



Conseil canadien de protection des animaux *en science*

## **Lignes directrices du CCPA sur :**

**l'euthanasie des  
animaux utilisés en  
science**

Le présent document, intitulé *Lignes directrices du CCPA sur : l'euthanasie des animaux utilisés en science*, a été préparé par le sous-comité spécial sur l'euthanasie du Comité des lignes directrices du Conseil canadien de protection des animaux (CCPA).

Dr Ronald Charbonneau, Centre Hospitalier de l'Université Laval

Dr Lee Niel, University of Toronto

Dr Ernest Olfert, University of Saskatchewan

Dre Marina von Keyserlingk, University of British Columbia

Dre Gilly Griffin, Conseil canadien de protection des animaux

Le CCPA est reconnaissant envers le Dr Andrew Fletch, McMaster University, et madame Joanna Makowska, University of British Columbia, pour leur très grande contribution lors d'élaboration de ce document. De plus, le CCPA remercie toutes les personnes, les organisations et les associations qui ont commenté les premières versions de ces lignes directrices.

© Conseil canadien de protection des animaux, 2010

ISBN : 978-0-919087-53-8

Conseil canadien de protection des animaux  
130, rue Albert  
Pièce 1510  
Ottawa ON CANADA  
K1P 5G4

<http://www.ccac.ca>

# TABLE DES MATIÈRES

<b>1. PRÉFACE .....</b>	<b>1</b>
<b>SOMMAIRE DES LIGNES DIRECTRICES PRÉSENTÉES DANS CE DOCUMENT .....</b>	<b>3</b>
<b>2. INTRODUCTION .....</b>	<b>5</b>
<b>3. PRINCIPES DIRECTEURS GÉNÉRAUX.....</b>	<b>7</b>
<b>4. VUE D'ENSEMBLE DES MÉTHODES D'EUTHANASIE ACCEPTABLES .....</b>	<b>12</b>
4.1 Recommandations supplémentaires relatives aux méthodes acceptables .....	15
4.1.1 Méthodes chimiques .....	15
4.1.2 Méthodes physiques .....	16
4.1.3 Autres considérations .....	17
<b>5. MÉTHODES ACCEPTABLES SOUS CONDITION .....</b>	<b>18</b>
5.1 Dioxyde de carbone.....	19
5.2 Argon ou azote.....	21
5.3 T-61.....	22
5.4 Exsanguination.....	22
5.5 Commotion cérébrale .....	22
5.6 Dislocation cervicale.....	22
5.7 Décapitation.....	22
5.8 Décérébration des grenouilles .....	23
<b>6. CONSIDÉRATIONS RELATIVES À L'EUTHANASIE DES FŒTUS ET DES NOUVEAU-NÉS .....</b>	<b>24</b>
6.1 Oeufs non éclos .....	24
6.2 Fœtus et nouveau-nés de rongeurs.....	24
6.2.1 Les fœtus de rongeurs avant les deux tiers de la gestation.....	25
6.2.2 Les fœtus de rongeurs après les deux tiers de la gestation et jusqu'à la naissance .....	25
6.2.3 Souris, rat et hamster nouveau-nés jusqu'au 10 <sup>e</sup> jour après la naissance.....	25
6.2.4 Nouveau-nés précoces.....	26
<b>7. RECOMMANDATIONS POUR LA RECHERCHE DANS DES DOMAINES OÙ LES CONNAISSANCES SCIENTIFIQUES FONT DÉFAUT .....</b>	<b>27</b>

<b>8. RÉFÉRENCES .....</b>	<b>28</b>
8.1 Principaux documents de référence.....	28
8.1.1 <i>Lignes directrices sur l'euthanasie, AVMA (2007)</i> .....	28
8.1.2 Recommendations for euthanasia of experimental animals, Part 1 (1996) and Part 2 (1997) [recommandations sur l'euthanasie des animaux d'expérimentation, 1 <sup>e</sup> et 2 <sup>e</sup> parties] .....	28
8.2 Autres références à l'appui.....	29
8.3 Bibliographie .....	30
<b>GLOSSAIRE.....</b>	<b>35</b>



# ***L'euthanasie des animaux utilisés en science***

## **1** **PRÉFACE**

Le Conseil canadien de protection des animaux (CCPA) est l'organisme national de révision par les pairs chargé d'établir des normes et de veiller à l'application de celles-ci dans le domaine du soin et de l'utilisation éthique des animaux utilisés en science au Canada. Le CCPA publie des lignes directrices sur le soin et l'utilisation des animaux en science en général, ainsi que d'autres sur des sujets d'intérêt actuels et émergents.

Le présent document vise à fournir des renseignements à l'intention des chercheurs, des comités de protection des animaux (CPA), des responsables des animaleries, des vétérinaires et du personnel de soin aux animaux qui seront utiles pour établir et examiner les procédures d'euthanasie des animaux sous leur responsabilité. Le présent document remplace le chapitre XII – Euthanasie, du *Manuel sur le soin et l'utilisation des animaux d'expérimentation*, vol. 1 (CCPA, 1993), qui ne devrait plus être utilisé en ce qui concerne les renseignements spécifiques des méthodes d'euthanasie.

Les documents de lignes directrices du CCPA sont élaborés par des sous-comités d'experts en réponse aux besoins identifiés par la communauté scientifique, à des percées dans le domaine des soins des animaux d'expérimentation et des interventions pratiquées chez ces derniers, de concert avec les besoins du Programme des évaluations du CCPA. Ces documents se fondent sur les données scientifiques disponibles et sur l'avis d'experts. Lorsque des principes directeurs pertinents sont rassemblés sous un ou deux documents de référence émis par d'autres autorités, le CCPA utilisera ces documents comme principales références pour l'élaboration de lignes directrices et fournira d'autres renseignements et références pour faciliter l'utilisation de ces principes dans le contexte canadien. Dans de tels cas, les documents de référence sont partie intégrante de l'information fournie et devraient être consultés pour de plus amples renseignements.

Les *Lignes directrices du CCPA sur : l'euthanasie des animaux utilisés en science* sont fondées sur l'adoption des recommandations émises par le groupe de travail sur l'harmonisation du Conseil international des

sciences de l'animal de laboratoire (ICLAS) (Demers et al., 2006) et sur deux documents de référence internationaux sur l'euthanasie recommandés par l'ICLAS :

- les lignes directrices sur l'euthanasie de l'American Veterinary Medical Association (AVMA, 2007), [http://www.avma.org/issues/animal\\_welfare/euthanasia.pdf](http://www.avma.org/issues/animal_welfare/euthanasia.pdf);
- les recommandations sur l'euthanasie des animaux d'expérimentation, 1<sup>re</sup> partie (1996) et 2<sup>e</sup> partie (1997), <http://www.lal.org.uk/pdf/LA1.pdf> et <http://www.lal.org.uk/pdf/LA2.pdf>.

Le présent document de principes directeurs du CCPA comprend :

- une liste de principes directeurs généraux sur l'euthanasie qui ont fait l'objet d'un accord par le groupe de travail sur l'harmonisation de l'ICLAS (Demers et al., 2006) dont certains ont été modifiés pour correspondre au contexte canadien (voir la section 3);
- une vue d'ensemble des méthodes d'euthanasie acceptables pour les espèces communes utilisées en recherche, en enseignement et dans les tests fondée principalement sur les deux principaux documents de référence (voir la section 4);
- des renseignements sur d'autres méthodes d'euthanasie qui ne sont pas considérées comme faisant partie des meilleures pratiques, mais qui peuvent être acceptables à des fins particulières pourvu qu'elles soient conformes aux principes directeurs généraux mentionnés dans la section 3 et qu'elles soient approuvées par le comité de protection des animaux qui examine la demande (voir la section 5).

De l'information en ce qui concerne l'euthanasie des espèces sauvages, des poissons et des animaux de ferme peut être obtenue dans les sections pertinentes des lignes directrices du CCPA qui leur sont respectivement dédiées (CCPA, 2003, 2005, 2009).

Le jugement professionnel du vétérinaire, en collaboration avec le CPA, est nécessaire lorsque toute procédure d'euthanasie est utilisée. Pour des renseignements sur les effets possibles des diverses méthodes d'euthanasie sur les résultats de recherche, voir l'addenda *Renseignements additionnels sur les effets des méthodes d'euthanasie sur les résultats de recherche*.

Ces lignes directrices ont pour objet de fournir une aide à la mise en oeuvre des Trois R (remplacement, réduction et raffinement) de Russel et Burch en matière d'utilisation des animaux en science (Russel et Burch, 1959). Le CCPA admet que les lignes directrices dans lesquelles le verbe devoir est employé au conditionnel présent (devrait/devraient) peuvent être sujettes à interprétation de tout CPA convenablement constitué et que, dans certains cas, un CPA peut accepter une norme de pratique différente si cette décision est appuyée sur des éléments justificatifs appropriés et permet, dans la mesure du possible, la mise en oeuvre du principe des Trois R. Ce pouvoir d'appréciation n'est étendu à aucune autre partie. Là où des exigences réglementaires existent ou dans les cas pour lesquels le CCPA estime qu'aucune norme de pratique inférieure ne peut être acceptable, nous avons employé le verbe devoir au présent de l'indicatif (doit/doivent).

Bien que ce document de lignes directrices ait été préparé avec grande minutie et de manière aussi complète que possible, il ne prétend pas être un manuel d'instructions. Les décisions concernant la meilleure méthode d'euthanasie devraient prendre en considération les compétences des membres du personnel qui jouent un rôle dans cette procédure, l'âge et la condition de l'animal, de même que le protocole expérimental. Les chercheurs devraient consulter le vétérinaire en fonction et toute autre ressource pertinente pour élaborer la meilleure approche pour un contexte donné. L'euthanasie de tout animal d'expérimentation ne devrait JAMAIS être entreprise par quelqu'un qui n'est pas entièrement compétent en ce qui a trait à cette procédure et doit toujours être effectuée en utilisant le matériel approprié requis pour réaliser la procédure sans cruauté.

# SOMMAIRE DES LIGNES DIRECTRICES PRÉSENTÉES DANS CE DOCUMENT

## 3. PRINCIPES DIRECTEURS GÉNÉRAUX

### Principe directeur 1 :

Chaque fois qu'une vie animale doit être sacrifiée, l'animal doit être traité avec le plus grand respect.

*p. 7*

### Principe directeur 2 :

Lors des procédures d'euthanasie, l'objectif devrait être de réduire le plus possible la douleur et la détresse de l'animal. Par conséquent, la méthode susceptible de causer le moins de douleur et le moins de détresse, tout en étant compatible avec la nature du protocole expérimental, devrait être choisie.

*p. 7*

### Principe directeur 3 :

L'euthanasie devrait provoquer une perte de conscience rapide, suivie d'un arrêt cardiaque et d'un arrêt respiratoire et ultimement d'une perte totale de la fonction cérébrale.

