

# Animal Welfare Bien-être des animaux

## Stunning and killing cattle humanely and reliably in emergency situations – A comparison between a stunning-only and a stunning and pithing protocol

## Étourdissement et mise à mort humanitaires et efficaces des bovins en situations d'urgence – Comparaison entre l'étourdissement seulement et l'étourdissement et la décérébration

Martin Appelt, Jennifer Sperry

### Introduction

**A**n outbreak of an infectious animal disease that threatens the national herd is an emergency situation. Part of the strategy to contain and eventually eradicate the causal agent is targeted depopulation of the infected animals and those animals in close contact or proximity that potentially may be infected.

“When animals are killed for disease control purposes, methods used should result in immediate death or immediate loss of consciousness lasting until death; when loss of consciousness is not immediate, induction of unconsciousness should be non-aversive and should not cause anxiety, pain, distress or suffering in the animals” (1) (Table 1).

Under field conditions, fulfilling these requirements is challenging. The 2001 foot and mouth disease outbreak in Britain required the culling of 6 million livestock (2), 4 million of which needed to be destroyed on-farm.

### Firearms

In a mass depopulation scenario involving adult cattle in Canada, firearms are readily available. A bullet fired from a rifle of appropriate caliber used by a good marksman is capable of reliably killing adult cattle through the massive transfer of energy and the resulting damage to the brain (3). The free bullet first stuns and then kills the animal in very quick succession (4). Safety precautions may allow the use of free bullets in open areas. Whenever firearms are used in enclosed spaces or when the animals stand on hard surfaces, free bullets may exit the carcass with sufficient speed to ricochet from solid objects and pose a risk to personnel and other animals. Such a situation also exists whenever cattle have to be destroyed inside a vehicle (emergency response after a livestock truck rollover; a nonambulatory animal that must be stunned prior to being unloaded). Using an alternative to the free bullet may be preferable in such cases.

---

Canadian Food Inspection Agency (CFIA), 59 Camelot Drive, Ottawa, Ontario K1A 0Y9.

Address all correspondence to Dr. Appelt; e-mail: [appeltm@inspection.gc.ca](mailto:appeltm@inspection.gc.ca)

### Introduction

**U**ne épidémie de maladie infectieuse animale menaçant le cheptel national représente une situation d'urgence. Un des volets de la stratégie de contention et d'éradication ultérieure de l'agent causal consiste à procéder à une dépopulation ciblée des animaux infectés et de ceux en contact étroit ou à proximité qui pourraient potentiellement être infectés.

«Lorsque des animaux sont tués à des fins de contrôle de maladie, les méthodes utilisées devraient résulter en une mort immédiate ou en une perte de conscience immédiate qui dure jusqu'à la mort; lorsque la perte de conscience n'est pas immédiate, l'induction de l'inconscience devrait être non aversive et ne devrait pas causer d'anxiété, de douleur, de détresse ou de souffrance chez les animaux» (1) (Tableau 1).

Dans des conditions sur le terrain, il est difficile de tenter de respecter ces exigences. En 2001, l'épidémie de fièvre aphteuse en Angleterre a nécessité l'abattage de 6 millions de têtes de bétail (2), dont 4 millions ont dû être détruites à la ferme.

### Armes à feu

Dans un scénario de dépopulation massive impliquant des bovins adultes au Canada, les armes à feu sont facilement disponibles. Une balle provenant d'un fusil de calibre approprié et tirée par un tireur d'élite est capable de tuer efficacement un bovin adulte suite au transfert massif d'énergie et aux dommages au cerveau qui en résultent (3). Dans un premier temps, la balle étourdit l'animal et le tue par la suite, dans une succession très rapide d'événements (4). La mise en place de mesures de précaution permet l'utilisation de balles libres dans un espace ouvert. Lorsque des armes à feu sont utilisées dans des espaces clos ou lorsque les animaux sont debout sur des surfaces dures, les balles libres peuvent sortir de la carcasse avec suffisamment de vitesse pour rebondir sur des objets solides et présenter un danger pour

---

Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA), 59, promenade Camelot, Ottawa (Ontario) K1A 0Y9.

