2002. Journées de la Recherche Porcine, **34**, 257-268.

Evaluation et prévention de la douleur induite par les interventions de convenance chez le porcelet

Armelle PRUNIER (1), Magali HAY (2), Jacques SERVIÈRE (3)

(1) I.N.R.A., Unité Mixte de Recherche sur le Veau et le Porc - 35590 Saint Gilles
(2) E.N.V.T., Ethologie-Productions Animales, 23 Chemin des Capelles - 31076 Toulouse
(3) I.N.R.A., UR Neurobiologie des Fonctions Végétatives - 78352 Jouy en Josas

Evaluation et prévention de la douleur induite par les interventions de convenance chez le porcelet

La section partielle des dents et de la queue est réalisée en routine dans de très nombreux élevages afin d'éviter des problèmes sanitaires ultérieurs liés aux morsures (mamelles des truies, autres porcelets, caudophagie). Ces pratiques sont actuellement critiquées parce que leur efficacité est contestée et qu'elles engendrent probablement des douleurs. La castration des porcelets mâles est effectuée systématiquement pour prévenir les problèmes d'odeur sexuelle de la viande. L'absence d'anesthésie ou de mesure antalgique suscite également la critique. Dans cette synthèse de la bibliographie et de nos propres travaux, nous rechercherons d'abord quels sont les mécanismes de la douleur et comment il est possible de reconnaître et d'évaluer la douleur chez l'animal. Ensuite, nous décrirons les conséquences de l'épointage des dents, de la section de la queue et de la castration en nous intéressant aux douleurs immédiates et différées. Nous chercherons à déterminer s'il est possible de réduire, voire de supprimer ces douleurs, en modifiant les techniques elles-mêmes (meulage à la place de coupe des dents à la pince par exemple) ou en appliquant des mesures antalgiques (anesthésie locale dans le cas de la coupe de queue ou de la castration par exemple).

Evaluation and prevention of pain related to tooth resection, tail docking and castration in piglets

Tooth resection and tail docking is routinely performed in numerous French pig herds in order to reduce the occurrence of biting (sow mammals, other piglets) and caudophagy. These husbandry practices are criticized since their efficiency is contested and since they probably induce pain. Male pig castration is systematically performed in France in order to avoid sexual odour of meat. Lack of anaesthesia or analgesic procedure is also subjected to criticism. In this review of the literature and of our own work, we will describe the mechanism of pain and how it is possible to recognize and measure it in animals. Thereafter, we will describe the consequences of tooth resection, tail docking and castration taking into account immediate and long term pain. We will determine whether it is possible to reduce, or even suppress, pain by modifying the techniques themselves (tooth grinding instead of tooth clipping with pliers for instance) or by using analgesic protocol (local anaesthesia before castration or tail docking for instance).

INTRODUCTION

La directive européenne 91/630/CEE reprise dans l'arrêté du 20 janvier 1994, actuellement en cours d'application en France, stipule que la section partielle des dents et celle de la queue des porcelets ne doivent pas être faites de manière systématique. Ces pratiques sont autorisées dans les 7 jours qui suivent la naissance seulement si leur non-application conduit à des blessures sur les autres porcelets (morsures à la tête, caudophagie) ou sur les mamelles des truies. Malgré cette restriction, la caudectomie et l'épointage des dents sont réalisés en routine dans de très nombreux élevages, les éleveurs les considérant comme des pratiques habituelles en élevage porcin ou comme des mesures nécessaires à la prévention de problèmes sanitaires (AZEMA, 2001). Ces deux pratiques sont actuellement remises en cause par l'opinion publique et de nombreux scientifiques (SVC, 1997) pour deux types de raisons : (i) leur efficacité est contestée, (ii) elles engendrent probablement des douleurs. Aussi, les réglementations à venir risquent-t-elles d'encadrer davantage leur réalisation. On peut même supposer qu'à terme, on assistera à une remise en question encore plus radicale de ces pratiques, allant éventuellement jusqu'à leur interdiction totale comme c'est déjà le cas en Norvège pour la coupe de la queue.

La castration des porcs mâles est actuellement la seule méthode disponible pour supprimer totalement les problèmes d'odeur sexuelle des viandes de porcs mâles abattus en France alors qu'ils ont généralement atteint la puberté. La castration est actuellement autorisée pour les porcelets de moins de 4 semaines d'âge sans aucune forme d'anesthésie ou d'analgésie. Même si son intérêt n'est pas remis en question, l'opinion publique et de nombreux scientifiques (SVC, 1997) considèrent que des mesures visant à réduire la douleur lors de la castration devraient être mises en place. Les directives à venir pourraient imposer la réalisation d'une anesthésie locale et/ou l'utilisation d'un traitement analgésique. La nouvelle législation européenne, adoptée en novembre 2001 stipule d'ailleurs que les éleveurs pourront castrer les porcelets seulement avant 7 jours d'âge ; au-delà, ils devront faire appel à un vétérinaire qui réalisera la castration sous anesthésie.

Dans ce contexte de remise en question des pratiques d'élevage susceptibles d'engendrer des douleurs chez le porc, il est particulièrement important de faire le point des connaissances acquises sur les conséquences en terme de douleur et sur les possibilités de prévenir ces douleurs. Dans cette synthèse, nous nous intéresserons à l'évaluation et à la prévention de la douleur due à l'épointage des dents, à la caudectomie et à la castration. Dans un premier temps, nous rappellerons un certain nombre de définitions et nous décrirons brièvement les mécanismes et les méthodes d'évaluation de la douleur.

1. DÉFINITION, MÉCANISMES ET CRITÈRES D'ÉVALUATION DE LA DOULEUR

1.1. Définitions

Le caractère douloureux d'un stimulus est défini par la sensation qu'il procure. C'est pourquoi, l'association internationale pour l'étude de la douleur (IASP) donne la définition suivante de la douleur chez l'Homme : «expérience sensorielle et émotionnelle désagréable associée à un dommage tissulaire réel ou potentiel, ou décrite en termes d'un tel dommage». Cette définition ne peut être appliquée telle quelle à l'animal car, à la différence de l'Homme, il ne peut pas rapporter les caractéristiques qualitatives ou quantitatives de son expérience sensorielle et émotionnelle. La définition de la douleur animale nécessite donc d'être complétée par des éléments descriptifs comme l'ont fait MOLONY et KENT en 1997. Pour eux, «la douleur est une expérience sensorielle et émotionnelle désagréable liée à la perception par l'animal d'un dommage tissulaire ou de l'existence du risque d'un tel dommage. Cette expérience modifie la physiologie et le comportement de l'animal de façon à favoriser la guérison et à réduire la probabilité de renouvellement du dommage». Cette définition met en avant le fait que la douleur est un signal d'alarme pour l'animal qui lui permet de réagir face à des dommages qui pourraient altérer sa santé. En d'autres termes, la douleur est une fonction biologique fondamentale dont le rôle est de favoriser la survie de l'animal (tableau 1). Elle induit des comportements et des modifications physiologiques qui permettent à l'animal de diminuer les causes ou de réduire les conséquences des dommages corporels. Par exemple, l'animal va marcher sur

Tableau 1 - Principales caractéristiques de la douleur (adapté d'après MELLOR et al, 2000)

Attribut	Description
But	La douleur favorise la survie de l'espèce. Les mécanismes sous-jacents ont donc conféré un avantage sélectif aux espèces les mettant en jeu
Détection	Les sensations douloureuses ont pour point de départ des récepteurs neuronaux (nocicepteurs) capables d'être activés par des stimuli nocifs
Transmission et perception	L'activation des nocicepteurs est transmise au cerveau (thalamus, cortex) par des fibres nerveuses ayant comme premiers "relais" des neurones de la corne dorsale de la moëlle épinière
Nature	La perception de la douleur dépend de la localisation, de la durée et de l'intensité de l'application du stimulus. Elle peut varier avec l'expérience antérieure, l'état émotionnel et probablement les caractéristiques génétiques propres à chaque animal
Variabilité	Le seuil de détection de la douleur est similaire dans les différentes espèces alors que le seuil de tolérance à la douleur est caractéristique d'une espèce

trois pattes lorsque la quatrième est fracturée ce qui va favoriser sa guérison.