*p. 8*

### Principe directeur 4 :

L'euthanasie devrait viser une réduction maximale de toute douleur ou détresse ressentie par l'animal avant la perte de connaissance. Au besoin, la contention devrait être utilisée de façon à ce que la douleur ou la détresse associée au processus dans son ensemble soit réduite au minimum.

*p. 8*

### Principe directeur 5 :

Les méthodes utilisées pour l'euthanasie doivent être appropriées pour l'espèce, l'âge et l'état de santé de l'animal.

*p. 9*

### Principe directeur 6 :

La mort de l'animal à la suite de l'euthanasie doit faire l'objet d'une vérification avant l'élimination de la carcasse.

*p. 9*

### Principe directeur 7 :

Le personnel responsable d'effectuer l'euthanasie doit recevoir une formation sur la façon la plus efficace et la plus éthique d'accomplir cette tâche. Le personnel doit également recevoir une formation pour reconnaître tout signe de douleur et de détresse chez les espèces pertinentes ainsi que pour reconnaître et confirmer toute perte de connaissance et par la suite toute mort chez les espèces pertinentes.

*p. 9*

### Principe directeur 8 :

Les réactions psychologiques des êtres humains quant à l'euthanasie devraient être prises en considération dans le choix de la méthode d'euthanasie, mais ne devraient pas avoir préséance sur le bien-être des animaux.

*p. 10*

**Principe directeur 9 :**

Les comités de protection des animaux sont responsables d'approuver une méthode d'euthanasie pour toute étude faisant appel à l'utilisation d'animaux. Cela comprend l'euthanasie dans le cadre du protocole expérimental ainsi que l'euthanasie des animaux éprouvant une douleur ou une détresse qui ne peut être soulagée ou de ceux qui atteindront prochainement les points limites convenus.

*p. 11*

**Principe directeur 10 :**

Un vétérinaire ayant de l'expérience avec l'espèce en question devrait être consulté lors du choix de la méthode d'euthanasie, notamment lorsque peu de recherches ont été effectuées sur l'euthanasie de cette espèce.

*p. 11*

**4. VUE D'ENSEMBLE DES MÉTHODES D'EUTHANASIE ACCEPTABLES**

**Principe directeur 11 :**

Les agents anesthésiques pour inhalation devraient être administrés sous des conditions contrôlées à l'aide d'un équipement calibré, et ce, afin d'induire un effet rapide et contrôlé.

*Sous-section 4.1.1.1 Anesthésiques par inhalation , p. 15*

**5. MÉTHODES ACCEPTABLES SOUS CONDITION**

**Principe directeur 12 :**

Le dioxyde de carbone ne devrait pas être utilisé si d'autres méthodes s'avèrent pratiques pour l'expérience et pour l'espèce.

*Sous-section 5.1 Dioxyde de carbone, p. 19*

**Principe directeur 13 :**

Si l'utilisation de dioxyde de carbone est nécessaire chez les rongeurs non anesthésiés, un taux de remplissage graduel de moins de 30 % et de plus de 20 % du volume de la chambre par minute doit être assuré.

*Sous-section 5.1 Dioxyde de carbone, p. 20*



# INTRODUCTION

## 2

Les animaux d'expérimentation sont mis à mort pour diverses raisons. Ces raisons comprennent le besoin d'obtenir des cellules ou des tissus pour la recherche *in vitro*; de prélever du sang, des tissus ou d'autres échantillons à une certaine étape de l'étude ou à la fin de celle-ci; d'exécuter des procédures en pathologie vétérinaire ou à des fins de diagnostic; de prévenir toute douleur ou détresse inévitable lorsque le point limite approuvé est atteint; et de réformer les animaux qui ne sont plus nécessaires (p. ex. ceux d'un programme d'élevage) lorsqu'aucune autre utilisation ne peut leur être attribuée en accord avec le principe des Trois R.

Chaque fois qu'un animal est mis à mort à des fins scientifiques, que ce soit en recherche, en enseignement, dans les tests ou pour la production, cela doit être fait avec respect et de façon à provoquer le moins de douleur et de détresse possible. Lors de l'utilisation d'animaux en science, il faut que la communauté scientifique assume elle-même la responsabilité de mettre en pratique les avis scientifiques et les nouvelles connaissances pour s'assurer que cet objectif est atteint.

Le terme euthanasie signifie « mort douce ». Dans le contexte de l'utilisation des animaux en science, ce terme fait référence à une « mise à mort conforme à l'éthique » ou à faire ce qui est humainement possible pour réduire au minimum la douleur et la détresse selon les circonstances, notamment les objectifs de la recherche, dans lesquelles l'euthanasie est effectuée. Afin de déterminer si une méthode d'euthanasie est éthiquement acceptable, il faut d'abord et avant tout établir si l'action dépressive sur le système nerveux central (SNC) permet d'assurer une insensibilité immédiate à la douleur et s'assurer que des mesures sont prises pour réduire au minimum la détresse chez l'animal avant cette procédure.

Des renseignements scientifiques sur les méthodes éthiquement acceptables de mise à mort d'animaux sont disponibles pour certaines espèces et lignées ainsi que pour certains états physiologiques (p. ex. néonatal, gestante) et contextes. Des renseignements concluants ne sont cependant pas disponibles pour toutes les espèces dans tous les contextes. De plus, il peut y avoir des effets perturbateurs sur le moral des membres du personnel qui participent aux procédures d'euthanasie. La mise en pratique de ce document de principes directeurs exige donc les éléments suivants :

- un jugement professionnel et une compétence technique pour effectuer une évaluation fondée à la fois sur les exigences scientifiques de l'étude et sur le bien-être des animaux;
- une compréhension de l'animal, de son comportement et de sa physiologie;
- une compréhension du processus de la mort;
- une compréhension des répercussions environnementales de la méthode d'euthanasie utilisée et de l'élimination de la carcasse;
- une compréhension des cordes sensibles du personnel;
- une compréhension des préoccupations du grand public.

Conformément à la *Politique du CCPA sur : les principes régissant la recherche sur les animaux* (CCPA, 1989), les Trois R devraient être appliqués aux considérations relatives à l'euthanasie. Il est possible de réduire

l'utilisation d'animaux. Pour ce faire, il faut prendre en considération les scénarios suivants concernant les animaux qui devraient être euthanasiés :

- assigner les animaux à d'autres études, dans la mesure du possible; le degré de douleur et de détresse ressentie par l'animal pendant toute sa vie doit être pris en considération et chaque animal devrait toutefois être attribué à une seule étude de catégorie de techniques invasives égale ou supérieure à C et devrait être euthanasié après cette étude;
- réduire au minimum le nombre d'animaux requis pour une étude par le contrôle de la variabilité et la prise de mesures pour s'assurer que la méthode pour euthanasier les animaux est appliquée de manière consistante dans le cadre de l'étude. Un certain nombre de facteurs, notamment la manière de mettre à mort les animaux (Reilly, 1998), peuvent avoir une incidence sur la reproductibilité de même que la variabilité des données scientifiques recueillies lors d'une expérimentation faisant appel aux animaux.

Le raffinement du soin et de l'utilisation des animaux devrait être un processus continu; les procédures d'euthanasie devraient donc être réexaminées lorsque de nouveaux renseignements sont disponibles. Il est essentiel que les utilisateurs d'animaux se tiennent au fait en ce qui a trait aux progrès scientifiques concernant ces procédures et qu'ils évaluent les nouveaux développements de manière éclairée.

Les membres des CPA doivent être incités à se renseigner sur le processus d'euthanasie avant l'examen d'un protocole. Une formation appropriée, des conseils, des directives et des ressources documentaires, de même qu'une certaine expérience des différentes méthodes d'euthanasie utilisées, devraient être accessibles à tous les membres des CPA.

# 3 PRINCIPES DIRECTEURS GÉNÉRAUX

Le CCPA a adopté les principes généraux sur l'euthanasie qui ont fait l'objet d'un accord par le groupe de travail sur l'harmonisation de l'ICLAS (Demers et al., 2006). Certaines modifications ont été apportées à la formulation originale de ces principes afin de les employer comme lignes directrices destinées aux chercheurs et aux CPA du Canada. L'explication donnée sous chaque ligne directrice fournit des précisions sur l'adoption de ces principes au sein du Programme du CCPA.

## Principe directeur 1 :

Chaque fois qu'une vie animale doit être sacrifiée, l'animal doit être traité avec le plus grand respect.

Les *Lignes directrices du CCPA sur : la formation des utilisateurs d'animaux dans les institutions* mettent l'accent sur l'importance de maintenir une culture de respect de la vie animale au sein de l'établissement (CCPA, 1999). La philosophie de compassion et le respect de la vie animale décrits dans ce document devraient guider les actions des chercheurs et celles des membres de CPA et du personnel de soin aux animaux, et ce, pendant toute la vie des animaux (y compris lors de l'euthanasie des animaux).

Toutes les méthodes proposées d'euthanasie des animaux, y compris l'euthanasie d'urgence, doivent faire l'objet d'un examen et d'une approbation par un CPA. Lors de la révision d'un protocole de soin et d'utilisation des animaux, les CPA s'assurent que l'utilisation des animaux prévue est éthique et que, s'il faut mettre à mort des animaux, cela est justifié afin de s'assurer que des vies animales ne sont pas gaspillées et que l'utilisation de chaque animal est maximisée (par exemple, en assurant la coordination des besoins de divers tissus avant l'euthanasie propres à chacun des chercheurs d'un même établissement).

## Principe directeur 2 :

Lors des procédures d'euthanasie, l'objectif devrait être de réduire le plus possible la douleur et la détresse de l'animal. Par conséquent, la méthode susceptible de causer le moins de douleur et le moins de détresse, tout en étant compatible avec la nature du protocole expérimental, devrait être choisie.

Ces aspects sont soulignés dans les lignes directrices du CCPA et dans la déclaration de l'Association canadienne des médecins vétérinaires (ACMV) sur l'euthanasie (<http://veterinairesauCanada.net/ShowText.aspx?ResourceID=156>). Cette dernière met l'accent sur le fait que « l'animal doit perdre connaissance de manière irréversible le plus rapidement possible et avec le moins de douleur, de peur et d'anxiété possible ». De plus, les *Normes sur les soins vétérinaires* de l'Association canadienne de la médecine des animaux de laboratoire (ACMAL) (<http://www.calam-acmal.org/wp-content/uploads/2010/01/ACMAL-Normes-sur-les-soins-veterinaires.pdf>) spécifient que le « vétérinaire doit avoir la responsabilité et le pouvoir de s'assurer que [...] l'euthanasie [est exécutée] conformément aux normes vétérinaires en vigueur de façon à éviter toute douleur ou souffrance inutile ».

**Principe directeur 3 :**

L'euthanasie devrait provoquer une perte de conscience rapide, suivie d'un arrêt cardiaque et d'un arrêt respiratoire et ultimement d'une perte totale de la fonction cérébrale.