Veillez adresser la correspondance au Dr Appelt; courriel : [appeltm@inspection.gc.ca](mailto:appeltm@inspection.gc.ca)

**Table 1/ Tableau 1.** World Organization for Animal Health acceptable methods for killing animals for disease control purposes (1)/ Méthodes d'euthanasie animales acceptées par l'Organisation mondiale pour la santé des animaux à des fins de contrôle de la maladie (1)

Species Espèces	Age range Groupes d'âge	Procedure Procédure	Restraint necessary Contention nécessaire	Animal welfare concerns with inappropriate application Préoccupations liées au bien-être animal lors d'une application inappropriée
Cattle Bovin	All Tous	Free bullet Balle de fusil	No Non	Non-lethal wounding Blessure non létale
	All except neonates Tous sauf les nouveau-nés	Captive bolt — penetrating, followed by pithing or bleeding Fusil percuteur suivi de décérébration ou exsanguination	Yes Oui	Ineffective stunning Étourdissement inapproprié
	Adults only Adultes seulement	Captive bolt — non-penetrating, followed by bleeding Fusil percuteur non-pénétrant, suivi par exsanguination	Yes Oui	Ineffective stunning, regaining of consciousness before killing Étourdissement inefficace, regain de conscience avant la mise à mort
	Calves only Veaux seulement	Electrical, two stage application Électrique, application en deux temps	Yes Oui	Pain associated with cardiac arrest after ineffective stunning Douleur associée à un arrêt cardiaque après un étourdissement inapproprié
	Calves only Veaux seulement	Electrical, single application (method 1) Électrique, application unique (méthode 1)	Yes Oui	Ineffective stunning Étourdissement inapproprié
	All Tous	Injection with barbiturates and other drugs Injection avec des barbituriques et autres drogues	Yes Oui	Non-lethal dose, pain associated with injection site Dose non létale, douleur associée au site d'injection

A penetrating captive bolt, with a sufficiently high bolt speed, in good state of repair, and used properly will stun an animal. Death may result as a consequence of the physical damage to the brain caused by penetration of the bolt, but death is not a guaranteed outcome. The immediate question is, What percentage of animals is killed by a captive bolt?

One benchmark is provided by audit reports — the best slaughter plants under the best conditions average 97% to 98% successful stuns (5). “Successful” does not mean that these stuns were irreversible or that the animal was killed. The animals were rendered insensible between stunning and death through exsanguination (stun-stick interval). In one study conducted in a controlled slaughterhouse environment, approximately 1.2% of bulls and cull cows returned to sensibility after captive bolt stunning, prior to being hoisted onto the rail (6). According to another study conducted in abattoirs in the UK, 6.6% of 1284 steers and heifers were stunned poorly; 1.7% of 628 cull cows were stunned poorly; but young bulls appeared to be particularly hard to stun correctly and 53.1% of 32 bulls in the study were stunned poorly (7).

In a disease control situation, the work environment is different from that of an abattoir. Animals may not be well restrained and lighting conditions may be inadequate, both situations making accurate aiming of the captive bolt gun more difficult. Operators may be increasingly fatigued due to the unusually high workload and the physical and psychological demands of emergency response-type work in a disease outbreak situation. Stunning equipment may not receive the same amount of maintenance and care in the field, as is expected in a slaughterhouse environment.

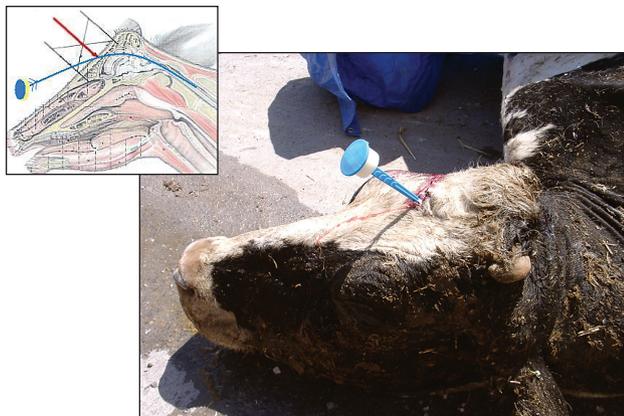
Therefore, it is to be expected that the percentage of successful stuns will be lower under field conditions than in a

le personnel et les autres animaux. Une telle situation pourrait également survenir lorsque des bovins doivent être détruits à l'intérieur d'un véhicule (intervention d'urgence après le renversement d'un camion de transport du bétail; un animal non ambulateur qui doit être étourdi avant d'être déchargé). L'emploi d'une méthode autre que l'arme à feu serait préférable dans de telles situations.