On peut distinguer deux types de douleur : les douleurs dites «physiologiques» (ou douleurs nociceptives) et les douleurs pathologiques (ou douleurs cliniques). Les premières jouent un rôle très important pour la conservation de l'animal car elles conduisent à mettre en place des réactions (réflexes, ajustements comportementaux ou physiologiques) d'évitement du stimulus nociceptif. Ces douleurs sont dues à des stimuli localisés, transitoires et de forte intensité (LAMONT et al 2000). Les mécanismes neurophysiologiques qui sous-tendent ces douleurs sont organisés selon un modèle relativement simple d'action-réponse similaire à celui mis en jeu lors du toucher par exemple. Les douleurs pathologiques (ou cliniques) sont associées à des stimulus dont l'action se prolonge dans le temps. Elles mettent très souvent en jeu une inflammation des tissus (= douleurs inflammatoires somatiques ou viscérales) et/ou une atteinte du système nerveux (= douleurs neuropathiques), (LAMONT et al 2000). Ces douleurs accompagnent ou suivent les douleurs physiologiques puisqu'elles sont associées à des lésions tissulaires. Elles sont plus diffuses que les douleurs physiologiques et jouent un rôle essentiel dans les réactions de protection et de réparation de la zone corporelle ayant subi le dommage. Lorsque ces douleurs se prolongent, elles perdent leur intérêt biologique et peuvent même avoir des conséquences négatives sur le métabolisme et la santé de l'animal.

1.2. Mécanismes physiologiques

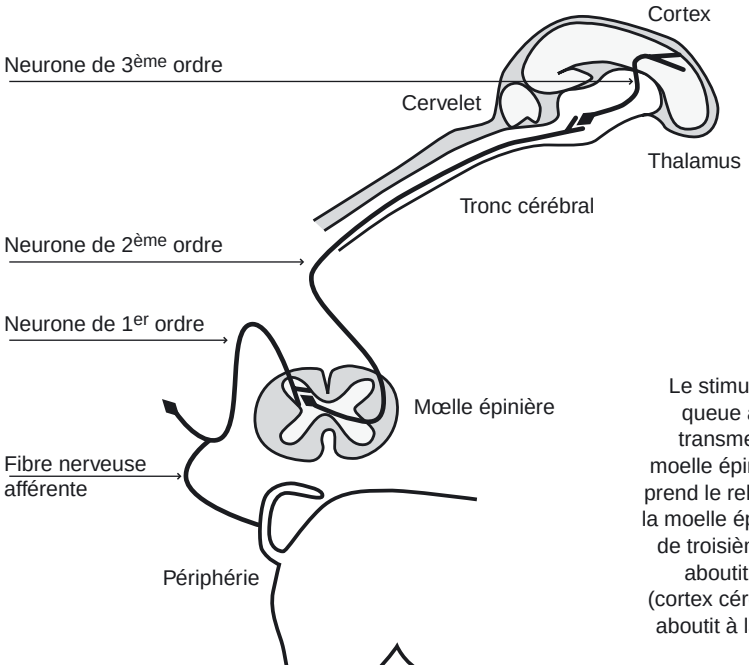
1.2.1. Douleurs physiologiques

La première étape des douleurs physiologiques est la réception de l'énergie mécanique, chimique ou thermique du stimulus nociceptif par des terminaisons nerveuses spécialisées (nocicepteurs) localisées dans différents types de tissus (peau, muscles, vaisseaux sanguins, viscères…) en impulsions électriques (LAMONT et al 2000). Ces nocicepteurs sont de classe A ou C suivant que les fibres neuronales sont elles-mêmes de type Aδ (fibres fortement myélinisées à conduction rapide) ou C (fibres fines non myélinisées à conduction lente). L'activation répétée de ces récepteurs peut conduire à abaisser leur seuil de réaction (= sensibilisation) ou au contraire à l'augmenter (= habituation). La balance entre ces deux phénomènes fera que la zone deviendra plus ou moins sensible à des stimuli nociceptifs ultérieurs.

Les signaux électriques générés aboutissent dans les ganglions nerveux de la corne dorsale de la moelle épinière où ils sont intégrés une première fois et soumis à des phénomènes de modulation (figure 1). En effet, les terminaisons nerveuses présentes à ce niveau forment un réseau de connexion avec différents types d'interneurones et de neurones dont certains reçoivent des informations des centres nerveux supérieurs. La communication entre ces différents neurones se fait grâce à des substances chimiques, acides aminés ou neuropeptides. Les études électrophysiologiques ont d'ailleurs montré la libération de glutamate et d'aspartate (fibres Aδ), de substance P, de CGRP, de neurotensine ou de VIP etc. (fibres C) par les fibres ascendantes issues des zones périphériques après stimulation nociceptive. Les fibres descendantes issues des structures nerveuses supérieures (cortex, thalamus, zone réticulaire du cerveau…) modulent l'activité des neurones ascendants grâce à la libération d'autres neuropeptides tels que le GABA (acide gamma amino butirique), la sérotonine, la noradrénaline et surtout les opiopeptides endogènes (endorphines, enképhalines, dynorphines).

Après la phase d'intégration dans la zone médullaire, les informations nociceptives sont transmises au cerveau par des projections neuronales localisées dans la moelle épinière (figure 1). Des neurones nociceptifs sont présents dans le

Figure 1 - Schéma simplifié de la transmission de l'information nociceptive de la zone périphérique au cerveau



Le stimulus nociceptif appliqué au niveau de la queue active une fibre nerveuse afférente qui transmet l'information à la corne dorsale de la moelle épinière. Là, un neurone de second ordre prend le relais et transmet l'information le long de la moelle épinière jusqu'au thalamus. Un neurone de troisième ordre prend de nouveau le relais et aboutit aux structures nerveuses supérieures (cortex cérébral) qui intègrent l'information ce qui aboutit à la perception de la douleur par l'animal (adapté d'après LAMONT et al, 2000)

tronc cérébral (en particulier la zone réticulée), le diencéphale (thalamus et hypothalamus) et le cortex cérébral. Là encore, la transmission des informations se fait par des médiateurs chimiques qui vont activer (glutamate, aspartate) ou au contraire inhiber (GABA, noradrénaline, sérotonine, dopamine…) d'autres neurones. L'intégration de ces informations va aboutir à des réponses émotionnelles, comportementales et physiologiques ainsi qu'à l'émission de signaux nerveux qui vont redescendre vers la zone médullaire. Ces signaux pourront bloquer les informations nociceptives qui arrivent encore à ce niveau. Les opiopeptides endogènes jouent probablement un rôle majeur dans ce processus physiologique de lutte contre la douleur.

1.2.2. Douleurs pathologiques

Ces douleurs sont le plus souvent associées à une inflammation tissulaire mais peuvent également résulter d'une lésion du système nerveux lui-même. Elles correspondent à une sensibilisation de la zone lésée et des tissus environnants qui deviennent hyper-réactifs à des stimuli nociceptifs (hyperalgie) ou qui interprètent comme nociceptifs des stimuli qui ne le sont pas habituellement (allodynie). Cette sensibilisation est due à des modifications intervenant aussi bien au niveau des tissus lésés, que du système nerveux, en particulier au niveau niveau médullaire. Les cellules et les fibres nerveuses endommagées sécrètent un grand nombre de substances chimiques qui vont agir sur les fibres nerveuses sensorielles et sympathiques présentes dans cette zone. Ces médiateurs favorisent également l'excrétion de protéines plasmatiques et le recrutement de cellules du système immunitaire (macrophages, lymphocytes, plaquettes sanguines) qui elles-mêmes réagissent en sécrétant de nombreuses substances. Il en résulte la formation d'un milieu très complexe, riche en ions (H^+, K^+) et en molécules diverses (noradrénaline, cytokines, prostaglandines…) caractéristiques de la réaction inflammatoire. Ces molécules agissent de manière synergique pour abaisser le seuil d'activation des fibres Aδ et C et conduire à une hypersensibilité de la zone lésée. De plus, la libération de glutamate et de certains neuropeptides tels que des tachykinines par les fibres C activées par les stimulus nociceptifs vont induire une dépolarisation de certains neurones médullaires et modifier leur seuil d'excitabilité. Il en résulte un abaissement du seuil d'activation des récepteurs nociceptifs présents dans la zone autour de la lésion, ce qui contribue également à la mise en place des phénomènes d'hyperalgie ou d'allodynie.