Afin de déterminer si une méthode d'euthanasie est éthiquement acceptable, il faut d'abord et avant tout établir si l'action dépressive sur le SNC permet d'assurer la perte de conscience avant la manifestation de tout effet qui pourrait autrement être associé à de la douleur ou à de la détresse.

**Principe directeur 4 :**

L'euthanasie devrait viser une réduction maximale de toute douleur ou détresse ressentie par l'animal avant la perte de connaissance. Au besoin, la contention devrait être utilisée de façon à ce que la douleur ou la détresse associée au processus dans son ensemble soit réduite au minimum.

La douleur et la détresse sont exprimées de manière limitée ou très subtile chez bon nombre d'espèces et l'évaluation de ces états peut être imprécise. Néanmoins, tous les efforts devraient être déployés pour reconnaître et évaluer les réactions de chaque animal, afin de porter des jugements éclairés sur celles-ci et d'agir de façon appropriée en fonction de chaque situation.

Le but, pour chaque situation, devrait être de fournir un environnement approprié qui favorise une mort paisible et sans douleur. Dans la mesure du possible, les animaux devraient être euthanasiés dans leur propre environnement. Si des animaux sont déplacés de leur environnement pour des périodes prolongées, ceux-ci devraient avoir accès à de la nourriture et de l'eau jusqu'au moment de la procédure d'euthanasie. Les animaux qui ne sont pas hébergés en groupe avec des congénères familiers ne devraient pas être mélangés avant d'être euthanasiés. Le mélange d'animaux qui ne se connaissent pas peut être extrêmement stressant.

Des vétérinaires ou des techniciens en santé animale expérimentés devraient être consultés concernant l'effet d'avoir d'autres animaux présents pendant l'euthanasie. L'effet de cette pratique varie entre les espèces et selon les circonstances. Les circonstances pour lesquelles il est possible que la méthode d'euthanasie même ou sa mise en application donne lieu à des signaux d'alarme que les animaux peuvent entendre, voir ou sentir, soit des signaux pouvant effrayer les autres animaux à proximité, devraient être prises en considération. L'exposition à des signaux d'alarme émis par d'autres animaux peut provoquer du stress chez certaines espèces; par exemple, les rats (Kikusui et al., 2001), les bovins (Boissy et al., 1998) et les poissons (Toa et al., 2004). Bien qu'il soit préférable d'utiliser une pièce séparée, une enceinte ou une hotte ventilée et distincte est également acceptable. Idéalement, l'équipement devrait être nettoyé à fond entre chaque procédure pour s'assurer que les animaux ne sont pas exposés à des résidus qui peuvent contenir des signaux d'alarme olfactifs.

Les groupes d'animaux qui se connaissent devraient être euthanasiés ensemble (en même temps), séparément d'autres animaux. L'isolement peut provoquer une réaction de stress chez certaines espèces sociales comme les moutons (Lowe et al., 2005) et les bovins (Boissy et Le Neindre, 1997), tandis que le retrait d'animaux familiers peut provoquer des changements comportementaux et physiologiques révélant des signes de stress chez les rats (Kaska et al., 2001). Chez les espèces grégaires comme les rats, la présence d'animaux familiers joue un rôle dans la diminution des réactions négatives aux stressseurs (Kiyokawa et al., 2004; Sharp et al., 2002). De plus, on estime que le groupement de rats qui se connaissent est bénéfique pendant l'euthanasie (Patterson-Kane et al., 2004).

De nombreuses méthodes d'euthanasie exigent une certaine forme de contention de l'animal. Par conséquent, les membres du personnel devraient être qualifiés pour la manipulation des animaux de manière empathique et ferme pour réduire au minimum la douleur et la détresse. Dans les cas où la contention peut entraîner de tels états, l'utilisation de tranquillisants, de sédatifs ou d'anesthésiques doit être prise en considération dans le protocole, pourvu que toute contention additionnelle requise ou toute administration d'une substance ne cause pas plus de douleur ou de détresse chez l'animal que la contention seule.

**Principe directeur 5 :**

Les méthodes utilisées pour l'euthanasie doivent être appropriées pour l'espèce, l'âge et l'état de santé de l'animal.

Dans certains cas, les méthodes utilisées pour l'euthanasie sont employées afin de conserver une compatibilité avec les résultats de recherche publiés antérieurement. La justification pour l'utilisation continue de toute méthode d'euthanasie devrait être examinée par le CPA, en collaboration avec le chercheur et le vétérinaire traitant. Dans les cas où des méthodes moins cruelles deviennent disponibles, ces dernières devraient être étudiées (p. ex. au moyen d'études pilotes) afin d'évaluer leur compatibilité avec les objectifs scientifiques de l'étude.

En ce qui concerne les nouveau-nés, des soins particuliers devraient être pris dans le choix de la méthode d'euthanasie et celui des procédures menant à l'euthanasie, comme la séparation de la mère, la manipulation et la contention. Les nouveau-nés devraient être euthanasiés immédiatement après la séparation de la mère, à moins qu'une procédure expérimentale de rechange ait été approuvée par le CPA. Les petits qui sont séparés de leur mère devraient recevoir une source de chaleur supplémentaire sans que cela leur cause des blessures. Plus de détails au sujet de l'euthanasie des nouveau-nés sont fournis dans la section 6.

**Principe directeur 6 :**

La mort de l'animal à la suite de l'euthanasie doit faire l'objet d'une vérification avant l'élimination de la carcasse.

Toute méthode d'euthanasie acceptable rend l'animal inconscient et insensible à la douleur ou à tout autre effet indésirable. Cela dit, la méthode doit ultérieurement entraîner la mort de l'animal. On devrait considérer l'animal comme mort seulement lorsqu'il est certain que le sang ne parvient plus au cerveau et que la respiration et l'activité réflexe ont cessé.

Pour certaines méthodes d'euthanasie, comme l'inhalation au CO<sub>2</sub>, la trépanation ou la dislocation cervicale, on devrait s'assurer que la mort de l'animal est survenue sans qu'il n'ait repris connaissance, ce qui nécessite une autre étape (p. ex. l'exsanguination, la dislocation cervicale, la décapitation ou l'ouverture du thorax) après avoir accompli la méthode d'euthanasie principale.

**Principe directeur 7 :**

Le personnel responsable d'effectuer l'euthanasie doit recevoir une formation sur la façon la plus efficace et la plus éthique d'accomplir cette tâche. Le personnel doit également recevoir une formation pour reconnaître tout signe de douleur et de détresse chez les espèces pertinentes ainsi que pour reconnaître et confirmer toute perte de connaissance et par la suite toute mort chez les espèces pertinentes.

Tous les membres du personnel qui effectue les procédures d'euthanasie doivent avoir reçu une formation et être compétents pour s'assurer que l'euthanasie est accomplie en respectant les critères éthiques. La procédure doit être effectuée de manière compétente, avec professionnalisme et respect. La formation devrait couvrir les aspects suivants :

- la reconnaissance de la douleur et de la détresse chez l'animal en observant des mesures comportementales;
- les méthodes de manipulation et de contention des animaux;
- la mise en œuvre de la méthode d'euthanasie et l'utilisation de l'équipement;
- la reconnaissance et l'évaluation de l'état d'inconscience;
- les méthodes de vérification de la mort de l'animal;
- la constatation et la confirmation de la mort.

Une formation particulière est également nécessaire si les personnes pratiquant l'euthanasie utilisent des médicaments réglementés.

Les modules du CCPA pour la formation des utilisateurs d'animaux d'expérimentation ([http://www.ccac.ca/fr/CCAC\\_Programs/ETCC/Intro-coretopics-Web11.htm](http://www.ccac.ca/fr/CCAC_Programs/ETCC/Intro-coretopics-Web11.htm)) offrent une formation théorique de base. Cependant, cette formation doit être complétée d'une formation pratique spécialisée offerte par l'établissement et habituellement dispensée par le personnel vétérinaire ou par le personnel technique chevronné. Les dossiers de formation, notamment sur les différentes méthodes d'euthanasie, devraient être conservés dans une base de données centrale. Les membres du personnel doivent être supervisés jusqu'à ce que leur compétence dans l'exécution d'une méthode en particulier soit garantie.

### **Principe directeur 8 :**

Les réactions psychologiques des êtres humains quant à l'euthanasie devraient être prises en considération dans le choix de la méthode d'euthanasie, mais ne devraient pas avoir préséance sur le bien-être des animaux.

On doit respecter et tenir compte des réactions émotionnelles et psychologiques possibles chez les observateurs et les personnes qui effectuent l'euthanasie. Dans les laboratoires de recherche, les membres du personnel peuvent s'attacher aux animaux et éprouver un certain malaise à la fin de l'étude lorsque vient le temps de les euthanasier. Il est important de reconnaître que l'exécution courante de cette tâche peut affecter les personnes de différentes manières. Certaines peuvent adopter des mécanismes de défense psychologiques qui peuvent donner lieu à un manque de compassion ou à une certaine rudesse dans la manipulation des animaux. D'autres peuvent trouver que l'exécution courante de cette procédure accroît leur confiance et leur compétence et diminue leur stress, améliorant de ce fait l'exécution de la procédure. Un certain nombre de mesures peuvent être prises pour réduire au minimum les effets négatifs de la procédure chez les personnes qui effectuent l'euthanasie. Les mesures positives qui peuvent être prises en ce sens comprennent de veiller à ce que les personnes maîtrisent bien les techniques, qu'elles aient une bonne compréhension des mécanismes physiologiques associés à la mort (la vérification de la perte de connaissance, les raisons expliquant les mouvements corporels) et qu'elles optent pour les techniques les plus appropriées du point de vue de l'esthétique et compatibles avec les impératifs scientifiques et du bien-être animal. De plus, les personnes qui participent à l'euthanasie devraient consentir volontairement à effectuer cette procédure et ne devraient pas y être forcées de quelque façon que ce soit.

Chaque personne devrait pouvoir exprimer librement ses préoccupations au sujet de l'euthanasie dans le cadre d'un forum et recevoir un soutien à cet effet. Toute personne qui se sent inconfortable avec une méthode particulière d'euthanasie, ou de mise à mort des animaux en général, devrait s'entretenir avec son superviseur ou avec un vétérinaire et ne devrait pas être forcée d'effectuer la procédure en question.

### **Principe directeur 9 :**

Les comités de protection des animaux sont responsables d'approuver une méthode d'euthanasie pour toute étude faisant appel à l'utilisation d'animaux. Cela comprend l'euthanasie dans le cadre du protocole expérimental ainsi que l'euthanasie des animaux éprouvant une douleur ou une détresse qui ne peut être soulagée ou de ceux qui atteindront prochainement les points limites convenus.

