local est compliquée du fait que ce type de produit peut stimuler l'axe corticotrope (Kellner *et al.*, 1987). Le risque de diffusion par la circulation sanguine jusqu'au cerveau existe pour des doses élevées comme le montrent la présence de convulsions avec des doses fortes de lidocaïne (cf. 2.2.4.).

Les mouvements du corps divergent plus entre les essais. Outre la position de l'animal lors de l'intervention, on constate des valeurs plus faibles dans l'essai F comparativement aux autres essais. Cette différence s'explique vraisemblablement par un effet observateur, avec une appréciation différente des situations malgré une étape de formation commune. La hiérarchisation des traitements reste toutefois similaire entre observateurs, avec un niveau moyen différent.

## 2.2.3. Anesthésie /Analgésie

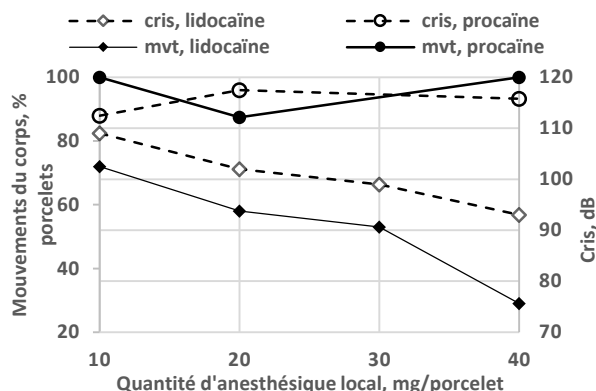
L'administration d'un anesthésique local lors de la castration, couplée ou non à un analgésique, entraîne une réduction des cris et des mouvements des porcelets lors de la castration, comparativement à des animaux castrés avec ou sans analgésie (essais A, B, F et G). Ces deux indicateurs montrent que l'anesthésie locale est une solution efficace pour réduire la douleur au moment de la castration. Par contre, les effets sont moins visibles sur le cortisol plasmatique mesuré à 30 minutes. Les concentrations observées pour des animaux castrés n'ayant reçu qu'une anesthésie locale par injection de 20 ou 40 mg de lidocaïne par porcelet sont proches de celles mesurées chez des porcelets sans traitement (essais A et B), et supérieures à celles d'animaux ayant reçu une analgésie, avec ou sans anesthésie locale (essais A, B, F). Prunier *et al.* (2012) observent un effet de la lidocaïne sur la concentration en cortisol plasmatique mesurée cinq minutes après la castration. Nos résultats montrent que cet effet est limité dans le temps et que la réduction de la sécrétion de cortisol n'est observée que dans le cas de l'analgésie traduisant probablement l'inhibition des processus inflammatoires.

## 2.2.4. Anesthésique local : quelle dose utiliser

Les deux anesthésiques locaux testés ont été la lidocaïne et la procaine. Les essais C et D ont permis de déterminer les doses à administrer aux porcelets (Figure 2). L'augmentation de la dose de lidocaïne entraîne une réduction de l'activité des animaux et des cris. Cependant quelques porcelets, de poids inférieur à 2kg, ont présenté des convulsions avec des

doses de lidocaïne supérieures ou égales à 30 mg / porcelet (respectivement 2,5 et 9,3 % des porcelets pour les doses de 30 et 40 mg).

Les effets doses sont moins tranchés pour la procaïne. Il n'y a aucune différence significative entre les cinq traitements dans l'essai D pour les indicateurs « mouvements du corps » et « intensité des cris ». Ce résultat peut être lié à des observateurs différents entre essais. Seul le cortisol plasmatique montre des écarts entre traitements. La cortisolémie mesurée chez des porcs castrés ayant reçu 10 (T3 :  $155,1 \pm 19,0$  ng/ml) ou 40 mg (T5 :  $176,4 \pm 22,2$  ng/ml) de procaïne est significativement supérieure à celle des porcs simulés ayant reçu 20 mg (T2 :  $92,1 \pm 4,2$  ng/ml) alors que les porcs castrés ayant reçu 20 mg (T4 :  $135,8 \pm 9,2$  ng/ml) sont intermédiaires. Ceci suggère que la procaïne a peu d'effet sur la réaction de stress induite par la douleur associée à la castration, voire qu'elle l'augmente à forte dose à cause d'un effet direct sur l'axe corticotrope (cf. 2.2.2) et/ou d'une douleur générée par l'injection intra-testiculaire. Les porcs non traités à la procaïne et non castrés (T1 :  $69,0 \pm 8,2$  ng/ml) ont des niveaux significativement inférieurs à ceux des traitements T3 à T5.