Un percuteur possédant une vitesse suffisante, en bon état de fonctionnement et utilisé de façon appropriée étourdira un animal. La mort peut être une conséquence des dommages physiques causés au cerveau par la pénétration du percuteur, mais elle n'est pas une conséquence garantie. La question qui vient immédiatement à l'esprit est : « Quel pourcentage d'animaux a été tué par le percuteur? »

Un des repères est fourni par les rapports d'audit — les meilleurs abattoirs dans les meilleures conditions ont un taux de succès de 97 % à 98 % (5). « Taux de succès » ne veut pas dire que les étourdissements étaient irréversibles ou que les animaux étaient tués. Les animaux étaient insensibilisés entre le moment de l'étourdissement et de la mort par exsanguination (intervalle étourdissement-saignée). Lors d'une étude effectuée dans un abattoir sous des conditions contrôlées, environ 1,2 % des taureaux et des vaches réformées ont recouvré leur sensibilité après l'étourdissement avec le percuteur et avant d'être accrochés sur le rail (6). Selon une autre étude effectuée dans des abattoirs au Royaume-Uni, 6,6 % des 1284 bouvillons et taures et 1,7 % des 628 vaches réformées avaient été étourdis de façon inappropriée. Cette étude a aussi constaté que les jeunes taureaux semblaient particulièrement difficiles à étourdir correctement et que 53,1 % des 32 taureaux avaient été étourdis de façon inappropriée (7).

Lors d'une situation de contrôle de maladie, l'environnement de travail est différent de celui d'un abattoir. La contention des



**Figure 1.** Illustration of the captive bolt position (red arrow) and partial insertion of the pithing rod (blue)./Illustration de la position du pistolet percuteur (flèche rouge) et insertion partielle de la tige de décérébration (flèche bleue).

slaughterhouse and to ensure death, the animal needs to be bled out as soon as possible after the captive bolt shot. However, from a disease control standpoint, dissemination of body fluids in the open harbors the risk of dispersing a disease agent; thus, this may not be a viable option.

Shooting animals with what is essentially a stunning device in the hope that the stunning is irreversible and will lead to death amounts to a gamble and would run contrary to the OIE recommendations.

Given the large numbers of animals that may have to be destroyed, even a low percentage of ineffective kills that lead to animals returning to sensibility is unacceptable from an animal welfare standpoint and undesirable in the context of efficient disease control operations; moreover, the sight of severely wounded animals regaining sensibility, showing coordinated movement, and even attempting to get up would be distressing for onlookers and for personnel who have to restun and kill such animals.

Pithing is an alternative to exsanguination. The effectiveness of a pithing protocol compared with a stunning-only protocol for ensuring permanent insensibility and death has, to the authors' knowledge, not been studied before. The purpose of this study was to determine, under field conditions, whether a captive bolt shot causes irreversible stunning and death in cattle with a reliability that is acceptable from an animal welfare standpoint and whether the use of a pithing rod could increase the success rate without compromising operator safety.

## Materials and methods

### Pithing

Pithing is the practice of physically disrupting the brain and rostral part of the spinal cord. The mechanical damage to the brain stem prevents the animal from regaining consciousness and makes the stunning irreversible. Pithing does not compensate for a poorly performed captive bolt shot. It is inhumane to pith an unstunned animal (8).

The pithing rod (pithing cane) used in this study is a flexible plastic rod, approximately 1.0 m in length with a slight curvature (cattle pith rod "Pith+Plug," Operating Platforms,

animaux et les conditions d'éclairage peuvent être inadéquates, ce qui rend la visée du percuteur plus difficile. Les opérateurs peuvent devenir plus fatigués à cause de l'augmentation de la charge de travail et des exigences physiques et psychologiques associées au type de travail dans une situation d'urgence comme une maladie épidémique. L'équipement pour étourdir peut ne pas recevoir le même degré d'entretien et de soins sur le terrain qu'il recevrait dans un abattoir.

Ainsi, il est attendu que le pourcentage d'étourdissement réussi sera plus faible sur le terrain que dans un abattoir et qu'il doit y avoir exsanguination aussitôt que possible après l'utilisation du percuteur pour garantir la mort de l'animal. Toutefois, du point de vue de contrôle de la maladie, la dissémination de liquides corporels hors de la carcasse entraîne le risque de disséminer l'agent. Cette situation rend cette option peu viable.