Les CPA sont responsables d'approuver tous les aspects d'un protocole en lien avec le soin et l'utilisation des animaux. Tout protocole comprenant notamment l'euthanasie devrait contenir une description et une justification des méthodes qui seront employées pour mettre à mort les animaux de façon éthiquement acceptable. Il peut être nécessaire pour les CPA de considérer le recours à des méthodes d'euthanasie autres que celle privilégiée pour l'espèce, mais ils doivent s'assurer en tout temps que la méthode la plus éthiquement acceptable est employée, en accord avec les objectifs scientifiques du protocole. Dans le cadre du protocole d'utilisation des animaux, les dossiers sur les espèces, l'âge des animaux et la méthode d'euthanasie employée devraient être conservés.

L'utilisation de toute méthode devrait faire l'objet de considérations au cas par cas en accord avec sa pertinence en fonction d'une situation donnée, en tenant compte de la documentation scientifique et de l'objectif scientifique de la recherche et, s'il y a lieu, en consultation avec le vétérinaire traitant, le chercheur et les membres du personnel de soin aux animaux. Les membres d'un CPA devraient avoir la possibilité d'observer les méthodes d'euthanasie soumises à leur approbation, afin de bien comprendre les conséquences de la procédure chez l'animal et ses répercussions sur le personnel ayant l'obligation de mettre à mort des animaux. On devrait également prendre en considération les aspects touchant la santé et de la sécurité relatives à certaines procédures (p. ex. l'emploi de gaz, les blessures corporelles, l'ergonomie) et les exigences en matière d'entreposage et d'utilisation de tout médicament réglementé.

Pour des raisons pratiques, noter que nous ne décrivons pas ici toutes les méthodes d'euthanasie, ni tous les contextes dans lesquels elles peuvent être utilisées.

### **Principe directeur 10 :**

Un vétérinaire ayant de l'expérience avec l'espèce en question devrait être consulté lors du choix de la méthode d'euthanasie, notamment lorsque peu de recherches ont été effectuées sur l'euthanasie de cette espèce.

Les chercheurs devraient discuter de la méthode d'euthanasie proposée avec un vétérinaire qui connaît bien l'espèce en question, afin de s'assurer que la méthode d'euthanasie choisie permet de réduire au minimum la possibilité que l'animal éprouve de la douleur ou de la détresse. La consultation d'un vétérinaire peut également être utile pour choisir une méthode d'euthanasie qui aura des conséquences négatives minimales sur l'objectif scientifique de l'étude (pour des renseignements sur les effets négatifs possibles des méthodes d'euthanasie sur les résultats de recherche, voir l'addenda).

# 4 VUE D'ENSEMBLE DES MÉTHODES D'EUTHANASIE ACCEPTABLES

Le tableau 1 présente une vue d'ensemble des méthodes d'euthanasie considérées comme acceptables selon les recommandations formulées dans les principaux documents de référence et dans les autres références à l'appui (voir la section 8). Il est organisé par type d'animal en fonction des groupes d'animaux ayant un lien biologique. Dans ce tableau, les méthodes acceptables sont celles qui sont simples à exécuter et qui provoquent systématiquement la mort avec un minimum de douleur et de détresse lorsqu'elles sont employées chez des animaux conscients ou ayant reçu un sédatif.

D'autres méthodes d'euthanasie peuvent être acceptables lorsqu'elles sont utilisées chez des animaux sous anesthésie ou chez des animaux inconscients (voir la section 5 et l'addenda). Le recours à toute méthode d'euthanasie devrait reposer sur un jugement professionnel en prenant en considération l'espèce, l'âge de l'animal, les circonstances, de même que l'expertise du personnel, l'équipement disponible et les objectifs scientifiques. Ceci devrait donner lieu à une analyse coût-avantage qui prend en considération à la fois le but scientifique de l'étude et le bien-être des animaux concernés.

De plus amples renseignements, notamment les répercussions de ces méthodes sur les résultats de recherche, se trouvent dans l'addenda. D'autres méthodes qui peuvent être utilisées si les méthodes acceptables risquent d'interférer avec les résultats de recherche sont également décrites dans l'addenda. Toutefois, il est nécessaire de spécifiquement justifier l'utilisation de ces méthodes auprès du CPA.

Les méthodes acceptables présentées dans le tableau 1 concernent l'euthanasie d'animaux utilisés à des fins expérimentales, pour lesquelles des normes de soin strictes devraient être la norme. De plus amples

**Tableau 1** Tableau récapitulatif des méthodes d'euthanasie acceptables pour les animaux d'expérimentation

Classification et nom commun	Méthodes acceptables	Détails et mises en garde
<b>Classe <i>Amphibia</i> (amphibiens)</b>		
Grenouilles, crapauds	Immersion ou injection de tricaine méthanesulfonate tamponnée (TMS; appelée aussi MS222, tricaine)	Section 4.1.1 et addenda
	Immersion ou injection de benzocaïne	Section 4.1.1 et addenda
	Injection s.c. de barbituriques dans le sac lymphatique	Section 4.1.1 et addenda
	Surdose d'anesthésiques à inhaler (pour les espèces qui ne retiennent pas leur souffle), suivie d'une autre méthode visant à s'assurer de la mort	Section 4.1.1 et addenda



Classification et nom commun	Méthodes acceptables	Détails et mises en garde
<b>Classe Reptilia (reptiles)</b>		
Tortues, serpents, lézards	Injection i.v. ou i.p. de barbituriques	Section 4.1.1 et addenda
	Pistolet à tige perforante (pour les espèces de grande taille)	Section 4.1.2.1 et addenda
<b>Classe Osteichthyens (poissons osseux) Classe Chondrichthyens (poissons cartilagineux)</b>		
Poissons	Voir également les <i>Lignes directrices du CCPA sur : le soin et l'utilisation des poissons en recherche, en enseignement et dans les tests</i>	
	Immersion dans de la tricaine méthanesulfonate tamponnée (TMS; appelé aussi MS222, tricaine) ou injection de TMS tamponnée	Section 4.1.1.3 et addenda
	Benzocaïne <sup>1</sup>	Section 4.1.1.3 et addenda
	Étomidate <sup>1</sup> Métomidate (appelé aussi Marinil <sup>MC</sup> )	Section 4.1.1.3 et addenda
	Essence de girofle <sup>1</sup>	Section 4.1.1.3 et addenda
	Macération (pour les poissons mesurant moins de 2 cm)	Section 4.1.2.2 et addenda
<b>Classe Aves (oiseaux)</b>		
Poulets, pigeons, etc.	Injection i.v. ou i.p. de barbituriques ainsi qu'un anesthésique local	Section 4.1.1.2 et addenda
	Gaz inertes (Ar, N <sub>2</sub> ) pour la volaille	Section 4.1.1.1 et addenda
	Surdose d'anesthésiques à inhaler (pour les espèces qui ne retiennent pas leur souffle), suivie d'une ou d'autres méthodes visant à s'assurer de la mort	Section 4.1.1.1 et addenda
	Mise à mort ou étourdissement par pistolet à cheville pénétrante pour la volaille seulement	Section 4.1.2.1 et addenda
<b>Classe Mammalia (mammifères)</b>		
Ordre Rodentia Souris, rats, hamsters, gerbilles, cobayes	Injection i.p. de barbituriques tamponnés et dilués ainsi qu'un anesthésique local	Section 4.1.1.2 et addenda
	Surdose d'anesthésiques à inhaler (pour les espèces qui ne retiennent pas leur souffle), suivie d'une ou d'autres méthodes visant à s'assurer de la mort	Section 4.1.1.1 et addenda

<sup>1</sup> Au moment de la rédaction de ces lignes directrices, seul la TMS et le metomidate sont homologués pour usage vétérinaire au Canada chez les poissons qui peuvent être consommés par les humains; les chercheurs sont responsables de leur utilisation d'autres agents anesthésiques n'ayant pas été approuvé pour un tel usage.

<b>Classification et nom commun</b>	<b>Méthodes acceptables</b>	<b>Détails et mises en garde</b>
Ordre <i>Lagomorpha</i> Lapins	Injection i.v. de barbituriques	Section 4.1.1.2 et addenda
	Pistolet à cheville pénétrante	Section 4.1.2.1 et addenda
	Surdose d'anesthésiques à inhaler, suivie d'une ou d'autres méthodes visant à s'assurer de la mort	Section 4.1.1.1 et addenda
Ordre <i>Carnivora</i> Famille <i>Felidae</i> Chats	Injection i.v. de barbituriques	Section 4.1.1.2 et addenda
	Surdose d'anesthésiques à inhaler, suivie d'une ou d'autres méthodes visant à s'assurer de la mort	Section 4.1.1.1 et addenda
Ordre <i>Carnivora</i> Famille <i>Canidae</i> Chiens	Injection i.v. de barbituriques	Section 4.1.1.2 et addenda
	Surdose d'anesthésiques à inhaler, suivie d'une ou d'autres méthodes visant à s'assurer de la mort	Section 4.1.1.1 et addenda
Ordre <i>Carnivora</i> Famille <i>Mustelidae</i> Furets, moutettes	Injection i.v. de barbituriques ainsi qu'un anesthésique local	Section 4.1.1.2 et addenda
	Surdose d'anesthésiques à inhaler (pour les espèces qui ne retiennent pas leur souffle), suivie d'une ou d'autres méthodes visant à s'assurer de la mort	Section 4.1.1.1 et addenda
Ordre <i>Artiodactyla</i> (ongulés) Ruminants Moutons, bovins, chèvres	Injection i.v. de barbituriques	Section 4.1.1.2 et addenda
	Utilisation d'un pistolet à tige perforante ou d'une balle unique, puis exsanguination ou destruction du cerveau	Section 4.1.2.1 et addenda
Ordre <i>Artiodactyla</i> (ongulés) Porcs	Injection i.v. de barbituriques (ou injection i.p. ainsi qu'un anesthésique local)	Section 4.1.1.2 et addenda
	Utilisation d'un pistolet à tige perforante, puis exsanguination ou décérébration	Section 4.1.2.1 et addenda
	Étourdissement par décharge électrique, puis exsanguination ou décérébration	Addenda
	Surdose d'anesthésiques à inhaler, puis une ou d'autres méthodes visant à s'assurer de la mort	Section 4.1.1.1 et addenda
	Argon (dans des conditions rigoureusement contrôlées)	Section 4.1.1.1 et addenda
Ordre <i>Perissodactyla</i> (ongulés) Chevaux, ânes	Injection i.v. de barbituriques	Section 4.1.1.2 et addenda
	Utilisation d'un pistolet à tige perforante, puis exsanguination ou décérébration	Section 4.1.2.1 et addenda

Classification et nom commun	Méthodes acceptables	Détails et mises en garde
Ordre <i>Primates</i> (primates non humains) Singes	Injection i.v. de barbituriques	Section 4.1.1.2 et addenda
	Surdose d'anesthésiques à inhaler, puis une ou d'autres méthodes visant à s'assurer de la mort	Section 4.1.1.1 et addenda
Animaux sauvages Mammifères en liberté Oiseaux en liberté	Voir les <i>Lignes directrices du CCPA sur : le soin et l'utilisation des animaux sauvages</i>	
Mammifères marins	Barbituriques	Section 4.1.1.2 et addenda

s.c. – sous-cutanée; i.v. – intraveineuse; i.p. – intrapéritonéale

renseignements concernant les études sur le terrain, les poissons et la recherche agricole sont fournis dans les *Lignes directrices du CCPA sur : le soin et l'utilisation des animaux sauvages* (CCPA, 2003), les *Lignes directrices du CCPA sur : le soin et l'utilisation des poissons en recherche, en enseignement et dans les tests* (CCPA, 2005) et les *Lignes directrices du CCPA sur : le soin et l'utilisation des animaux de ferme en recherche, en enseignement et dans les tests* (CCPA, 2009).