La section des fibres nerveuses peut aussi conduire à des modifications durables du système de détection et de perception de la douleur à la fois au niveau périphérique et central (LAMONT et al 2000). Il en résulte une perte de sensibilité, des douleurs chroniques ou la mise en place de phénomènes d'hyperalgie ou d'allodynie. Les mécanismes mis en jeu impliquent des modifications du phénotype neuronal (variations qualitatives ou quantitatives de l'expression de certains récepteurs, altération de la libération de certains neuromédiateurs) ainsi que des remaniements de l'organisation des réseaux neuronaux (mort neuronale, régénération de fibres nerveuses, réorganisation synaptique). Elles dépendent du type de tissu lésé, de la nature des fibres lésées et de la participation éventuelle du système sympathique et/ou immunitaire.

1.3. Critères d'évaluation

Chez l'Homme, la douleur est une expérience personnelle qu'il est bien difficile de communiquer et d'évaluer. Chez l'animal qui ne dispose pas de la parole, la douleur est encore plus difficile à appréhender. Cependant, un certain nombre d'indices ou symptômes (tableau 2) permettent de reconnaître que l'animal ressent des douleurs. En effet, ces symptômes présentent des analogies fortes avec ceux manifestés par l'Homme en situation douloureuse (Brugère et al, 1992). De plus, ils évoluent de la même façon que chez l'Homme en réponse à l'emploi de substances anesthésiques ou antalgiques. L'animal est d'ailleurs très souvent utilisé pour tester les médicaments destinés à soulager ou à supprimer la douleur chez l'Homme.

Tableau 2 - Symptômes caractéristiques de la douleur chez les mammifères et chez le porc en particulier (adapté de MELLOR et al, 2000)

Indices physiologiques	**Indices comportementaux**
Concentrations hormonales (sang, urine ou salive) : Axe corticotrope : CRH, ACTH, glucocorticoïdes Système sympathique : adrénaline, noradrénaline	Vocalisations : Nombre et durée des cris Intensité des cris Composante spectrale des cris
Métabolites sanguins : Glucose, lactate Acides gras libres	Postures : Antalgiques Immobilité tonique Locomotion Fuite
Réponses neurovégétatives : Rythme cardiaque Rythme respiratoire Pression artérielle Température corporelle	Comportement général : Agitation Prostration Isolement Agressivité Perte d'appétit
Système immunitaire (sang) : Immunoglobulines Nombre et phénotype des cellules immunes	

La plupart de ces symptômes sont révélateurs d'un état de stress et correspondent à des réponses adaptées de l'animal pour arrêter la cause et diminuer les conséquences du stimulus nociceptif qui menace son intégrité (MOLONY et KENT, 1997 ; MELLOR et al, 2000). L'application d'un stimulus nociceptif induit généralement une activation de l'axe corticotrope et de la branche orthosympathique du système nerveux autonome (ou système sympathique par simplification de langage). Celle-ci induit la mobilisation des réserves corporelles (glycogène musculaire et hépatique, réserves adipeuses) et l'augmentation des teneurs plasmatiques de glucose, lactate et acides gras libres (tableau 2).

Les principaux outils d'évaluation de l'activation de l'axe corticotrope utilisables chez le porc sont la mesure (i) des concentrations plasmatiques de l'ACTH et du cortisol, (ii) des concentrations salivaires de cortisol et (iii) des concentrations urinaires du cortisol et de leurs métabolites. On peut y ajouter la mesure des concentrations plasmatiques de glucose et de lactate puisque le cortisol favorise la mobilisation du glycogène et donc la libération principalement de glucose par le foie et de lactate par les muscles.

L'activation du système sympathique a des répercussions multiples sur l'organisme. Elle conduit aussi bien à l'accélération du rythme cardiaque et respiratoire qu'à des modifications du diamètre de la pupille, de la résistivité de la peau, de la pression artérielle ou de la température corporelle. De plus, les catécholamines libérées favorisent la mobilisation des réserves énergétiques de lipides et de glycogène. Pour évaluer l'activation du système sympathique chez le porc, les principales techniques disponibles reposent donc sur la mesure : (i) des concentrations plasmatiques des catécholamines, (ii) des concentrations plasmatiques du glucose, du lactate et des acides gras libres, (iii) des concentration urinaires des catécholamines et de leurs métabolites, (iv) du rythme cardiaque et respiratoire et, (v) de la température rectale. Cependant, de très nombreux facteurs liés à l'environnement, tels que le bruit, ou à l'activité de l'animal, tels que l'alimentation ou le déplacement, agissent fortement sur l'activité du système sympathique. Les mesures relatives à l'activation de ce système sont donc souvent difficiles à interpréter et à exploiter pour évaluer la douleur (MOLONY et KENT, 1997).

A ces marqueurs de l'activation de l'axe corticotrope et du système sympathique, on peut adjoindre des marqueurs de l'activation des structures du système nerveux impliquées directement dans la détection et la perception de la douleur. Il peut s'agir par exemple de l'expression de gènes d'activation précoce tel que c-fos (CHAPMAN et BESSON, 1997). Ces marqueurs n'ont pas encore été utilisés chez le porc mais le sont déjà dans d'autres espèces domestiques pour mettre en évidence les voies de signalisation de la douleur (e.g. les palmipèdes, SERVIERE, non publié) ou mettre au point des méthodes de traitement de la douleur.

La plupart des réponses comportementales de l'animal à la douleur peuvent être classées en quatre catégories en fonction du but poursuivi (MOLONY et KENT, 1997) : (i) les comportements automatiques qui vont permettre à l'animal de supprimer le stimulus nociceptif (retrait réflexe d'un membre…), (ii) les comportements qui permettent à l'animal d'éviter de stimuler les zones douloureuses (repos, postures antalgiques telles que le boitillement …), (iii) les comportements destinés à signaler aux congénères l'existence de douleurs pour qu'ils évitent de stimuler la zone douloureuse ou même pour qu'ils lèchent cette zone afin de soulager les douleurs (vocalisations, certaines postures), (iv) les comportements qui facilitent l'apprentissage et, par là, permettent à l'animal d'éviter ultérieurement la stimulation nociceptive. On pourrait y adjoindre une cinquième catégorie regroupant des comportements visant à empêcher les congénères ou le soigneur de stimuler la zone douloureuse et qui se manifestent par l'isolement, la vigilance, l'agitation ou l'agressivité.

A ces approches physiologiques et comportementales d'évaluation de la douleur, on peut adjoindre une approche histopathologique qui permet d'identifier les conséquences à long terme de certaines techniques d'élevage comme la section des dents ou de la queue et prédire l'existence de douleurs par analogie aux observations effectuées chez l'Homme.

2. EVALUATION ET PRÉVENTION DE LA DOULEUR INDUITE PAR LA SECTION DES DENTS, LA CAUDECTOMIE ET LA CASTRATION CHEZ LE PORCELET

Très peu d'études ont été réalisées pour évaluer ou prévenir les douleurs induites par la caudectomie et la castration chez le porc comparativement au veau et à l'agneau. Nous serons donc amenés à faire appel à des travaux réalisés dans ces deux espèces. En ce qui concerne la section des dents, très peu de travaux sont disponibles chez le porc et aucun dans les autres espèces car c'est une pratique qui, à notre connaissance, est spécifique au porc. Par ailleurs, afin de ne pas mélanger les problèmes, nous nous limiterons dans ce qui suit aux effets directs des interventions de convenance sur les animaux qui les subissent. Ainsi, nous n'évaluerons pas les conséquences de l'épointage des dents sur l'apparition de blessures aux mamelles des truies ou sur la face des autres porcelets. De même, nous n'étudierons pas l'effet de la caudectomie sur l'émergence de la caudophagie.