L'utilisation d'un fusil, qui s'apparente en fait à un percuteur, dans l'espoir que l'insensibilisation des animaux soit irréversible et qu'elle conduira à la mort, n'est ni plus ni moins qu'un pari et est contraire aux recommandations de l'OIE.

Compte tenu du grand nombre d'animaux qu'il peut être nécessaire d'abattre, même un faible pourcentage de mises à mort inefficaces suscitant le recouvrement de la sensibilité des animaux est inacceptable du point de vue du bien-être animal et est non désiré dans le contexte d'opérations efficaces de contrôle de la maladie. De plus, la vue d'animaux grièvement blessés recouvrant leur sensibilité, montrant des mouvements coordonnés et tentant même de se relever serait choquante pour des observateurs et le personnel qui doit les étourdir de nouveau et les tuer.

La décérébration représente une méthode qui peut remplacer l'exsanguination. Selon l'auteur, on n'a pas encore étudié l'efficacité du protocole de décérébration par rapport à celui d'étourdissement seulement en vue d'assurer une insensibilisation permanente et la mort. Le but de la présente étude était de déterminer, sur le terrain, si un percuteur étourdit de façon irréversible et cause la mort chez des bovins avec une efficacité qui est acceptable du point de vue du bien-être animal et si l'utilisation d'une tige de décérébration pourrait augmenter le taux de succès sans compromettre la sécurité de l'opérateur.

## Matériels et méthodes

### Décérébration

La décérébration consiste à séparer physiquement le cerveau et la partie rostrale de la moelle épinière. Le dommage mécanique au tronc cérébral empêche l'animal de reprendre conscience et rend l'étourdissement irréversible. La décérébration ne permet pas de compenser une utilisation inadéquate d'un pistolet percuteur. Il est inhumain de décérébrer un animal non étourdi (8).

La tige de décérébration (cane à décérébration) utilisée dans la présente étude est une tige flexible en plastique d'environ 1 m de longueur avec une légère courbe (tige à décérébrer pour bovin «Pith+Plug»™, Operating Platforms, Bristol, Angleterre). La tige a un diamètre de 7 mm et est en forme de x en vue transversale. Une extrémité de la tige a une éponge afin d'absorber les fluides corporels et 5 paires de barbillons afin d'empêcher la tige de sortir ou d'être retirée une fois qu'elle a été insérée complètement dans la cavité crânienne.

Bristol, England). The rod is 7 mm in diameter and x-shaped on cross section. One end of the rod has a sponge to absorb body fluids and 5 pairs of barbs to prevent the rod from slipping out, or being removed, once it has been inserted fully into the cranial cavity.

The pithing rod is inserted into the perforation in the forehead made by the captive bolt gun or free bullet. With some manipulation, the rod can be pushed through the neural tissue of the fore- and hindbrain into the spinal canal (Figure 1).

## Animals

The rate of occurrence of return to sensibility in cattle euthanized with captive bolt was surveyed. The sample population consisted of cattle, mostly cull dairy cows, over the age of 30 months condemned as unfit for slaughter after arriving at a Canadian abattoir and destined to be euthanized on-site and sent to a rendering facility. In the course of the survey, all animals were stunned by the same operator using a penetrating captive bolt gun and then randomly assigned to 2 subgroups: A) on which a pithing rod was used after the captive bolt shot, and B) on which a pithing rod was not used after the captive bolt shot.

The animals in the subgroup A were pithed as soon as possible after shooting.

All animals were observed for at least 10 min following euthanasia for signs of return to sensibility. Rhythmic breathing, blinking, blinking reflexes, righting reflexes, vocalizations, or nystagmus are indicative that the stunning is not irreversible and that there has been a return to a degree of consciousness (6).

The time of occurrence of each of these signs was recorded. Following the captive bolt shot, the quantity of blood spillage from each animal was estimated by assessing the size of the spill.

Samples of the obex were taken from each of the animals at the rendering plant and processed as part of the Canadian Food Inspection Agency's Transmissible Spongiform Encephalopathy (TSE) surveillance. The impact of pithing on the integrity of obex samples and their suitability as specimens for TSE testing was assessed by the feedback received from the accredited laboratory.

## Results

Thirty-two animals were included in the survey: 20 were assigned to Group A, 12 to Group B.