## 4.1 Recommandations supplémentaires relatives aux méthodes acceptables

Ces recommandations supplémentaires ont été formulées dans le but d'aborder certaines des différentes interprétations de l'information publiée dans les documents de référence et d'attirer l'attention des chercheurs, des vétérinaires d'animaux d'expérimentation et des membres des CPA sur de nouvelles données en recherche.

Comme mentionnée au principe directeur 6, la mort de l'animal doit faire l'objet d'une vérification, à la fin de la procédure, et ce, quelle que soit la méthode d'euthanasie utilisée.

### 4.1.1 Méthodes chimiques

Les méthodes chimiques pour la mise à mort éthiquement acceptable des animaux d'expérimentation comprennent les agents qui sont administrés par voie respiratoire (p. ex. les gaz et les agents anesthésiques volatiles), par injection (p. ex. les barbituriques) ou par absorption par d'autres voies (p. ex. la TMS).

#### 4.1.1.1 Anesthésiques par inhalation

##### Principe directeur 11 :

Les agents anesthésiques pour inhalation devraient être administrés sous des conditions contrôlées à l'aide d'un équipement calibré, et ce, afin d'induire un effet rapide et contrôlé.

En général, une surdose d'un agent anesthésique par inhalation s'avère une méthode efficace d'euthanasie pour un grand nombre d'espèces. La période précédant la mort peut cependant être assez longue. Par

conséquent, le recours à une seconde méthode visant à s'assurer de la mort est recommandé à partir du moment où l'animal a perdu connaissance à la suite de l'administration de l'anesthésique.

Il a été constaté que l'exposition aux anesthésiques pour inhalation cause une réaction d'aversion chez les rongeurs (Leach et al., 2004; Makowska et Weary, 2009) et peut entraîner du stress chez d'autres espèces (p. ex. les rongeurs, les chiens, les chats, les furets et les lapins). Leur utilisation en combinaison avec un sédatif peut être indiquée dans des situations pour lesquelles l'administration du sédatif cause un stress minime. De plus, les agents anesthésiques gazeux présentent des dangers pour la santé humaine s'ils ne sont pas correctement récupérés. Le degré d'aversion aux agents pour inhalation est propre aux espèces et aux lignées. Il est important d'examiner régulièrement la documentation et les meilleures pratiques dans ce domaine.

Les anesthésiques pour inhalation ne sont pas appropriés pour les espèces aquatiques ou les espèces qui retiennent leur souffle.

Tout mélange de gaz inertes (Ar, N<sub>2</sub>) avec de l'air extérieur ou du CO<sub>2</sub> est acceptable pour la volaille, pourvu que le pourcentage de CO<sub>2</sub> soit inférieur à 30 % v/v et que celui de l'O<sub>2</sub> soit inférieur à 2 % v/v (EFSA, 2005).

#### 4.1.1.2 Anesthésiques par injection

Théoriquement, les anesthésiques devraient être administrés par injection intraveineuse (i.v.) sauf si l'animal est trop petit; dans ce cas, une injection intrapéritonéale (i.p.) devrait être effectuée. Lorsque la voie d'administration intrapéritonéale est utilisée, les personnes qui exécutent la procédure devraient être sensibilisées à la nécessité de s'assurer que le pH des médicaments formulés pour l'administration intraveineuse n'est pas irritant. Ceci est particulièrement important dans le cas des barbituriques et de TMS.

Les barbituriques représentent une méthode d'euthanasie efficace pour la plupart des espèces. Chez les espèces de petite taille, il est difficile d'administrer un barbiturique par voie intraveineuse; ce qui amène à utiliser d'autres voies (p. ex. i.p.). Dans ces cas, la solution devrait être tamponnée, diluée et combinée à un anesthésique local à action rapide comme la lignocaïne (appelée aussi lidocaïne) immédiatement avant l'injection (Ambrose et al., 2000) pour réduire l'irritation. Un vétérinaire devrait être consulté à chaque fois que des dilutions ou des mélanges de barbituriques avec d'autres agents sont proposés. Lorsque l'animal ne peut être immobilisé de manière sécuritaire et adéquate, il peut être préférable d'administrer un sédatif avant de procéder à l'injection afin que celle-ci soit correctement effectuée. Pour les injections i.v. ou i.p. chez les oiseaux, des précautions devraient être prises pour ne pas perforer les sacs alvéolaires.

Lorsque des barbituriques ont été utilisés, les carcasses à éliminer doivent être identifiées comme telles. Elles ne doivent pas entrer dans la chaîne alimentaire humaine ou animale.

#### 4.1.1.3 Immersion

La TMS pour l'euthanasie des amphibiens et des poissons est une méthode recommandée. Cependant, ce produit est acide et doit être tamponné (Cakir et Strauch, 2005). L'utilisation d'une méthode d'immersion (comme l'immersion dans la TMS, la benzocaïne, l'étomidate, le métomidate ou l'essence de girofle) doit être suivie par une méthode physique ou chimique pour provoquer la mort cérébrale. Les méthodes d'immersion peuvent être faibles ou inefficaces chez les poissons qui retiennent leur souffle ou qui respirent.

### 4.1.2 Méthodes physiques

Les méthodes physiques doivent seulement être utilisées par des personnes hautement compétentes. Un certain nombre de méthodes physiques pour la mise à mort des animaux n'ont pas été incluses comme méthodes acceptables en raison de la possibilité de douleur ou de détresse grave si elles ne sont pas cor-

rectement effectuées. Pour de plus amples renseignements sur ces méthodes, veuillez consulter la section 5 et l'addenda ainsi que les principaux documents de références.

### 4.1.2.1 Méthodes d'étourdissement mécanique

Lorsque l'étourdissement avec pistolet à cheville pénétrante ou la commotion cérébrale au moyen d'un étourdisseur non pénétrant sont utilisés, il est possible que les animaux ne meurent pas immédiatement en fonction de la gravité du traumatisme crânien. Par conséquent, immédiatement après cette procédure, il est recommandé de s'assurer de la mort de l'animal en effectuant une deuxième procédure comme l'exsanguination, la libération d'air comprimé dans le crâne ou la décérébration pour léser les parties profondes du cerveau et pour prévenir les convulsions (EFSA, 2005).

L'étourdissement avec pistolet à cheville pénétrante, à l'aide de matériel qui convient à l'espèce, est approprié pour les animaux de grande taille.

### 4.1.2.2 Macération

La macération est une méthode acceptable pour les poissons mesurant moins de 2 cm si le matériel spécialement conçu à cette fin est utilisé.

### 4.1.3 Autres considérations

Un certain nombre d'autres méthodes pour la mise à mort des animaux d'expérimentation sont acceptables lorsqu'elles sont employées sur des animaux déjà inconscients et insensibles à la douleur (p. ex. déjà anesthésiés ou neutralisés). Par exemple, l'injection de chlorure de potassium est acceptable à condition que l'animal soit déjà sous anesthésie profonde.

Lorsqu'un animal trouvé dans la nature ressent de la douleur ou de la détresse causée par une blessure ou une maladie mortelle, la méthode d'euthanasie la plus rapide et la plus éthiquement acceptable devrait être choisie. Cependant, étant donné que l'animal éprouve déjà de la douleur ou de la détresse, on devrait s'employer avant tout à procéder sans délai à l'euthanasie de l'animal. Cette mise à mort d'urgence d'un animal peut être effectuée, par exemple, par un traumatisme crânien fermé, par un coup de pistolet, par une injection de chlorure de potassium ou par d'autres moyens. Toutefois, des mesures de sécurité et les lois applicables doivent être respectées. De plus, toute carcasse d'un animal euthanasié dans la nature et pouvant contenir des résidus de produits chimiques toxiques utilisés pour son euthanasie devrait être éliminée de manière à ce qu'elle n'entre pas dans la chaîne alimentaire.

# 5

## MÉTHODES ACCEPTABLES SOUS CONDITION

D'autres méthodes pour la mise à mort des animaux d'expérimentation peuvent être acceptables dans certaines circonstances pour lesquelles il existe une justification scientifique, une fois qu'elles ont été examinées et approuvées par un CPA et pourvu que l'on voit à ce que des membres du personnel qualifiés soient disponibles. Ces méthodes ne font pas partie de celles considérées « acceptables » figurant à la section 4 parce qu'elles posent un plus grand risque pour la personne qui effectue la procédure de commettre des erreurs ou d'avoir un accident, elles peuvent ne pas systématiquement entraîner une mort sans cruauté ou elles ne sont pas bien scientifiquement documentées. Lors de l'emploi de méthodes acceptables sous condition approuvées par le CPA, les conditions d'utilisation et la formation du personnel qui prend part à la procédure devraient être clairement spécifiées dans le protocole. Certaines de ces autres méthodes sont mentionnées dans le tableau 2 et incluses dans l'addenda.

**Tableau 2 Méthodes acceptables sous condition**

<b>Espèces</b>	<b>Méthodes</b>	<b>Détails et mises en garde</b>
Poissons	Commotion cérébrale (mise à mort d'urgence pour d'autres espèces)	Section 5.5 et addenda
Oiseaux	CO <sub>2</sub>	Section 5.1 et addenda
	Dislocation cervicale	Section 5.6 et addenda
	Décapitation	Section 5.7 et addenda
	Macération (seulement pour les poussins âgés de 2 jours ou moins)	Addenda
Rongeurs	CO <sub>2</sub>	Section 5.1 et addenda
	Argon ou azote	Section 5.2 et addenda
	Dislocation cervicale	Section 5.6 et addenda
	Décapitation	Section 5.7 et addenda
Lapins	Dislocation cervicale	Section 5.6 et addenda
	T-61	Section 5.3 et addenda
Chats, chiens	T-61	Section 5.3 et addenda
Bovins, moutons, chèvres, chevaux, ânes	Coup de feu	Addenda
Porcs	CO <sub>2</sub>	Section 5.1 et addenda

## 5.1 Dioxyde de carbone

Peu importe l'espèce animale, le dioxyde de carbone n'est pas un choix idéal en matière de méthode de mise à mort éthiquement acceptable (Hawkins et al., 2006). Les effets de l'exposition au CO<sub>2</sub> ont seulement été étudiés chez un petit nombre d'espèces. Pour les espèces qui ne sont pas mentionnées ci-dessous, des études plus poussées sont nécessaires avant de pouvoir formuler des recommandations.