2.1. Section des dents

Cette intervention est réalisée le jour de la naissance ou dans les jours qui suivent. Elle est liée au fait que les porcelets naissent avec des dents de lait qui sont très pointues et tranchantes. Ces dents sont au nombre de deux par demie mâchoire, une canine et une incisive (le coin). Ces dents sont épointées environ à mi-hauteur soit avec une pince coupante soit avec une meuleuse électrique qui abrase l'extrémité des dents. Les porcelets conservent leurs dents épointées pendant plusieurs semaines et il semblerait qu'elles tombent pour être remplacées par les dents définitives vers 2-4 mois d'âge (observations personnelles non publiées). Ces dents de lait étant innervés, leur épointage est susceptible d'engendrer des douleurs. Peu de données étant disponibles dans la bibliographie pour déterminer l'importance de ces douleurs (NOONAN et al, 1994; HUTTER et al, 1994), nous avons décidé de mettre en place une série d'expériences en colla-

boration avec l'ITP (BATAILLE et al, 2002) et la Faculté de Chirurgie Dentaire de Toulouse (données non publiées).

L'épointage des dents avec une pince ou une meuleuse, le lendemain de la naissance, n'entraîne que des altérations mineures du comportement et du fonctionnement de l'axe corticotrope (NOONAN et al, 1994 ; BATAILLE et al, 2002). L'absence d'effet clair sur l'axe corticotrope s'explique soit par l'immaturité physiologique du système soit plus vraisemblablement parce que le stimulus nociceptif n'a pas une intensité suffisante pour déclencher une réponse (BATAILLE et al, 2002). Le principal effet observé pendant l'épointage est une agitation de l'animal (mouvements de pattes, vocalisations) qui semble essentiellement liée à la contention. Cette agitation peut être interprétée en terme de tentative de fuite. Ultérieurement, lorsque l'animal est replacé dans sa loge, on observe un comportement spécifique de frottement des mâchoires l'une contre l'autre (NOONAN et al, 1994 ; BATAILLE et al, 2002). Ce comportement semble s'estomper rapidement au cours des minutes qui suivent l'intervention (NOONAN et al, 1994). Il n'y a pas d'effet notable de la section des dents sur le retour des porcelets à la mamelle (BATAILLE et al, 2002). Dans les heures qui suivent, il n'y a pas non plus d'effet de l'épointage des dents sur la présence des porcelets à la mamelle ni sur le pourcentage de temps qu'ils passent au repos (BATAILLE et al, 2002).

En plus des effets à court terme sur la physiologie et le comportement des porcelets, il faut s'interroger sur les conséquences à long terme de l'épointage des dents puisque les porcelets conservent ces dents pendant plusieurs semaines. Une première étude réalisée par HUTTER et al (1994) en Allemagne a clairement montré que l'épointage des dents réalisé le jour de la naissance induit des lésions sur les dents (fissures et fractures, pulpites, gingivites) qui sont présentes du 3ème au 56ème de vie. Ces auteurs ont également observé la présence de germes anaérobies sur les dents sciées ou coupées. De plus, ils ont montré la présence de lésions au niveau du palais, des lèvres et de la muqueuse buccale qui sont probablement dues à la présence d'esquilles lorsque les dents sont sciées ou coupées. Une étude est actuellement en cours de réalisation avec la Faculté de Chirurgie Dentaire de Toulouse pour préciser les effets de la coupe à la pince et les comparer à ceux du meulage. Les premiers résultats confirment la présence de fractures des dents, d'effraction et d'inflammation de la pulpe dentaire après la coupe à la pince (tableau 3). Le meulage n'induit pas de fractures et les effractions de la pulpe dentaire sont moins fréquentes qu'après la coupe à la pince. Même si le meulage semble moins traumatisant pour les dents, il induit tout de même de très nombreuses anomalies (tableau 3). Les atteintes des dents que nous observons sont connues pour provoquer chez l'Homme de très fortes douleurs qu'il aurait du mal à supporter (BRUNEL, communication personnelle).

Nos résultats (BATAILLE et al, 2002) en accord avec les travaux précédents (FRASER et THOMPSON, 1991; ROBERT et al, 1995 ; WEARY et FRASER, 1999) montrent clairement un effet négatif de la coupe des dents à la pince sur la vitesse de croissance des porcelets allaités lorsque cette coupe est sélective, c'est-à-dire lorsque qu'elle ne concerne que certains animaux de la portée. Cette réduction de la vitesse de croissance pourrait s'expliquer par un désavantage compétitif des porcelets dont les dents sont coupées lors des bagarres pour l'accès aux meilleures mamelles (FRASER et THOMPSON, 1991). Cette explication ne semble pas suffisante puisque les porcelets ayant les dents meulées et qui ont donc également perdu leurs «armes» ont une vitesse de croissance similaire à celle des animaux ayant les dents intactes (BATAILLE et al, 2002). Par ailleurs, il a déjà été montré une réduction significative de la vitesse de croissance entre la naissance et le sevrage chez des porcelets élevés en plein air qui ont subi la coupe des dents à la pince par rapport à des témoins, tous les animaux d'une portée étant traités de la même manière (DELBOR et al, 2000). Ceci laisse penser que l'infléchissement de la croissance suite à la coupe des dents à la pince pourrait être lié à une dégradation de l'état de santé des porcelets en liaison avec le développement d'une pathologie dentaire. Cependant, cette hypothèse doit être considérée avec précaution car l'absence d'effet du meulage sur la croissance des porcelets ne repose que sur une seule étude (BATAILLE et al, 2002) et la détérioration de la croissance en cas de coupe systématique des dents n'est pas toujours retrouvée (BROWN et al, 1996).

2.2. Caudectomie

Cette intervention est également réalisée le jour de la naissance ou dans les jours qui suivent. Sa justification essentielle réside dans le fait qu'elle diminuerait les risques de caudophagie en

Tableau 3 - Résultats de l'analyse histologique effectuée sur des dents de porcelets âgés de 27 jours. Ces dents sont soit intactes, soit meulées, soit coupées à la pince le jour ou le lendemain de la naissance (données non publiées)

Type de dent[1]	**Résultat de l'analyse histologique**[2]						
	Dent normale	Fracture	Etat de la pulpe dentaire				
			Effraction	Hémorragie	Infiltration par cellules inflammatoires	Abcès	Ostéocement
Intacte	8	0	0	0	0	0	0
Meulée	3	0	4	4	4	2	4
Coupée à la pince	0	3	7	5	4	1	5

[1] *8 dents de chaque type ont subi une analyse histologique*

[2] *une même dent peut présenter plusieurs anomalies*

engraissement. Elle est réalisée avec une pince coupante ou un coupe-queue thermique. Ce deuxième mode permet de cautériser immédiatement l'extrémité de la queue et donc d'éviter les saignements et les risques d'infection fréquents avec la pince coupante (FERNANDEZ, 1999). Les vétérinaires et les techniciens des groupements recommandent généralement de couper seulement un tiers de la queue mais les éleveurs en coupent plutôt les deux tiers (FERNANDEZ, 1999). Des observations histologiques réalisées sur des porcelets ont montré que la queue est innervée (présence de fibres myélinisées) jusqu'à son extrémité dès le lendemain de la naissance (SIMONSEN et al, 1991) ce qui laisse supposer la présence de douleurs consécutives à la caudectomie. Peu de données étant disponibles dans la bibliographie pour déterminer l'importance de ces douleurs (NOONAN et al, 1994), nous avons décidé de mettre en place une série d'expériences sur cette problématique en collaboration avec l'ITP (PRUNIER et al, 2001).