The delay between shooting and pithing ranged between 10 s and 10 min, depending on the position of the animal on the truck, access to the head, and operator safety concerns. Some animals could be pithed only after they had been unloaded from the truck. None of the animals that were pithed returned to consciousness.

Five of the 12 animals that were not pithed exhibited signs of return to consciousness after stunning. In 4 animals, at least 1 of the signs indicative of reversible stunning could be identified immediately after the shot. In 1 animal, rhythmic breathing, vocalization, eye blink response, and spontaneous blinking occurred, beginning 20 min after the captive bolt shot.

Blood loss could be estimated in 20 animals and ranged between 10 mL and 500 mL, with an average of 64 mL. All obex

La tige de décérébration est insérée dans le trou fait dans le front par le fusil percuteur ou une balle libre. Après quelques manipulations, la tige peut être poussée à travers le tissu nerveux dans le canal médullaire (Figure 1).

## Animaux

Le taux d'occurrence du retour de la sensibilité chez des bovins euthanasiés avec un percuteur a été évalué. La population échantillonnée était constituée de bovins, principalement des vaches laitières réformées, âgés de plus de 30 mois, condamnés à l'abattage après leur arrivée à un abattoir canadien pour raison de non-conformité et destinés à être euthanasiés sur place puis envoyés à un établissement d'équarrissage. Au cours de l'étude, tous les animaux ont été étourdis par le même opérateur en utilisant un fusil percuteur pénétrant et par la suite répartis de manière aléatoire en deux sous-groupes : A) une tige de décérébration a été utilisée après le coup du percuteur et B) une tige de décérébration n'a pas été utilisée après le coup du percuteur.

Les animaux du sous-groupe A ont été décérébrés aussitôt que possible après le coup de percuteur.

Tous les animaux ont été observés pendant au moins 10 minutes suivant l'euthanasie pour des signes de retour à un état de sensibilité. Une respiration rythmée, le clignement des yeux, des réflexes de clignement, des réflexes de redressement, la vocalisation ou du nystagmus sont indicatifs que l'étourdissement n'est pas irréversible et qu'il y a eu un retour à un degré de conscience (6).

Le temps d'occurrence de chacun de ces signes a été noté. Suite au coup de percuteur, la quantité de sang répandue de chaque animal a été estimée en évaluant la dimension de l'écoulement.

Des échantillons de l'obex ont été prélevés de chacun des animaux à l'usine d'équarrissage et traités comme faisant partie du programme de surveillance des encéphalopathies spongiformes transmissibles (EST) de l'Agence canadienne d'inspection des aliments. L'impact de la décérébration sur l'intégrité des échantillons de l'obex et leur adéquation en tant que spécimens appropriés pour les épreuves de détection des EST ont été évalués suite aux commentaires reçus des laboratoires accrédités.

## Résultats

Trente-deux animaux ont été inclus dans cette étude : 20 ont été assignés au groupe A et 12 au groupe B.

L'intervalle entre le coup de fusil et la décérébration variait entre 10 secondes et 10 minutes, selon la position de l'animal dans le camion, l'accès à la tête et les préoccupations de sécurité de l'opérateur. Quelques animaux n'ont pu être décérébrés qu'après avoir été descendus du camion. Aucun des animaux décérébrés n'a repris connaissance.

Cinq des 12 animaux qui n'ont pas été décérébrés ont montré des signes de retour à la conscience après l'étourdissement. Chez quatre de ces animaux, au moins un des signes indicateurs d'étourdissement réversible a pu être identifié immédiatement après le coup. Chez un animal, une respiration rythmée, de la vocalisation, une réponse de clignement des yeux et un clignement spontané des yeux ont débuté 20 minutes après le coup du percuteur.

samples from pithed animals that were submitted for TSE testing could be processed by the laboratory as intact specimens.

## Discussion

Historically, slaughter workers in Europe pithed cattle to reduce the risk of workers being injured by the uncoordinated movements of stunned animals, particularly when the animal was dressed on the floor (9). Pithing became less common when vertical bleeding and dressing became the norm, but it was still routine in many European slaughter facilities until 2000. No records are readily available that show any significant role of pithing of livestock in the history of North American slaughter operations.

Recent studies have shown that the use of pithing rods after stunning may lead to dissemination of emboli of specified risk material (SRM) from the brain and spinal cord throughout the carcass, including to lung and muscle (10–12). As a consequence, the European Union banned the practice of pithing in animals bound for human consumption (13). Pithing is also a method for euthanasia of reptilians, amphibians, and fish that is approved by the American Veterinary Medical Association (14).