Compte tenu de la formation d'acide carbonique lorsque le CO<sub>2</sub> se dissout dans l'eau, cet agent n'est pas une méthode d'euthanasie acceptable pour les espèces aquatiques, notamment les poissons et les amphibiens (CCAC, 2005). De plus, l'activité électrique cérébrale est maintenue chez les poissons exposés au CO<sub>2</sub> (Kestin et al., 1995; Robb et al., 2000). Cette méthode est également inacceptable pour les espèces qui retiennent leur souffle comme les lagomorphes, les reptiles et les espèces plongeuses, de même que pour les espèces qui manifestent une réaction d'aversion marquée à des concentrations de CO<sub>2</sub> permettant l'étourdissement et la mise à mort, comme les porcs (Raj et Gregory, 1995) et les visons (Cooper et al., 1998). Bien que les espèces de volaille entrent dans les chambres contenant concentrations de CO<sub>2</sub> suffisantes pour étourdir et mettre à mort afin d'obtenir une gratification alimentaire ou sociale, il a été observé que ces espèces manifestent des signes comportementaux de douleur et de détresse (Gerritzen et al., 2000) ainsi qu'une réaction d'aversion (Webster and Fletcher, 2004). Étant donné qu'il est difficile d'interpréter ces résultats sur le plan du bien-être animal, le CO<sub>2</sub> ne devrait pas être utilisé comme seul agent euthanasique lorsque l'on dispose d'autres méthodes.

Le CO<sub>2</sub> est une méthode d'euthanasie fréquemment employée pour les rongeurs, notamment lorsque le nombre d'animaux est élevé, par exemple aux fins d'obtenir des tissus ou de mettre à mort les animaux à la fin d'une étude. Les autres recommandations de cette section concernent principalement les rongeurs et plus particulièrement les rats. Un nombre restreint d'études ont été menées au sujet de l'utilisation du CO<sub>2</sub> pour l'euthanasie des souris. Cependant, il semble que les souris manifestent un seuil d'aversion comparable à celui des rats (Makowska et al., 2009).

L'aspect éthique de toute utilisation du CO<sub>2</sub> pour la mise à mort d'animaux doit être examiné minutieusement par le CPA, en tenant compte de l'information scientifique actuelle dans ce domaine qui évolue rapidement. La compétence des personnes qui effectuent cette procédure doit être garantie et la procédure doit être réalisée selon une PNF stricte et écrite et accompagnée de dossiers d'utilisation. Un examen régulier du suivi post-approbation est nécessaire.

Les recommandations dans la présente section sont fondées sur le rapport de la réunion de concertation sur l'euthanasie des animaux d'expérimentation au dioxyde de carbone, qui a eu lieu les 27 et 28 février 2006 à la University of Newcastle upon Tyne, R.-U. (<http://www.lal.org.uk/workp.html>, sur le rapport du groupe de travail de l'ACLAM sur l'euthanasie des rongeurs ([http://www.aclam.org/print/report\\_rodent\\_euth.pdf](http://www.aclam.org/print/report_rodent_euth.pdf)) et sur l'examen de l'annexe 1 de la loi sur les procédures scientifiques effectuées sur les animaux concernant les méthodes d'euthanasie appropriées (*Review of Schedule 1 of the Animals (Scientific Procedures) Act 1986 – Appropriate Methods of Humane Killing*; <http://www.apc.homeoffice.gov.uk/reference/schedule-1-report.pdf>).

### Principe directeur 12 :

Le dioxyde de carbone ne devrait pas être utilisé si d'autres méthodes s'avèrent pratiques pour l'expérience et pour l'espèce.

Les chambres remplies de CO<sub>2</sub> avant que les animaux ne soient placés dans celles-ci (préremplies) tout comme les chambres où les animaux sont introduits avant le remplissage de CO<sub>2</sub> à des concentrations croissantes (remplissage graduel), telles que prédéfinies au paragraphe suivant, peuvent poser des problèmes de bien-être des animaux sur le plan de la douleur ou de la détresse (Hawkins et al., 2006).

Les méthodes ayant recours à des chambres préremplies de CO<sub>2</sub> augmentent le potentiel d'entraîner de la douleur chez les rats et les autres mammifères en raison de la probabilité d'éprouver de la douleur. Les rats et les souris manifestent une réaction d'aversion aux fortes concentrations de CO<sub>2</sub> (Leach et al., 2002; Niel et Weary, 2007; Makowska et al., 2009). Les études chez les humains indiquent que le CO<sub>2</sub> à concentration inférieure à 50 % entraîne de la douleur aux yeux (Feng et Simpson, 2003; Chen et al., 1995) et aux muqueuses nasales (Anton et al., 1992; Danneman et al., 1997). Par conséquent, cela permet de présumer que les rats placés dans une chambre contenant une forte concentration de CO<sub>2</sub> (supérieure à 50 %) éprouveront au moins 10 à 15 secondes de douleur aux voies aériennes supérieures avant de perdre connaissance (Hawkins, 2006).

L'exposition au CO<sub>2</sub> lors d'un remplissage graduel de la chambre d'euthanasie cause également une réaction d'aversion chez les rongeurs et provoque des signes comportementaux de détresse avant la perte de connaissance (Britt, 1987; Leach et al., 2002; Hawkins et al., 2006; Niel et Weary, 2006, 2007). La réaction d'aversion au CO<sub>2</sub> chez les rats (Niel et Weary, 2007) et les souris (Makowska et al., 2009) se produit à des concentrations inférieures à celles requises pour produire une sensation de brûlure aux muqueuses nasales, et ce, en raison de la formation d'acide carbonique. Les humains mentionnent une dyspnée, une sensation d'inconfort respiratoire, à des concentrations qui correspondent à celles notées pour la réaction d'aversion chez les rongeurs, ce qui permet de présumer que la dyspnée pourrait être une cause de la réaction d'aversion à de faibles concentrations CO<sub>2</sub>.

Si cela est possible, les animaux devraient être anesthésiés avant d'utiliser du CO<sub>2</sub>, préférablement en employant des anesthésiques pour inhalation. Tandis qu'il semble que les anesthésiques pour inhalation, comme l'isoflurane, causent également une réaction d'aversion chez les rongeurs (Leach et al., 2002; Makowska et Weary, 2009), l'apparition du comportement d'aversion chez les rats semble plus près de la perte de connaissance lors d'une exposition volontaire des rats aux gaz anesthésiques que lors de l'utilisation du CO<sub>2</sub> et de gaz inertes (Makowska et Weary, 2009). Étant donné que les animaux sont exposés moins longtemps à des concentrations de gaz qui sont aversives, l'induction avec des anesthésiques pour inhalation semble plus éthiquement acceptable que d'utiliser seulement le CO<sub>2</sub> pour l'euthanasie.

Si le CO<sub>2</sub> est utilisé pour l'euthanasie après l'anesthésie par inhalation, il devrait être introduit peu de temps après la perte de connaissance lorsque le rythme de la respiration est encore relativement élevé. Une fois l'anesthésie profonde obtenue, manifestée par un silence respiratoire, voire par un arrêt respiratoire, il faudra peut-être beaucoup de temps pour que le CO<sub>2</sub> entraîne la mort.

### **Principe directeur 13 :**

Si l'utilisation de dioxyde de carbone est nécessaire chez les rongeurs non anesthésiés, un taux de remplissage graduel de moins de 30 % et de plus de 20 % du volume de la chambre par minute doit être assuré.

En se fondant sur les études publiées par Niel et al. (2008) et Hornett et Haynes (1984), et tel que confirmé dans le rapport de la réunion de concertation sur l'utilisation du CO<sub>2</sub> pour l'euthanasie des animaux d'expérimentation et dans celui du groupe de travail de l'ACLAM sur l'euthanasie des rongeurs, tout deux cité ci-dessus, la meilleure pratique actuelle pour l'euthanasie des rongeurs au moyen du dioxyde de carbone consiste à placer d'abord les animaux dans une chambre d'euthanasie, puis d'introduire du CO<sub>2</sub> sous forme de gaz à l'état pur à un débit de 20 à 30 % du volume de la chambre par minute. Des débits de plus de 30 % du volume de la chambre par minute provoqueront probablement de la douleur avant la perte de connaissance (Ambrose et al., 2000), tandis que des débits de moins de 20 % du volume de la chambre par minute entraînent trop lentement la perte de connaissance. Le débit devrait faire l'objet d'un suivi à l'aide d'un débitmètre de gaz. Le débit, donc la concentration de CO<sub>2</sub> dans la chambre, peut être augmenté dès que les animaux ont perdu connaissance.



Il faut uniquement se procurer le CO<sub>2</sub> sous forme de bouteille de gaz comprimé parce que l'arrivée de gaz dans la chambre peut être ajustée avec précision.

Bien que l'ajout de O<sub>2</sub> a été étudié comme raffinement pour réduire au minimum les problèmes de bien-être associés au CO<sub>2</sub>, Hawkins et al. (2006) notent qu'il n'y a pas suffisamment d'information dans la documentation pour arriver à une conclusion précise sur la concentration appropriée de O<sub>2</sub> à ajouter au CO<sub>2</sub> pour les animaux d'expérimentation. De plus, l'Autorité européenne de sécurité des aliments, dans de récents rapports (EFSA, 2005), et l'ACLAM (2005) déconseillent l'ajout de O<sub>2</sub>. Une étude menée par Coenen et al. (1995) permet de présumer que l'ajout d'oxygène n'est pas contre-indiqué et pourrait réduire au minimum toute suffocation chez les rongeurs. D'autres études, menées par Coenen et al. (2009) et par McKeegan et al. (2007), permettent de présumer que, pour les poulets, un processus d'euthanasie en deux phases, qui consiste en une anesthésie des oiseaux avec un mélange de CO<sub>2</sub>, d'O<sub>2</sub> et de N<sub>2</sub>, suivie d'une réduction d'O<sub>2</sub> et d'une augmentation de CO<sub>2</sub>, induit facilement et progressivement l'état d'inconscience, ce qui l'emporte sur les expériences négatives du CO<sub>2</sub>. Cependant, les résultats des études sur les réactions d'aversion menées par Kirkden et al. (2008) permettent de présumer qu'un apport complémentaire de O<sub>2</sub> a seulement un effet minime sur l'évitement du CO<sub>2</sub> chez les rats et d'autres études montrent qu'un apport complémentaire de O<sub>2</sub> provoque une hémorragie pulmonaire avant la perte de connaissance (Ambrose et al., 2000; Danneman et al., 1997). Il est également possible que des concentrations élevées de O<sub>2</sub> prolongent l'état de conscience, ce qui peut ne pas être souhaitable.

### 5.1.1 Autres facteurs

Lorsque l'on procède à l'euthanasie de plusieurs groupes d'animaux dans une même chambre, on doit remplacer complètement l'air dans la chambre entre chaque groupe. Le CO<sub>2</sub> est plus dense que l'air et se retrouve dans la partie inférieure de la chambre. Par conséquent, la concentration de CO<sub>2</sub> sera plus grande dans la chambre que dans le milieu environnant.