La section de la queue, le lendemain de la naissance, avec un coupe-queue thermique n'entraîne pas d'altération majeure du comportement et du fonctionnement de l'axe corticotrope (NOONAN et al, 1994 ; PRUNIER et al, 2001). Au niveau physiologique, on observe une augmentation non significative des concentrations plasmatiques d'ACTH, de cortisol et de lactate 5 à 15 minutes après la section de la queue. Comme pour la section des dents, l'absence d'effet clair de la caudectomie sur l'axe corticotrope peut s'expliquer par l'immaturité physiologique du système. Cependant, il est plus vraisemblable que le stimulus nociceptif n'ait pas une intensité suffisante pour déclencher une réponse importante. En effet, chez des agneaux de 3 semaines, la section de la queue avec un coupe-queue thermique n'entraîne pas non plus d'augmentation significative de la concentration plasmatique de cortisol alors qu'au même stade, la section de la queue avec une autre méthode (anneaux de striction) ou la castration induisent une augmentation marquée du cortisol (KENT et MOLONY, 1993; Graham et al, 1997). Le principal effet observé chez le porcelet pendant la coupe de la queue est une agitation comportementale (mouvements de pattes, vocalisations) qui semble réellement liée à cette pratique puisqu'elle est plus importante que chez les animaux dont l'intervention est simulée (PRUNIER et al, 2001). Ultérieurement, après que l'animal soit replacé dans sa loge, deux types de comportements spécifiques apparaissent s'il y a eu section de la queue : l'animal maintient la queue immobile serrée contre l'arrière train ou au contraire l'agite vivement dans tous les sens (NOONAN et al, 1994 ; PRUNIER et al, 2001). Ces deux comportements peuvent s'interpréter en termes de postures antalgiques (queue immobile) ou d'évitement de l'action des autres congénères (agitation de la queue). Ces comportements semblent s'estomper rapidement au cours des minutes qui suivent l'intervention (NOONAN et al, 1994). Il n'y a pas d'effet notable de la section de la queue sur le retour des porcelets à la mamelle (PRUNIER et al, 2001). Dans les heures qui suivent, il n'y a pas non plus d'effet de la caudectomie sur la présence des porcelets à la mamelle, ni sur le pourcentage de temps qu'ils passent au repos (PRUNIER et al, 2001). De même, nos résultats ne montrent pas d'effet de la coupe de la queue sur la vitesse de croissance des porcelets pendant la première semaine de vie (PRUNIER et al, 2001).

Il semble que la vaporisation préalable d'un produit cryo-actif sur la queue permette de réduire les réponses comportementales (vocalisations, postures spécifiques au niveau de la queue) et physiologiques (augmentation des niveaux plasmatiques de cortisol et d'ACTH) des porcelets à la coupe de la queue (PRUNIER et al, 2001). Ce résultat est à rapprocher de ceux obtenus chez l'agneau qui montrent que l'application d'un produit cryo-actif contenant de l'aspirine permet de réduire l'augmentation de la sécrétion de cortisol consécutive à l'application d'un anneau de striction sur la queue (GRAHAM et al, 1997).

En plus des effets à court terme sur la physiologie et le comportement des porcelets, il faut s'interroger sur les conséquences à long terme de la caudectomie. L'étude histologique réalisée par SIMONSEN et al (1991) a montré chez des porcs en fin d'engraissement la présence de névromes traumatiques (développement anormal des terminaisons nerveuses sectionnées) lorsque ces animaux avaient eu la queue sectionnée le lendemain de la naissance. Malheureusement, le pourcentage d'animaux qui présentent ce type de formation n'est pas connu. De telles formations sont à l'origine de très fortes douleurs chez l'Homme. Il est donc vraisemblable qu'il en soit de même chez le porc. Sans aller jusqu'à la formation de neurome, il est probable que la section de la queue soit à l'origine de phénomènes d'hyperalgie au niveau du moignon de la queue (SVC, 1997). Ce phénomène d'hypersensibilité jouerait d'ailleurs un rôle important dans la prévention de la caudophagie incitant les animaux ayant la queue coupée à ne pas se laisser mordiller.

2.3. Castration

Cette intervention est réalisée de manière systématique sur les porcelets mâles afin d'éviter le risque de mauvaise odeur de la viande à la cuisson. De plus, cela permet d'avoir des animaux plus calmes en engraissement. Quelques éleveurs castrent les porcelets le jour ou le lendemain de la naissance en même temps qu'ils réalisent l'épointage des dents et la coupe de la queue. L'opération demande alors une grande dextérité car les testicules sont très petits. En fait, la majorité des éleveurs pratiquent la castration lors de la deuxième semaine de vie de façon que les animaux ne soient pas trop lourds et difficiles à manipuler et que la cicatrisation soit complète au moment du sevrage (FERNANDEZ, 1999). Certains éleveurs, notamment dans le cas de l'élevage en plein air, réalisent la castration au moment du sevrage ce qui facilite l'organisation du travail mais surimpose le stress de la castration à celui du sevrage. Cette intervention est réalisée sans aucune anesthésie ou analgésie préalable. L'animal est fermement maintenu immobile par l'opérateur lui-même (l'animal est placé la tête en bas entre les jambes de l'opérateur), une autre personne ou un appareil de contention. L'opérateur réalise une incision sur l'une des bourses généralement avec une lame de bistouri, dégage le premier testicule et le cordon testiculaire, sectionne le cordon et recommence la même opération pour le second testicule après avoir réalisé ou non une seconde incision. Pour terminer, l'opérateur désinfecte la plaie généralement avec une bombe aérosol contenant un antibiotique. Une désinfection des bourses est quelquefois réalisée avant l'inci-

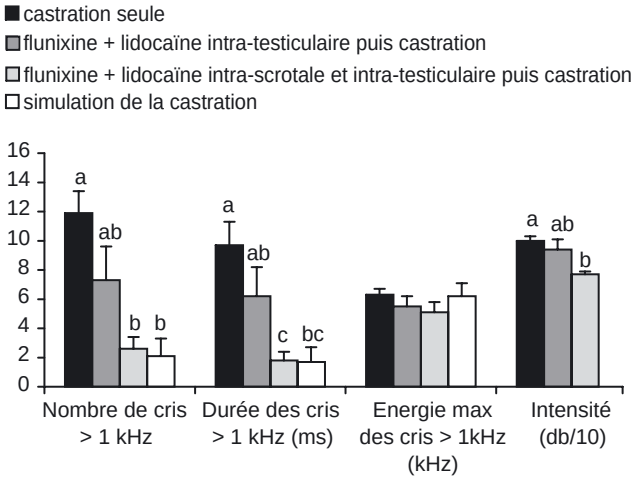
sion. L'animal est rapidement replacé dans la loge avec la truie et les autres porcelets.

Les quelques études réalisées chez le porc montrent que la castration induit des réponses physiologiques et comportementales caractéristiques de la douleur (MCGLONE et HELLMAN, 1988 ; MCGLONE et al, 1993; WHITE et al, 1995, WEARY et al, 1998; TAYLOR et WEARY, 2000). Cependant, ces études sont insuffisantes pour caractériser de manière précise les réponses physiologiques et comportementales à la castration et, évaluer l'intérêt de protocoles antalgiques. Nous avons donc mis en place une série d'expériences pour corriger ces lacunes.

Pendant la castration, le porcelet émet des cris aigus (fréquence correspondant à l'énergie maximale supérieure à 1000 Hz) très différents des grognements (fréquence correspondant à l'énergie maximale inférieure à 1000 Hz). Ces cris sont réellement dus à l'acte de castration puisque la fréquence des animaux qui émettent ce type de cris, le nombre et la durée de ces cris sont très supérieurs chez des animaux soumis à la castration comparés à des animaux subissant une simulation de cette intervention (WEARY et al, 1998 ; TAYLOR et WEARY, 2000 ; PRUNIER et al, données non publiées). Ces cris traduisent une douleur comme le suggèrent les études réalisées dans d'autres espèces (cf. partie 1.3.) et le montrent les travaux effectués chez le porc par WHITE et al (1995) et par nous-mêmes. En effet, la réalisation d'une anesthésie locale avant la castration permet de réduire le nombre, la durée et l'intensité des cris (figure 2). Ces vocalisations s'accompagnent d'une activité motrice qui suggère fortement que l'animal tente d'échapper à ce qui lui arrive (figure 3). Elles s'accompagnent également d'une réaction du système sympathique typique du stress, à savoir une accélération du rythme cardiaque, qui elle aussi disparaît lorsqu'une anesthésie locale est réalisée au préalable (WHITE et al, 1995). L'étude fine des vocalisations émises pendant la castration montre que le moment le plus douloureux se situe lorsque l'opérateur tire et sectionne les cordons spermatiques (WEARY et al, 1998 ; TAYLOR et WEARY, 2000).