The majority of animals used in this survey were non-ambulatory or moribund, and restraint was excellent. Subject arousal in response to human presence and handling was at a minimum, probably due to the preponderance of dairy animals in this study.

Safety while working around the animals was a major consideration. Cattle frequently kicked or thrashed following captive bolt stunning and during pithing. As a result, pithing was performed while standing on the dorsal side and rostral end of the animal, away from the animal's legs, and not between the animal's head and a fixed object. When a stunned animal fell in a manner that made a pithing attempt unsafe for the investigator, the procedure was delayed until the animal could be repositioned or taken off the truck. As a result, the interval between stunning and pithing varied greatly. This variation may mimic actual depopulation operations, where pithing may not always immediately follow stunning. Further studies with standardized stun-to-pith intervals could show whether the time elapsed between stunning and pithing has any impact on the effectiveness of pithing for inducing permanent insensibility.

The scope of the survey did not allow histopathological examination of the brain stem to determine the extent of mechanical disruption caused by the pithing rod. However, the classification of the obex samples as being intact suggests that the damage caused by pithing is not severe enough to render TSE samples useless.

Nonpermanent (reversible) stunning that is not or cannot be followed by rapid exsanguination will lead to unnecessary and prolonged suffering in cattle.

The low cost of single-use pithing rods, the simplicity of their use, and both the efficiency and efficacy in preventing stunned cattle from returning to sensitivity prior to death suggest that this technique should be considered not only in a disease control situation, but whenever a bovine animal has to be euthanized without exsanguination.

La perte de sang a pu être estimée chez 20 animaux et elle variait entre 10 ml et 500 ml, avec une moyenne de 64 ml. Tous les échantillons d'obex provenant des animaux décérébrés soumis pour les épreuves d'EST ont pu être traités par le laboratoire comme des spécimens intacts.

## Discussion

Historiquement, les travailleurs d'abattoir européens décérébraient les bovins afin de réduire les risques de blessures infligées par les mouvements incoordonnés des animaux étourdis, particulièrement lorsque l'habillage des animaux était effectué sur le plancher (9). La décérébration est devenue moins fréquente lorsque la saignée et l'habillage verticaux sont devenus la norme, mais cette pratique était encore utilisée de routine dans plusieurs abattoirs européens jusqu'en l'an 2000. Il n'existe pas de registres facilement accessibles qui témoignent du rôle significatif de la décérébration du bétail dans l'histoire des abattoirs nord-américains.

Des études récentes ont démontré que l'utilisation des tiges de décérébration après l'étourdissement peut entraîner la dissémination d'embolies de matières à risque spécifiées (MRS) provenant du cerveau et de la moelle épinière à travers la carcasse, incluant les poumons et les muscles (10–12). En conséquence, l'Union européenne a interdit la pratique de la décérébration chez les animaux destinés à la consommation humaine (13). La décérébration est également une méthode d'euthanasie pour les reptiles, les amphibiens et les poissons qui est approuvée par l'American Veterinary Medical Association (14).

La majorité des animaux utilisés dans cette étude étaient non ambulatoires ou moribonds et leur contention était excellente. L'éveil des sujets en réponse à une présence humaine et à une manutention était minime, probablement en raison de la prépondérance de bovins laitiers dans cette étude.

Une des préoccupations majeures lors du travail avec les animaux était la sécurité. Suite à l'utilisation du fusil percuteur et durant la décérébration, les animaux ruaient et se démenaient fréquemment. En conséquence, la décérébration était effectuée avec l'opérateur se tenant du côté dorsal et à l'extrémité rostrale de l'animal, loin des jambes et en évitant de se placer entre la tête de l'animal et un objet fixe. Lorsqu'un animal étourdi tombait dans une position qui rendait la décérébration non sécuritaire pour l'opérateur, la procédure était retardée jusqu'à ce que l'animal puisse être repositionné ou descendu du camion. Ainsi, l'intervalle entre l'étourdissement et la décérébration variait grandement. Cette variation peut être similaire aux opérations réelles de dépopulation où la décérébration n'est pas immédiatement précédée de l'étourdissement. Des études additionnelles avec des intervalles étourdissement-décérébration standardisés pourraient démontrer si le délai entre le moment de l'étourdissement et la décérébration a un impact sur l'efficacité de la décérébration en vue de provoquer une insensibilisation permanente.