Il n'est pas clair si les anesthésiques pour inhalation peuvent causer de la douleur ou de la détresse chez les nouveau-nés à leur stade de développement. Des études supplémentaires sont nécessaires dans ce domaine. Cependant, le fait que les formes fœtales et immatures sont tolérantes à l'hypoxie et à l'hypercapnie permet de présumer que la période précédant la mort peut être considérablement plus longue chez les animaux non sevrés (Pritchett et al., 2005). Les méthodes recommandées pour les nouveau-nés sont mentionnées dans la section 6.2.

## 5.2 Argon ou azote

L'utilisation de l'argon ou de l'azote est acceptable seulement pour les porcs et la volaille. Chez les autres espèces, notamment pour les rongeurs, leur utilisation est acceptable sous condition que cela fasse l'objet d'une justification scientifique et d'une approbation par le CPA. Une respiration profonde sous des conditions hypoxiques peut être une méthode d'euthanasie éthiquement acceptable chez certaines espèces. Toutefois, les réactions aux différents gaz utilisés pour induire l'hypoxie sont fortement liées à l'espèce, de sorte qu'il est impossible de généraliser d'une espèce à l'autre. Des chercheurs ont observé que l'argon cause une réaction d'aversion chez les rats (Makowska et al., 2008; Niel et Weary, 2007; Leach et al., 2002), car ils ne toléreront pas une chambre remplie d'argon suffisamment longtemps pour perdre connaissance. Cependant, des chercheurs ont montré que des porcs et des volailles peuvent entrer dans une chambre remplie d'argon à une concentration létale, et ce, pour avoir accès à des récompenses, ce qui permet de présumer que ce gaz ne cause pas de réaction d'aversion chez ces espèces (Webster et Fletcher, 2004; Raj et Gregory, 1995; Raj, 1996). Chez les espèces pour lesquelles une réaction d'aversion à l'argon ou à l'azote n'a pas été prouvée, ces mélanges devraient seulement être utilisés si l'animal est sous anesthésie générale. Les mélanges d'argon ou d'azote ne devraient pas être utilisés chez les oiseaux et les mammifères qui sont résistants à l'hypoxie (p. ex. les animaux qui retiennent leur souffle, les animaux plongeurs et les nouveau-nés).

Des concentrations d'oxygène de moins de 2 % (plus de 90 % d'argon ou d'azote<sup>1</sup>) sont nécessaires pour que l'argon ou l'azote puisse provoquer la perte de connaissance et la mort. Ces concentrations sont difficiles à atteindre. Le seul fait de soulever le haut de la cage pour placer l'animal à l'intérieur peut suffisamment augmenter la teneur en oxygène pour empêcher une perte de connaissance rapide. Cette méthode est appropriée seulement si elle est réalisée dans des conditions contrôlées sous lesquelles la concentration de O<sub>2</sub> est connue.

### 5.3 T-61

Le T-61 n'est pas une méthode recommandée, et ce, peu importe l'espèce animale. Le CPA doit examiner sa mise en oeuvre et être au courant de son mécanisme d'action lors de la révision des protocoles qui demandent de l'utiliser. Le T-61 devrait être administré seulement par voie intraveineuse et à des taux d'injection faisant l'objet d'un suivi méticuleux selon les recommandations du fabricant en raison des taux différentiels d'absorption et du délai d'action des ingrédients actifs lorsque ce produit est administré par d'autres voies. Dans la mesure du possible, un sédatif devrait être administré avant d'utiliser le T-61, afin d'éviter tout effet indésirable chez l'animal qui pourrait être ressenti en cas d'échec fortuit de la procédure.

### 5.4 Exsanguination

Les animaux doivent avoir perdu connaissance (p. ex. anesthésie profonde) avant de commencer la procédure d'exsanguination. La sédation avant l'exsanguination ne garantit pas la perte de connaissance.

### 5.5 Commotion cérébrale

Il peut y avoir des cas, par exemple la mise à mort d'urgence des porcelets nouveau-nés blessés, où un coup percutant à la tête est la méthode d'euthanasie la plus rapide et la plus pratique à employer. Lorsque cette méthode est utilisée, cela devrait se faire de façon à ce que l'animal perde connaissance presque instantanément. La procédure doit être effectuée par une personne compétente et devrait être exécutée dans une zone hors du champ sensoriel d'autres animaux.

### 5.6 Dislocation cervicale

Les animaux devraient être anesthésiés avant de procéder à une dislocation cervicale, sauf si cela brouille les résultats expérimentaux de l'étude. Des dispositifs commerciaux pour pratiquer la dislocation cervicale doivent être utilisés chez les rats de grande taille (plus de 200 g) et les lapins (plus de 2 kg). La dislocation cervicale manuelle devrait être effectuée seulement si le nombre d'animaux est relativement petit, et ce, afin de prévenir les erreurs humaines dues à la fatigue et seulement chez les oiseaux pesant plus de 3 kg, les rongeurs de plus de 200 g et les lapins de plus de 1 kg. Une formation est nécessaire afin de s'assurer que la dislocation se fait au niveau cervical de la colonne vertébrale et non plus bas. À la fin de la procédure, il est essentiel de s'assurer que le cou est brisé en palpant les vertèbres. Si une séparation adéquate n'est pas constatée, une méthode d'appoint, comme la décapitation ou l'exposition à de fortes concentrations de CO<sub>2</sub>, devrait immédiatement être utilisée.

### 5.7 Décapitation

Pour les rongeurs et les oiseaux, la décapitation est considérée être acceptable sous condition, comme indiqué dans le tableau 2. La durée de l'état de conscience résiduel pouvant persister au niveau de la tête sec-

---

1 L'efficacité de l'argon ou de l'azote pour l'euthanasie repose sur la diminution du taux d'oxygène; une concentration d'oxygène inférieure à 2 % est requise. Une cage avec une concentration de 90 % d'argon ou d'azote contiendrait 10 % d'air et, puisque la concentration d'oxygène dans l'air est de 20,9 %, une concentration d'oxygène d'environ 2 % serait présente.

tionnée d'un animal après la décapitation est débattue dans la documentation scientifique. Bien qu'il soit démontré que l'activité électrique du cerveau persiste pendant 13 ou 14 secondes après la décapitation (Mikeska et Klemm, 1975; Gregory et Wotton, 1990), certains soutiennent qu'il est probable que les rats perdent connaissance beaucoup plus rapidement (Derr, 1991; Holson, 1992). Cependant, le stress de la manipulation et de la contention doit également être pris en compte. L'emploi de l'anesthésie avant la décapitation rend cette méthode d'euthanasie acceptable.

La décapitation est souvent employée lorsque les méthodes chimiques peuvent brouiller les résultats de recherche. Lorsque la décapitation est employée, les lames devraient toujours être affûtées et les guillotines devraient être bien entretenues et nettoyées après chaque usage afin d'éviter la présence d'indices olfactifs. Les membres du personnel qui effectuent la décapitation doivent recevoir une formation sur l'utilisation appropriée et sécuritaire du matériel.

### 5.8 Décérébration des grenouilles

La mort cérébrale des grenouilles peut se faire au moyen de la décérébration. Celles-ci devraient d'abord être anesthésiées afin d'atteindre un niveau chirurgical d'anesthésie (perte du réflexe de clignement de l'œil ou du pincement de l'orteil) en employant une des méthodes suivantes :

- injection de TMS par voie intraveineuse ou intrapéritonéale;
- injection de pentobarbital sodique dans les sacs lymphatiques dorsaux ou par voie intracœlomique;
- immersion dans de la TMS tamponnée ou dans du chlorhydrate de benzocaïne (Reed, 2005).

La décérébration devrait seulement être effectuée par des membres du personnel compétents.

## CONSIDÉRATIONS RELATIVES À L'EUTHANASIE DES FŒTUS ET DES NOUVEAU-NÉS

Bien que les fœtus ne sont pas inclus dans les statistiques sur l'utilisation des animaux qui lui sont présentées, le CCAC se situe dans une perspective de « responsabilité morale » en matière d'utilisation des animaux en science (module 2 du tronc commun du *Programme de formation des utilisateurs d'animaux d'expérimentation du CCPA – L'éthique et l'expérimentation animale*, [http://www.ccac.ca/fr/CCAC\\_Programs/ETCC/Module02/toc.html](http://www.ccac.ca/fr/CCAC_Programs/ETCC/Module02/toc.html)) et, comme énoncé dans les *Lignes directrices du CCPA sur : la formation des utilisateurs d'animaux dans les institutions* (CCPA, 1999), les « institutions doivent s'efforcer par le biais de leurs programmes de formation de cultiver le respect de la vie animale ». Pour cette raison, des renseignements sur l'euthanasie des fœtus et des nouveau-nés sont fournis ci-dessous.

### 6.1 Oeufs non éclos

Les travaux scientifiques avec des embryons (seulement) n'ont pas besoin d'être décrits dans les protocoles pour approbation par les CPA, sauf si l'établissement en question et son CPA décident d'examiner de tels protocoles. Pour les personnes qui souhaitent obtenir des directives, les méthodes d'euthanasie acceptables pour les embryons d'oiseaux chez lesquels la coquille est fêlée comprennent une surdose d'anesthésique et la décapitation (Close et al., 1997). Une perturbation mécanique instantanée par macération est utilisée pour l'euthanasie des oeufs non éclos dans un couvoir. Le recours à ces dispositifs dans un milieu de laboratoire peut être approprié (Close et al., 1997; EFSA, 2005). La congélation des oeufs est une méthode d'euthanasie courante. Cependant, elle ne doit pas être utilisée chez les embryons ayant atteint le dernier tiers de leur période d'incubation et la mort doit être confirmée au moyen de la décapitation ou d'une autre méthode appropriée. Il semble que de nouvelles preuves indiquent que, chez les espèces ovipares précoces, l'animal est conscient lors de l'éclosion et pendant les derniers jours qui précèdent l'éclosion. Cette dernière information devrait être prise en considération lors de l'élaboration du protocole.

### 6.2 Fœtus et nouveau-nés de rongeurs

Les recommandations suivantes sont fondées sur les lignes directrices élaborées par le groupe de travail de l'ACLAM sur l'euthanasie des rongeurs ([http://www.aclam.org/print/report\\_rodent\\_euth.pdf](http://www.aclam.org/print/report_rodent_euth.pdf)). Bien qu'il existe des preuves que les voies nerveuses de la douleur se développent progressivement chez les nouveau-nés (Johnson et al. 2009; Diesch et al. 2009; Johnson et al. 2005), il existe des différences notables entre les espèces en ce qui a trait au développement de ces voies. Par conséquent, une approche prudente devrait être prise pour la mise en oeuvre de la méthode d'euthanasie.