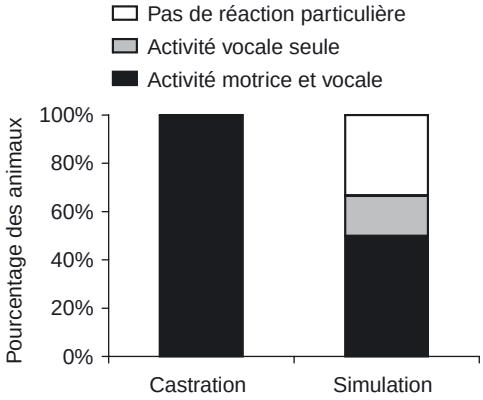
Dans les heures qui suivent la castration, les porcelets passent moins de temps à téter ou à masser les mamelles des truies (MCGLONE et HELLMAN, 1988 ; MCGLONE et al, 1993 ; VULIN, 2001). Cette réduction de l'activité à la mamelle est de courte durée puisque, dès le lendemain de la castration, elle a disparu (tableau 4). Elle est indépendante de l'âge puisqu'elle est observée aussi bien chez des animaux castrés à 1, 3, 5, 10, 15, 17 ou 20 jours d'âge (MCGLONE et al, 1993 ; TAYLOR et al, 2001). Cette réduction semble essentiellement due à une diminution du temps consacré au massage de la mamelle sans que le nombre de tétées sensus stricto soit altéré. La castration n'a d'ailleurs pas d'impact sur la vitesse de croissance des porcelets sauf peut-être lorsqu'elle est effectuée sur de très jeunes animaux. En effet, il a été montré une réduction significative de la vitesse de croissance lorsque la castration est réalisée le lendemain de la naissance (MCGLONE et al, 1993 ; KIELLY et al, 1999). Ce résultat permet d'attirer l'attention sur le fait que la phase

Figure 2 - Effet de la castration avec ou sans anesthésie préalable sur les caractéristiques des vocalisations des porcelets pendant l'intervention



moyenne + SEM, a, b, c, d : les histogrammes surmontés d'une lettre différente diffèrent à P < 0,05 ; données non publiées

Figure 3 - Effet du type d'intervention (castration vs. simulation de la castration) sur le comportement des animaux pendant l'intervention, (n = 6/lot, données non publiées)



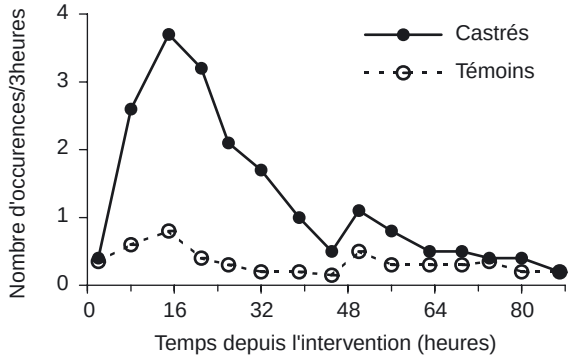
néonatale est une période très sensible et que toute intervention pendant cette phase peut avoir des effets défavorables qui se répercutent à plus ou moins long terme. Parallèlement à la réduction de l'activité à la mamelle, les porcelets castrés sont d'une manière générale moins actifs et sont plus souvent isolés du groupe (MCGLONE et HELLMAN, 1988 ; MCGLONE et al, 1993 ; VULIN, 2001). Ces comportements peuvent s'interpréter en termes d'évitement de stimulation de la zone douloureuse (cf. partie 1.3). Là encore, l'effet de la castration est de courte durée, puisque ces changements de comportement ne sont plus observés dès le lendemain de la castration (tableau 4). D'autres attitudes ou postures qui ont été associées à la douleur chez l'agneau soumis à la castration (MOLONY et KENT, 1997) sont présentes chez le porcelet dans les heures qui suivent la castration (tableau 4). Il s'agit notamment de la prostration (animal éveillé, immobile, ramassé sur lui-même, tête tombante, debout, assis ou allongé), de l'apparition de tremblements ou de l'adoption de postures particulières comme le fait d'être couché avec les quatre membres ten-

Tableau 4 - Effets de la castration sur le comportement des porcelets immédiatement et dans les jours suivants. Les observations sont réalisées de visu toutes les 10 minutes pendant 2h30 sur 24 animaux castrés comparés à 16 animaux témoins (aucune manipulation) et 16 animaux dont la castration était simulée (VULIN, 2001).

Comportement	**Moment d'observation par rapport à la castration**		
	0 à 2h30	24h30 à 27h00	48h30 à 51h00
Attitude prostrée	+	0	0
Posture immobile, membres tendus	+	0	0
Tremblements	+	0	0
Agitation de la queue	+	+	+
Grattage de l'arrière train	0	+	+
Isolement	+	0	0
Absence d'activité	+	-	0
Tétée et massage des mamelles	-	0	0

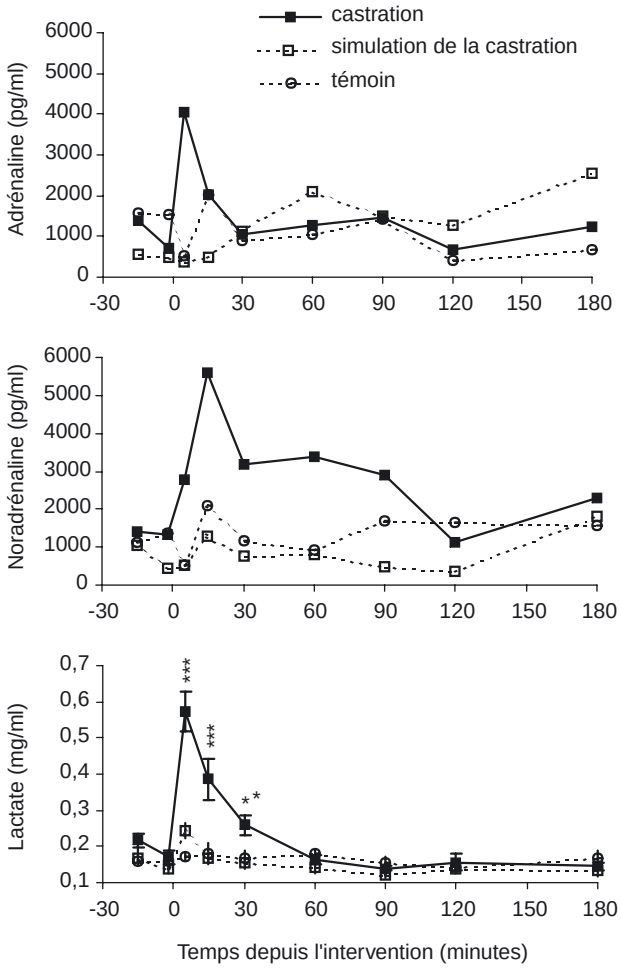
+ indique que le comportement est plus fréquemment observé chez les animaux castrés que témoins et simulés (P < 0,05)
- indique que le comportement est moins fréquemment observé chez les animaux castrés que témoins et simulés (P < 0,05)
0 indique qu'il n'y a pas de différence entre les animaux castrés, témoins et simulés (P > 0,1).