**Figure 2** – Intensité des cris et pourcentage de porcelets agitant le corps selon la dose d'anesthésique administrée, lidocaïne ou procaïne (essai C (Lidocaïne) : Observateur A ; essai D (Procaïne) : Observateur B)

#### 2.2.5. Lidocaïne ou procaïne

Une comparaison de ces deux molécules a été réalisée, en administrant 20 mg de lidocaïne ou de procaïne 30 minutes avant la castration (essai F). Ce délai a été retenu suite à l'essai E montrant une tendance à avoir une teneur en cortisol réduite pour une administration 30 minutes avant castration comparativement à 15 minutes (respectivement  $108,1 \pm 13,8$  ng/ml et  $146,4 \pm 11,7$  ng/ml,  $P > 0,05$ ). Quels que soient les indicateurs retenus, les résultats ne diffèrent pas entre les deux molécules (Figure 1).

L'utilisation d'un produit associant lidocaïne et adrénaline comparativement à de la lidocaïne seule (essai G) n'a montré aucune différence d'intensité de cri, de mouvements du corps ou de durée de castration. Pour ces deux derniers critères, les valeurs observées avec l'anesthésique local étaient significativement plus faibles que celles des animaux ayant reçu uniquement un analgésique.

#### 2.3. Bilan

L'ensemble des résultats montre que l'utilisation d'un analgésique seul ne permet pas une bonne prise en charge

de la douleur. Une anesthésie locale, en complément, apporte une meilleure action. Dans ce cas, nos résultats tendent à préconiser une dose de 20 mg de lidocaïne ou de procaïne pour la castration des porcelets, à raison de 0,5 ml par testicule d'une solution titrée à 2% afin de limiter le volume injecté, et en utilisant des aiguilles fines. Le délai entre l'injection et la castration reste à préciser. Ranheim *et al.* (2005) proposent un délai minimal de 3 minutes, mais l'essentiel des études publiées et nos travaux utilisent un délai de 10 à 30 minutes. Malgré ces points positifs, cette pratique de l'anesthésie locale se heurte pour l'instant à des problèmes de faisabilité réglementaire. Par ailleurs, elle présente des inconvénients : temps de travail plus long, coût évalué à 0,31 € hors castration (comparativement à 0,17 € pour l'analgésie), injections douloureuses pour l'animal, même si l'intensité de la douleur due à l'injection semble être de faible amplitude (Prunier *et al.*, 2002).

### 3. ANESTHESIE GENERALE SOUS ISOFLURANE

L'anesthésie générale, complétée par une administration d'analgésique, est obligatoire pour la castration des porcs en Suisse. Si quelques vétérinaires pratiquent des anesthésies par injection dans les très petits élevages, l'anesthésie par inhalation de gaz isoflurane est la plus utilisée. Elle est pratiquée avant 15 jours d'âge par l'éleveur qui doit avoir reçu au préalable une formation théorique et pratique.

#### 3.1. Principe

Deux principales machines pour induire l'anesthésie sont agréées et actuellement commercialisées en Suisse. Elles fonctionnent avec de l'isoflurane dilué à 5% dans de l'air (système Porc-Anest de Promatec) ou de l'oxygène (système MS Pigsleeper de Schippers). Le porcelet est placé dans un dispositif de contention comprenant un masque d'anesthésie qui permet l'inhalation des gaz et la collecte des gaz expirés. Le gaz est envoyé pendant 90 secondes (durée obligatoire et incompressible). Au bout de ce temps, l'animal est considéré comme anesthésié et un témoin lumineux informe qu'il est prêt à être castré. Le temps de réveil est similaire à celui d'endormissement ce qui permet un retour rapide dans la case de maternité. La castration sous anesthésie entraînant un risque de saignement plus important, les éleveurs utilisent un émasculateur pour écraser et sectionner le cordon spermatique plutôt qu'un scalpel. Chaque machine comporte trois postes d'anesthésie qui permettent une utilisation en continu de l'équipement. Un contrôle du travail effectué est réalisé par le vétérinaire qui fournit les flacons d'anesthésique, vérifie le registre de traçabilité et les stocks.