L'ampleur de cette étude n'a pas permis d'examen histopathologique du tronc cérébral afin de déterminer l'étendue des dommages mécaniques causés par la tige de décérébration. Toutefois, la classification des échantillons de l'obex comme intacts suggère que les dommages causés par la décérébration

## References

All electronic links accessed and verified: October 24, 2006

- World Organization for Animal Health (OIE) [homepage on the Internet] Health standards, Terrestrial animals, Terrestrial Animal Health Code 2006 Contents, Part 1, General provisions, Section 3.7, Appendix 3.7.6. Guidelines for the Killing of Animals for Disease Control Purposes. Available at [http://www.oie.int/eng/normes/mcode/en\\_index.htm](http://www.oie.int/eng/normes/mcode/en_index.htm) Last accessed February 5, 2007.
- DEFRA — Foot and Mouth Disease [homepage on the Internet] Animal Health and Welfare: FMD Data Archive available at <http://footandmouth.csl.gov.uk/> Last accessed February 5, 2007.
- Blokhuis H. ed. Welfare Aspects of the main systems of stunning and killing the main commercial species of animals. *EFSA Journal* 2004;45:1–29.
- Manson C. Introduction to modern slaughter methods. Proc Int Training Workshop Welfare Standards Concerning the Stunning and Killing of Animals in Slaughterhouses or for Disease Control. September 26–29, 2006 Bristol. Available from: Humane Slaughter Association, The Old School, Brewhouse Hill, Wheathampstead, Hertfordshire, AL4 8AN, UK.
- Grandin T. Maintenance of good animal welfare standards in beef slaughter plants by use of auditing programs. *J Am Vet Med Assoc* 2005;226:370–373.
- Grandin T. Return-to-sensibility problems after penetrating captive bolt stunning of cattle in commercial beef slaughter plants. *J Am Vet Med Assoc* 2002;221:1258–1261.
- Gregory N. Anatomical and physiological principles relevant to handling, stunning and killing red meat species. Proc Int Training Workshop Welfare Standards Concerning the Stunning and Killing of Animals in Slaughterhouses or for Disease Control, September 26–29 2006 Bristol. Available from: Humane Slaughter Association, The Old School, Brewhouse Hill, Wheathampstead, Hertfordshire, AL4 8AN, UK.
- Geering W, Penrith ML, Nyakahuma D. Manual on procedures for disease eradication by stamping out. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2001: Chapter 3. Available at <http://www.fao.org/DOCREP/004/Y0660E/Y0660E01.htm#ch1.3.3>
- Leach TM, Wilkins LJ. Observations on the physiological effects of pithing cattle at slaughter. *Meat Sci* 1985;15:101–106.
- Anil MH, Love S, Williams S, et al. Potential contamination of beef carcasses with brain tissue at slaughter. *Vet Rec* 1999;145:460–462.
- Horlacher S, Lücker E, Eigenbrodt E. Brain emboli in the lungs of cattle. *Berl Münch Tierärztl Wochenschr* 2002;115:1–5.
- Lücker E, Schlottermüller B, Martin A. Studies on contamination of beef with tissues of the central nervous system (CNS) as pertaining to slaughtering technology and human BSE-exposure risk. *Berl Münch Tierärztl Wochenschr* 2002;115:118–121.
- Commission Decision 2000/418/EC of 29 June 2000 regulating the use of materials presenting risks as regards transmissible spongiform encephalopathies and amending decision 94/474/EC. *Official Journal of the European Communities* L158/77 2000. Available from: <http://forum.europa.eu.int/irc/sanco/vets/info/data/oj/00418ec.pdf> Last accessed February 5, 2007.
- Beaver BV, Reed W, Leary S, et al. 2000 Report of the AVMA Panel on Euthanasia. *J Am Vet Med Assoc* 2001;218:671–696. ■

ne sont pas assez sévères pour invalider les échantillons en vue d'un diagnostic des EST.

Un étourdissement non permanent (réversible) qui n'est pas ou ne peut pas être suivi d'une exsanguination rapide conduira à des souffrances prolongées et inutiles chez les bovins.