Figure 4 - Effets de la castration sur le comportement de grattage des porcelets (nombre d'occurrence pendant 3 heures d'observation, données non publiées)



dus. Par ailleurs, les animaux agitent la queue et se grattent intensément l'arrière train le jour et le lendemain de la castration (figure 4). D'une manière générale, les altérations comportementales sont surtout visibles au cours des premières heures qui suivent la castration chez le porc alors qu'elles sont observées pendant plusieurs jours chez le veau (MOLONY et al, 1995). Ceci peut s'expliquer parce que les effets douloureux de la castration durent moins longtemps chez le porc que chez le veau ou parce que les altérations comportementales sont plus difficile à mettre en évidence chez le porc à cause d'une faible expressivité corporelle. En effet, compte tenu de leur constitution anatomique (un porc ne peut pas se lécher le corps, les possibilités de mimiques faciales sont très réduites ...), les porcs se caractérisent par une certaine pauvreté de l'expression corporelle comparativement à d'autres espèces telles que les bovins, les chevaux ou les chiens. Cette caractéristique pourrait expliquer que, passée la phase aiguë, la douleur ne trouve pas de traduction comportementale. Pour étayer cette hypothèse, il faudrait élargir les observations à d'autres types de comportements et notamment, à des comportements provoqués : réactivité comportementale aux manipulations et à différents stimuli ou encore, réactivité à la palpation du scrotum.

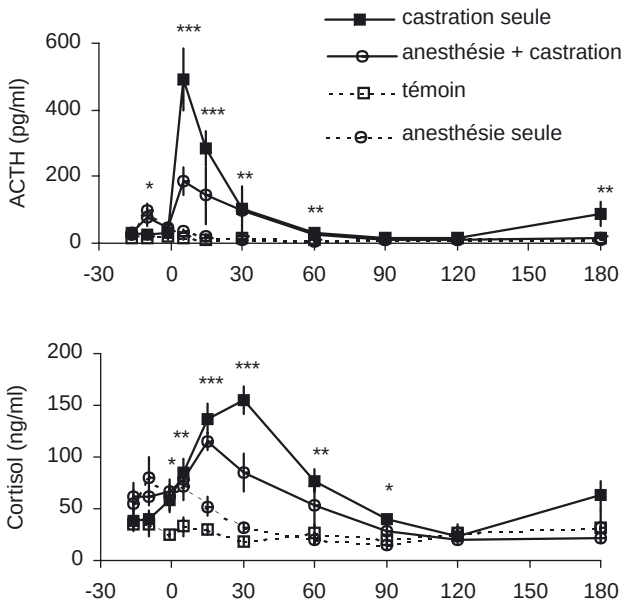
Figure 5 - Influence de la castration sur les concentrations plasmatiques d'adrénaline, de noradrénaline et de lactate



*catécholamines : dosages sur un pool de plasma réalisé à partir de 5 ou 6 porcelets par lot et par tempslactate : moyenne ± SEM, n = 5 ou 6/lot, comparaisons intra-temps : *** P < 0.001, * P < 0.05 données non publiées*

Les réactions comportementales observées en phase aiguë sont accompagnées de **réactions physiologiques** caractéristiques d'un stress intense (cf. 1.3). Il s'agit notamment d'une augmentation des concentrations plasmatiques d'adrénaline et de noradrénaline qui traduit une activation du système sympathique (figure 5). Cette libération d'adrénaline induit une mobilisation du glycogène musculaire qui est mise en évidence par l'augmentation des concentrations plasmatiques de lactate. Cette réponse est très rapide puisque les concentrations maximales d'adrénaline et de lactate sont observées dès 5 minutes après la castration. A cette activation du système sympathique s'ajoute une activation de l'axe corticotrope clairement mise en évidence par l'augmentation des concentrations plasmatiques d'ACTH et de cortisol (figure 6). L'ACTH libérée par l'hypophyse sous l'effet de l'activation du système nerveux central en réponse à la douleur provoquée par la castration stimule la libération de cortisol par la zone corticale des glandes surrénales. Les pics d'ACTH et de cortisol sont donc logiquement décalés dans le temps. Ils sont de courte durée puisque dès 90 minutes pour l'ACTH et 120 minutes pour le cortisol, les concentrations plasmatiques sont équivalentes chez les animaux castrés et témoins. Une augmentation de la concentration plasmatique de cortisol de durée similaire a également été mise en évidence chez le veau (ROBERSTON et al, 1994) alors que l'augmentation dure plus longtemps chez l'agneau (LESTER

Figure 6 - Effet de la castration avec ou sans anesthésie locale préalable sur les concentrations plasmatiques d'ACTH et de cortisol



moyenne ± SEM ; n = 5 ou 6/lot ;
*effet lot intra-temps : *** P < 0,001 ; ** P < 0,01 ; P < 0,05 ; données non publiées*

et al, 1991 ; KENT et al, 1993). Dans ces deux espèces, l'amplitude et la durée du pic de cortisol varie peu avec l'âge à la castration lorsque celle-ci est effectuée entre 5 et 42 jours d'âge.

Quelques essais ont été réalisés chez le porc pour tenter de réduire la douleur liée à la castration. L'utilisation de l'anesthésie générale a été envisagée (MCGLONE et HELLMAN, 1988) mais cette méthode nous paraît inutilisable en élevage compte tenu des risques encourus par l'animal, des effets très négatifs qu'elle a sur le comportement alimentaire des porcelets, du surcroît important de travail et du surcoût financier élevé. D'autres travaux plus intéressants ont recherché l'impact d'une anesthésie locale à base de lidocaïne qui est très fréquemment utilisée chez l'animal ou chez l'Homme pour réaliser de petites interventions chirurgicales comme les soins dentaires. Dans une première étude, MCGLONE et HELLMAN (1988) ont développé une méthode relativement compliquée incluant une injection de lidocaïne sous la peau du scrotum de chaque côté suivie 10 minutes plus tard d'une injection dans chaque testicule. Cette anesthésie permet de réduire les effets de la castration sur certains indicateurs comportementaux relevés dans les heures qui suivent l'intervention comme la posture (debout/couché) et le temps passé à la mamelle. En simplifiant la méthode (regroupement dans le temps des injections sous la peau du scrotum et intra-testiculaires), WHITE et al. (1995) ont montré que l'injection locale de la lidocaïne permet de réduire de réduire la fréquence des cris émis pendant la castration ainsi que l'élévation du rythme cardiaque. Par contre, l'utilisation d'analgésiques comme le butorphanol ou l'aspirine administrés par voie générale n'a aucun effet sur les indicateurs comportementaux (postures, comportement alimentaire) utilisés dans les heures suivant la castration (MCGLONE et al., 1993). D'autres auteurs ont cherché si la position de l'animal pendant la castration, à plat, penché ou la tête en bas, pouvait moduler la douleur ressentie par le porcelet pendant la castration en utilisant les vocalisations comme indicateurs (TAYLOR et WEARY, 1998). Leurs travaux motivés par des observations d'éleveurs n'ont pas montré de différence entre les différentes positions.

De notre côté, nous avons recherché si l'association d'un anti-inflammatoire non stéroïdien à action antalgique (flunixine) et d'une anesthésie locale à base de lidocaïne permet de réduire encore davantage les effets douloureux de la castration. Cette association a été retenue car elle permet d'agir contre la douleur à court terme essentiellement grâce à l'anesthésie locale induite par la lidocaïne (molécule active de quelques minutes à environ 60 minutes après l'injection) et à plus long terme grâce aux effets antalgiques et anti-inflammatoires de la flunixine (molécule active de quelques minutes à environ 36 heures après l'injection). Dans une première expérience, nous avons suivi l'évolution des concentrations plasmatiques d'ACTH et de cortisol chez des porcelets castrés ayant subi ou non une anesthésie préalable, chez des porcelets témoins (aucune manipulation) et chez des porcelets ayant subi seulement l'anesthésie (figue 6). Cette dernière consistait à injecter la flunixine par voie intra-veineuse et la lidocaïne directement dans les testicules 15 minutes avant la castration. Les résultats montrent que l'anesthésie permet de réduire fortement l'activation de l'axe corticotrope liée à la castration même si elle induit, en elle-même, une activation de faible amplitude de l'axe. Parallèlement, nous avons comparé les vocalisations émises par les porcelets pendant la castration ou la simulation de cette intervention. Les porcelets castrés recevaient ou non au préalable une anesthésie

incluant une injection intra-musculaire de flunixine et des injections de lidocaïne réalisées totalement en intra-testiculaire ou pour moitié en intra-testiculaire et pour moitié sous la peau du scrotum. L'analyse des vocalisations confirme que l'anesthésie locale est efficace pour réduire la douleur liée à la castration et suggère fortement que cette efficacité est accrue lorsqu'une partie au moins de l'anesthésique est injectée dans la poche scrotale (figure 3).