#### 3.2. Evaluation du système

L'évaluation de cette technique est basée sur des échanges avec des vétérinaires du service sanitaire porcin de Suisag chargés des formations, d'un vétérinaire praticien, de représentants des producteurs, de deux éleveurs qui nous ont montré leur technique de castration et d'un fabricant suisse d'équipement. Elle est complétée par des documents ou articles qu'ils nous ont fournis ou que nous avons collectés. Le volume des équipements (poste d'anesthésie et caisses pour la contention des porcelets avant et après l'anesthésie), ainsi que la nécessité d'évacuer les gaz expirés vers

l'extérieur au moyen d'un tuyau, impliquent d'avoir un local séparé de la maternité, bien ventilé, et avec une ouverture vers l'extérieur. L'isoflurane étant un gaz inodore, toute fuite ne peut être directement détectée.

L'anesthésie générale nécessite du matériel adapté. Les équipements d'anesthésie, estimés à environ 8000 € pour trois postes, ont été subventionnés à partir d'un fond abondé pendant un an par les éleveurs de porcs charcutiers, les marchands de porcs et les abatteurs (respectivement 2, 1 et 2 francs suisses par porc). Ces équipements doivent être révisés tous les 1600 porcelets, ce qui nécessite des allers-retours fréquents chez le fabricant. Enz *et al.* (2013) indiquent qu'un quart des éleveurs enquêtés se sont plaint de maux de tête. La taille moyenne d'un élevage en Suisse étant de 50 truies, les taux d'exposition seraient considérablement augmentés dans un élevage français. Le temps de travail est plus long avec l'utilisation de cette technique. Dans un élevage visité, de 210 truies, le temps moyen est de 2,5 minutes par porcelet auquel il faut ajouter le temps de nettoyage de l'appareil. Malgré l'absence de références précises sur le temps de travail lié à la castration avec analgésie en France, on peut estimer que cela représente au moins trois fois plus de temps que les méthodes actuelles de castration.

Si la technique semble efficace, les observations réalisées par Enz *et al.* (2013) montrent que 14% des porcelets ont été insuffisamment anesthésiés. Une partie de ces porcelets ont été anesthésiés avec un équipement plus ancien ne diffusant du gaz que pendant 75 secondes, ce qui peut expliquer une partie de ce résultat. Pour les autres, un poids trop faible ou trop élevé peut expliquer une mauvaise inhalation de l'anesthésique en raison d'un masque mal ajusté, ou d'un sous dosage pour les animaux les plus gros. Les éleveurs rencontrés

sont cependant satisfaits de leur système et l'observation de deux séances de castration conforte ce constat : l'installation de l'équipement est simple, l'absence de cri des animaux apporte un confort important aux éleveurs. Le réveil des porcelets est rapide et aucune mortalité liée à la pratique n'est constatée. Les enquêtes menées en Suisse montrent 60 % d'éleveurs satisfaits.

Economiquement, les simulations faites en Suisse pour un élevage de 200 truies indiquent un coût par porcelet castré de 2,1 € (Henchoz, 2009). Dans des conditions françaises nous l'estimons à 1,62 €, hors analgésie, en prenant en compte les coûts d'équipement, d'intrants, de maintenance et de travail. De plus, l'isoflurane est un gaz à effet de serre (GES) qui a un pouvoir de réchauffement de 595 équivalents CO<sub>2</sub> (Myhre *et al.*, 2013). Nous avons calculé que l'augmentation de la production de GES par porc charcutier serait faible mais néanmoins de 0,12% de la quantité actuelle émise.