Le coût peu élevé des tiges à décérébration à usage unique, leur facilité d'utilisation ainsi que l'efficacité et l'efficacité avec lesquelles elles empêchent un bovin étourdi de recouvrer sa sensibilité avant la mort suggèrent la considération de cette technique, non seulement lors d'une situation de contrôle d'une maladie, mais également lorsqu'un bovin doit être euthanasié sans exsanguination.

(Traduit par Docteur Serge Messier)

## Renvois

Tous les liens électroniques ont été consultés et vérifiés le 24 octobre 2006

- ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ ANIMALE (OIE) [page d'accueil sur Internet], Health Standards, *Terrestrial Animals, Terrestrial Animal Health Code 2006*, Contents, Part 1, General provisions, Section 3.7, Appendix 3.7.6. Guidelines for the Killing of Animals for Disease Control Purposes. Available at [http://www.oie.int/eng/normes/mcode/en\\_index.htm](http://www.oie.int/eng/normes/mcode/en_index.htm) Last accessed February 5, 2007.
- DEFRA — Foot and Mouth Disease [page d'accueil sur Internet], Animal Health and Welfare, archives des données sur la fièvre aphteuse disponibles dans l'entrepôt au <http://footandmouth.csl.gov.uk/> Dernière consultation le 5 février 2007.
- BLOKHUIS, H. éd. «Welfare Aspects of the main systems of stunning and killing the main commercial species of animals», *EFSA Journal*, 2004, vol. 45, p. 1–29.
- MANSON, C. «Introduction to modern slaughter methods», *Proc Int Training Workshop Welfare Standards Concerning the Stunning and Killing of Animals in Slaughterhouses or for Disease Control*, du 26 au 29 septembre 2006, Bristol. Disponible auprès de : Humane Slaughter Association, The Old School, Brewhouse Hill, Wheathampstead, Hertfordshire, AL4 8AN, R.-U.
- GRANDIN, T. «Maintenance of good animal welfare standards in beef slaughter plants by use of auditing programs», *J Am Vet Med Assoc*, 2005, vol. 226, p. 370–373.
- GRANDIN, T. «Return-to-sensibility problems after penetrating captive bolt stunning of cattle in commercial beef slaughter plants», *J Am Vet Med Assoc*, 2002, vol. 221, p. 1258–1261.
- GREGORY, N. «Anatomical and physiological principles relevant to handling, stunning and killing red meat species», *Proc Int Training Workshop Welfare Standards Concerning the Stunning and Killing of Animals in Slaughterhouses or for Disease Control*, du 26 au 29 septembre 2006, Bristol. Disponible auprès de : Humane Slaughter Association, The Old School, Brewhouse Hill, Wheathampstead, Hertfordshire, AL4 8AN, R.-U..
- GEERING, W., M.L. PENRITH et D. NYAKAHUMA. *Manual on procedures for disease eradication by stamping out*, Rome, Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture, 2001, chapitre 3. Disponible au <http://www.fao.org/DOCREP/004/Y0660E/Y0660E01.htm#ch1.3.3>
- LEACH, T.M. et L.J. WILKINS. «Observations on the physiological effects of pithing cattle at slaughter», *Meat Sci*, 1985, vol. 15, p. 101–106.
- ANIL, M.H., S. LOVE, S. WILLIAMS et al. «Potential contamination of beef carcasses with brain tissue at slaughter», *Vet Rec*, 1999, vol. 145, p. 460–462.
- HORLACHER, S., E. LÜCKER et E. EIGENBRODT. «Brain emboli in the lungs of cattle», *Berl Münch Tierärztl Wochenschr*, 2002, vol. 115, p. 1–5.
- LÜCKER, E., B. SCHLOTTERMÜLLER et A. MARTIN. «Studies on contamination of beef with tissues of the central nervous system (CNS) as pertaining to slaughtering technology and human BSE-exposure risk», *Berl Münch Tierärztl Wochenschr*, 2002, vol. 115, p. 118–121.
- Commission Decision 2000/418/EC of 29 June 2000 regulating the use of materials presenting risks as regards transmissible spongiform encephalopathies and amending decision 94/474/EC, *Official Journal of the European Communities*, L158/77, 2000. Disponible au : <http://forum.europa.eu.int/irc/sanco/vets/info/data/oj/00418ec.pdf> Dernière consultation le 5 février 2007.
- BEAVER, B.V., W. REED, S. LEARY et al. «2000 Report of the AVMA Panel on Euthanasia», *J Am Vet Med Assoc*, 2001, vol. 218, p. 671–696. ■