CONCLUSION

Les travaux réalisés chez le porc par nous-mêmes ou d'autres auteurs montrent que la douleur immédiate occasionnée par la coupe de queue et l'épointage des dents est de faible intensité comparée à celle provoquée par la castration. Cependant, pour conclure définitivement sur les effets à court terme de l'épointage des dents et de la caudectomie, il faudrait contrôler la réactivité de l'axe corticotrope et du système sympathique le lendemain de la naissance. De plus, il serait intéressant de déterminer si la réalisation d'une anesthésie ou d'une insensibilisation locale permettrait de modifier les vocalisations émises par les porcelets en particulier lors de la caudectomie. A ces effets douloureux à court terme, s'ajoutent des effets à long terme dont l'importance est prépondérante dans le cas de la section des dents et de la caudectomie. En effet, l'étude anatomo-pathologique des dents et des gencives révèle des troubles très importants qui sont probablement à l'origine de douleurs qui se maintiennent tant que les porcelets conservent les dents de lait soumises à l'épointage, c'est-à-dire jusqu'à 50-120 jours d'âge. Ces troubles sont extrêmement fréquents et plus importants lorsque l'épointage est réalisée à la pince coupante comparativement à la meuleuse. De même, l'analyse anatomo-pathologique des moignons de queue montre la présence de névromes probablement très douloureux sans que leur fréquence soit connue. Ces deux pratiques, épointage des dents et caudectomie ne sont donc pas sans conséquences à long terme les porcelets. Leur intérêt pour préserver la santé et améliorer les performances zootechniques des porcelets eux-mêmes ou de leurs congénères doit donc être évalué précisément avant de prendre des décisions concernant le maintien ou l'abandon de ces techniques. D'ores et déjà, nos travaux montrent qu'il vaut mieux utiliser la meuleuse plutôt que les pinces coupantes pour réaliser la section des dents.

En ce qui concerne la castration, les conséquences en termes de douleur sont très importantes au moment même de l'intervention mais s'estompent rapidement. Les indices comportementaux suggèrent la présence de douleurs ou au moins de gênes le lendemain de la castration et que tout est rentré dans l'ordre dans les jours qui suivent. Les travaux réalisés par nous-mêmes ou d'autres équipes montrent qu'il est possible de réduire les douleurs induites à court terme par une anesthésie locale. Cependant, les protocoles ne sont pas encore totalement au point et demandent à être améliorés en termes d'efficacité et de simplicité de réalisation. De plus, l'impact des protocoles antalgiques sur les conséquences à moyen terme (le lendemain de la castration) doit être pris en compte ce qui n'a pas encore été fait. D'autres voies de recherche sont également explorées comme l'immuno-castration qui permettraient de supprimer l'activité testiculaire sans avoir à pratiquer d'intervention chirurgicale en réalisant des injections vaccinales (BONNEAU et ENRIGHT, 1995). Dans un avenir proche, des solutions seront donc probablement disponibles pour réduire les douleurs occasionnées par la castration, voire pour éviter cette intervention.

REMERCIEMENTS

Les auteurs tiennent à remercier la Direction Générale de l'Agriculture (rue de Vaugirard, 75732 Paris) qui a apporté son soutien financier à plusieurs des études qui ont servi de support à la réalisaction de cette synthèse.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- AZEMA J., 2001. Mémoires de D.A.A., Ecole Supérieure d'Agronomie de Toulouse, 66 p.
- BATAILLE G., RUGRAFF Y., MEUNIER-SALAUN M.C., BREGEON A., PRUNIER A., 2002. Journées Rech. Porcine en France 34, même volume.
- BONNEAU M., ENRIGHT, 1995. Livest. Prod. Sci. 42, 193-200.
- BROWN J.M.E., EDWARDS S.A., SMITH W.J., THOMPSON E., DUNCAN J., 1996. Preventive Veterinary Medicine, 27, 95-105.
- BRUGERE H., LAURENT J., LE BARS D., 1992. Expérimentation Animale - Mode d'Emploi. INSERM éd., Paris, 153 p.
- CHAPMAN V., BESSON J.M., 1997. The Pharmacology of Pain, Springer éd., Berlin (Allemagne), 300 p.
- DELBOR C., BEAUDEAU F., BERGER F., 2000. Journées Rech. Porcine en France 32, 129-134.
- FERNANDEZ X., 1999. Manipulations et Interventions en Elevage Porcin. Educagri éd., Dijon, 145 p.
- FRASER D., THOMPSON B.K., 1991. Behav. Ecol. Sociobiol. 29, 9-15.
- GRAHAM M.J., KENT J.E., MOLONY V., 1997. Vet. J. 153, 87-97.
- HUTTER S.T., HEINRITZI K. REICH E., EHRET W., 1994. Rev. Méd. Vét. 145, 3, 205-213.
- KENT J.E., MOLONY V., 1993. Res. Vet. Sci. 55, 246-251.
- KIELLY J., COCHRAN M., DEWEY C., 1999. Swine Health and Production 7, 151-153.
- LAMONT L.A., TRANQUILLI, W.J., GRIMM K.A., 2000. Management of Pain, 30, 703-727.
- LESTER S.J., MELLOR D.J., WARD R.N., HOLMES, R.J., 1991. New Zealand Vet. J. 39, 134-138.

- MCGLONE J.J., NICHOLSON R.I., HELLMAN J.M., HERZOG D.N., 1993. J. Anim. Sci. 71, 1441-1446.
- MCGLONE J.J., HELLMAN J.M., 1988. J. Anim. Sci. 66, 3049-3058.
- MELLOR D.J., COOK C.J., STAFFORD K.J., 2000. ., 1982. In «The Biology of Animal Stress». Moberg & Mench éd., Davis (USA), 250 p.
- MOLONY V., KENT J.E., 1997. J. Anim. Sci., 75, 266-272.
- MOLONY V., KENT J.E., ROBERSTON I.S, 1995. Appl. Anim. Behav. Sci. 46, 33-48.
- NOONAN G.J., RAND J.S., PRIEST J., et al, 1994. Appl. Anim. Behav. Sci., 39, 203-213.
- PRUNIER A., MOUNIER A.M., BERGEON A., HAY M.. 4th Conference on Farm Animal Endocrinology, Parme (Italie), 7-10 octobre 2001.
- PRUNIER A., BATAILLE G., MEUNIER-SALAUN M.C., BREGEON A. RUGRAFF Y., 2001. Journées Rech. Porcine en France 33, 313-318.
- ROBERT S., THOMPSON B.K., FRASER D., 1995. Journées Rech. Porcine en France 27, 1-4.
- ROBERSTON I.S., KENT J.E., MOLONY V., 1994. Res. Vet. Sci. 56, 8-17.
- SIMONSEN H.B., KLINKEN L., BINDSEIL E., 1991. Br. Vet. J. 147, 407-412.
- SVC Report, 1997. Report of the Scientific Veterinary Committee of the EEC, The Welfare of Intensively Kept Pigs, Doc XXIV/B3/ScVC/0005/1997 final, 190 p.
- TAYLOR A.A., WEARY D.M., 2000. Appl. Anim. Behav. Sci. 70, 17-26.
- TAYLOR A.A., LESSARD M., BRAITHWAITE L., WEARY D.M., 2001. Appl. Anim. Behav. Sci. 73, 35-43.
- VULIN A., 2001. Mémoire de DEA, Université Paul Sabatier, Toulouse III, 31p.
- Weary D.M., BRAITHWAITE L., FRASER D., 1998. Appl. Anim. Behav. Sci. 56, 161-172.
- Weary D.M., FRASER D., 1999. Appl. Anim. Behav. Sci. 65, 21-27..
- WHITE R.G., DESHAZER J.A., TRESSLER C.J., BORCHER G.M., DAVEY S., WANINGE A., PARKHURST A.M., MILANUK M.J., CLEMENS E.T., 1995. J. Anim. Sci. 73, 381-386.