## CONCLUSION

Les nombreux travaux montrent qu'il est possible de réduire la douleur due à la castration, notamment en couplant un analgésique avec une anesthésie locale à la lidocaïne. L'effet de la procaine est moins clair ; des expériences complémentaires sont nécessaires pour préciser son influence. Outre l'efficacité et le coût, d'autres critères sont à prendre en compte dans l'évaluation : acceptation sociétale de la technique, faisabilité, avantages et inconvénients pour l'éleveur et pour l'animal (Castrum, 2017).

Par ailleurs, quel que soit l'intérêt d'une méthode de prise en charge de la douleur, le premier facteur limitant son utilisation reste la possibilité réglementaire pour des éleveurs d'utiliser les produits qu'elle implique.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Castrum, 2017. Pig castration: methods of anaesthesia and analgesia for all pigs and other alternatives for pigs used in traditional products. Rapport du Castrum consortium, European Commission, Unit G2, Animal Health and Welfare. Publications Office of the European Union.
- Courboulay V., Hémonic A., Gadonna M., Prunier A., 2010a. Castration avec anesthésie locale ou traitement anti-inflammatoire : quel impact sur la douleur des porcelets et quelles conséquences sur le travail en élevage. Journées Rech. Porcine, 42, 27-34.
- Courboulay V., Hémonic A., Gadonna M., Prunier A., 2010b. Comparaison des effets d'une anesthésie locale (1ml de lidocaïne 1%) ou d'un traitement anti-inflammatoire sur la douleur due à la castration. Journées Rech. Porcine 42, 35-36.
- Courboulay V., Lanneshoa M., Eustache O., 2012. Dose-response effects of lidocaine on piglet behaviour at castration. Proc. 46th Congress of the International Society of Applied Ethology, 31 July – 4 August 2012, Wien, Austria, pp 228.
- Courboulay V., Gillardeau M., Meunier-Salaün M.C., Prunier A., 2015. La prise en charge de la douleur lors de la caudectomie et de la castration des porcelets. Journées Rech. Porcine 47, 235-240.
- De Briyne N., Berg C., Blaha T., Temple D., 2016. Pig castration: will the EU manage to ban pig castration by 2018? Porcine Health Manag., 2, 29.
- Enz A., Schüpbach-Regula G., Bettschart R., Fuschini E., Bürgi E., Sidler X., 2013. Erfahrungen zur Schmerzausschaltung bei der Ferkelkastration in der Schweiz. Arch. Tierh., 155, DOI : 10.1024/0036-7281/a000xxx
- Henchoz C., 2009. Castration des porcelets: une formation donnée en deux temps. In Agri Hebdo, Vie des filières, 29 mai 2009, pp 16.
- Kellner, C. H. Post R.M., Putnam F., Cowdry R., Gardner D., Kling M.A., Minichiello M.D., Trettau J.R., Coppola R., 1987. Intravenous procaine as a probe of limbic system activity in psychiatric patients and normal controls. Biol. Psychiat., 22, 1107-1126.
- Llamas Moya S., Boyle L. A., Lynch B. P., Arkins S., 2007. Age-related changes in pro-inflammatory cytokines, acute phase proteins and cortisol concentrations in neonatal piglets. Neonatology, 91, 44-48.
- Merlot E., Mounier A.M., Prunier A., 2011. Endocrine response of gilts to various common stressors: A comparison of indicators and methods of analysis. Physiol. Behav., 102, 259-265
- Myhre G., Shindell D., Bréon F.-M., Collins W., Fuglestad J., Huang J., Lamarque J.-F., Lee D., Mendoza B., Nakajima T., Robock A., Stephens G., Takemura T., Zhang H., 2013. Anthropogenic and Natural Radiative Forcing, Supplementary Material. In : Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex & P.M. Midgley (Eds.), Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, 659-740. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA
- Prunier A., Hay M., Servière J., 2002. Evaluation et prévention de la douleur induite par les interventions de convenue chez le porcelet. Journées Rech. Porcine, 34, 257-268.
- Ranheim B., Haga H. A., Ingebrigtsen K.J., 2005. Distribution of radioactive lidocaine injected into the testes in piglets. Vet. Pharmacol. Therap. 28, 481-483.