Il n'existe pas suffisamment de renseignements scientifiques pour déterminer si les anesthésiques pour inhalation administrés aux nouveau-nés leur causent de la douleur ou de la détresse. Pour cela, d'autres études sont requises.

Cependant, les fœtus et les nouveau-nés sont résistants à l'hypoxie et à l'hypercapnie. De plus, des études menées par Pritchett et al. (2005) et par Pritchett (2009) indiquent que, lors de l'utilisation du CO<sub>2</sub>, la période précédant la mort peut être considérablement plus longue chez les souris et les rats non sevrés que chez les adultes de ces mêmes espèces. Les décisions devraient être prises au cas par cas, en tenant compte

de la documentation disponible et d'une analyse des répercussions possibles sur le bien-être animal dans chaque situation.

### **6.2.1 Les fœtus de rongeurs avant les deux tiers de la gestation**

Le développement neural à ce stade est infime et la nociception est peu probable. L'euthanasie de la mère ou l'élimination des fœtus devrait assurer une mort rapide de chaque fœtus due à la perte de l'irrigation sanguine et à la non-viabilité des fœtus à ce stade de développement. S'il y a des doutes quant au stade de développement du fœtus, des mesures appropriées (telles que définies dans la section 6.2.2) devraient être suivies.

### **6.2.2 Les fœtus de rongeurs après les deux tiers de la gestation et jusqu'à la naissance**

Comme le souligne l'EFSA (2005), pendant le dernier tiers de la gestation, les fœtus devraient obtenir la même considération éthique que celle qu'obtiennent les animaux en pleine maturité. Le développement neuronal à ce stade soutient que la nociception est probablement présente, bien que la capacité à ressentir de la douleur ou à réagir à la douleur ait été contestée par Mellor et Gregory (2003).

Lorsque des fœtus sont requis pour une étude, l'euthanasie peut être provoquée par des anesthésiques chimiques administrés par une voie adaptée à la taille et au stade de développement de l'animal ainsi qu'à l'espèce en question. La décapitation avec des ciseaux bien effilés et entretenus ou la dislocation cervicale est une méthode physique d'euthanasie acceptable pour les nouveau-nés. La congélation rapide dans de l'azote liquide, sans anesthésie préalable, comme seule méthode d'euthanasie n'est pas considérée éthiquement acceptable. Lorsqu'il faut procéder à la fixation chimique d'un fœtus en entier, l'animal devrait tout d'abord être anesthésié avant l'immersion ou la perfusion avec des solutions de fixation. L'anesthésie peut être provoquée par l'injection d'un anesthésique chimique dans le fœtus. Cependant, le vétérinaire de l'institution devrait être consulté pour toute considération liée à la sensibilité fœtale à des agents anesthésiques précis.

Les fœtus à cet âge sont résistants à l'hypoxie et il faut les exposer aux anesthésiques à inhaler, notamment au CO<sub>2</sub>, pendant une période prolongée. Compte tenu des résultats obtenus chez les souris qui viennent de naître, si le CO<sub>2</sub> est utilisé seul sans procéder à la décapitation ou à l'exsanguination, une exposition à un taux de 100 % pour une période d'au moins 60 minutes est nécessaire afin de s'assurer de la mort de l'animal (Pritchett et al., 2005).

Lorsque des fœtus ne sont pas nécessaires pour une étude, la méthode choisie pour l'euthanasie d'une mère gestante devrait garantir une anoxie cérébrale rapide des fœtus en évitant toute perturbation du milieu utérin. Les méthodes recommandées sont l'anesthésie suivie d'une exposition au CO<sub>2</sub> avec ou sans dislocation cervicale de la mère. La mort de la mère doit faire l'objet d'une vérification après l'euthanasie et avant l'élimination de la carcasse. Le vétérinaire de l'établissement devrait être consulté si l'on envisage d'utiliser d'autres méthodes pour l'euthanasie.

### **6.2.3 Souris, rat et hamster nouveau-nés jusqu'au 10<sup>e</sup> jour après la naissance**

Les méthodes acceptables d'euthanasie comprennent celles recommandées pour les rongeurs adultes. Des modifications peuvent cependant être nécessaires et on devrait recourir aux conseils d'un vétérinaire. Par exemple, lors de l'utilisation du CO<sub>2</sub> pour les souris et les rats nouveau-nés, la période précédant la mort varie considérablement selon l'âge et peut être considérablement plus longue que celle des adultes de la même espèce (Pritchett et al., 2005; Pritchett, 2009). Pritchett et al. (2005) signalent également des différences entre les lignées de souris nouveau-nées exposées au CO<sub>2</sub>.

On peut avoir recours à l'immersion dans de l'azote liquide seulement si cette méthode est précédée d'une anesthésie. Dans le même ordre d'idées, l'anesthésie devrait précéder l'immersion ou la perfusion avec des composés chimiques utilisés pour la fixation des tissus.

#### **6.2.4 Nouveau-nés précoces**

Les espèces précoces (p. ex. les cobayes) devraient être traitées comme des adultes étant donné leur développement avancé.

## **RECOMMANDATIONS POUR LA RECHERCHE DANS DES DOMAINES OÙ LES CONNAISSANCES SCIENTIFIQUES FONT DÉFAUT**

On a relevé dans le présent document certains domaines où plus d'informations de nature scientifique sont nécessaires. Lorsqu'une nouvelle information est présentée sur une technique particulière pouvant permettre de raffiner les méthodes d'euthanasie décrites dans le présent document, elle doit être examinée dans le but d'améliorer le bien-être des animaux.

# 8 RÉFÉRENCES

Cette section fournit des renseignements concernant les documents sur lesquels les *Lignes directrices du CCPA sur : l'euthanasie des animaux utilisés en science* sont fondées. La section 8.1 décrit les deux principaux documents de référence et les sections 8.2 et 8.3 présentent les autres références à l'appui qui ont été utilisées pour formuler des recommandations dans des domaines où de nouvelles données scientifiques ont émergé.

## 8.1 Principaux documents de référence

### 8.1.1 Lignes directrices sur l'euthanasie, AVMA (2007) [http://www.avma.org/issues/animal\\_welfare/euthanasia.pdf](http://www.avma.org/issues/animal_welfare/euthanasia.pdf)

Le rapport de 2000 du groupe d'experts de l'AVMA sur l'euthanasie a été rédigé par le groupe d'experts sur l'euthanasie qui s'est réuni en 1999 afin d'examiner et de faire les révisions nécessaires au cinquième rapport du groupe d'experts publié en 1993, et ce, à la demande de l'American Veterinary Medical Association Council on Research [conseil de l'association américaine des médecins vétérinaires sur la recherche]. Dans le rapport de 2000, le groupe d'experts a mis à jour les renseignements sur l'euthanasie des animaux utilisés à des fins de recherche et sur les installations de soin et de surveillance des animaux et il a accumulé davantage de renseignements portant sur les animaux ectothermes et aquatiques, de même que sur les animaux à fourrure. De plus, il a ajouté de l'information sur les chevaux et les espèces sauvages et a supprimé les méthodes ou les agents euthanasiques que l'on considère dorénavant comme inacceptables. En 2006, le conseil d'administration de l'AVMA a approuvé une recommandation pour que l'AVMA mette sur pied une équipe de scientifiques au moins une fois tous les 10 ans pour examiner toute la documentation concernant l'évaluation scientifique des méthodes d'euthanasie actuelles et potentielles afin de produire les lignes directrices de l'AVMA sur l'euthanasie. Dans l'intérim, les demandes pour inclure une nouvelle procédure ou une procédure modifiée pour l'euthanasie ou encore de nouveaux agents pour une procédure dans les lignes directrices de l'AVMA sur l'euthanasie sont adressées au comité du bien-être animal de l'AVMA. Les révisions sont fondées sur une évaluation minutieuse de l'information scientifique et doivent être approuvées par le conseil d'administration. La version 2007 des lignes directrices de l'AVMA sur l'euthanasie est la première révision intérimaire à être approuvée.

### 8.1.2 Recommendations for euthanasia of experimental animals, Part 1 (1996) *Laboratory Animals* 30:293-316, Part 2 (1997) *Laboratory Animals* 31:1-32 [recommandations sur l'euthanasie des animaux d'expérimentation, 1<sup>e</sup> et 2<sup>e</sup> parties]

Ces documents ont été rédigés pour la DGXI de la Commission européenne, pour être utilisés avec la directive 86/609/CEE du 24 novembre 1986, sur l'approximation des lois, des règlements et des dispositions administratives des États membres en ce qui concerne la protection des animaux utilisés à des fins expérimentales et à d'autres fins scientifiques (No L 358, ISSN 0378-6978). On fait tout particulièrement référence à l'article 2(1) publié par la Commission européenne en octobre 1995 qui définit toute méthode éthiquement acceptable de mise à mort comme « le sacrifice d'un animal dans des conditions qui, selon l'espèce, entraînent le minimum de souffrance physique et mentale ». Ces documents devraient être utilisés de concert avec l'avis du groupe scientifique sur le bien-être animal de l'Autorité européenne de sécurité des aliments (EFSA) mentionné ci-dessous.



## 8.2 Autres références à l'appui

**Aspects of the biology and welfare of animals used for experimental and other scientific purposes (2005) EFSA Journal 292:1-136; [http://www.efsa.europa.eu/EFSA/efsa\\_locale-1178620753812\\_1178620774242.htm](http://www.efsa.europa.eu/EFSA/efsa_locale-1178620753812_1178620774242.htm) [aspects de la biologie et du bien-être des animaux utilisés à des fins expérimentales et à d'autres fins scientifiques]**

Cet article est un rapport sur l'avis du groupe scientifique de l'Autorité européenne de sécurité des aliments sur le bien-être animal à qui l'on a demandé d'évaluer l'évidence scientifique de la sensibilité et de la capacité de l'ensemble des espèces invertébrées utilisées à des fins expérimentales de même que les formes fœtales et embryonnaires à « ressentir de la douleur, de la souffrance, de la détresse ou un mal permanent ». Le groupe a également étudié les méthodes de mise à mort éthiquement acceptables des animaux et émis des recommandations en ce sens. Ce rapport met à jour les recommandations formulées dans les rapports mentionnés ci-dessus rédigés pour la Directive 86/609/CEE du 24 novembre 1986.

**American College of Laboratory Animal Medicine (2005) Public Statement: Report of the ACLAM Task Force on Rodent Euthanasia; [http://www.aclam.org/print/report\\_rodent\\_euth.pdf](http://www.aclam.org/print/report_rodent_euth.pdf) [énoncé public du collège américain de médecine des animaux de laboratoire (2005) : rapport du groupe de travail de l'ACLAM sur l'euthanasie des rongeurs]**

Ce rapport du groupe de travail de l'ACLAM se veut une réponse aux préoccupations croissantes et à la controverse au sujet des méthodes qui ont fréquemment été utilisées pour euthanasier des rongeurs. Trois questions ont été soulevées en priorité dans le rapport : l'euthanasie des rongeurs fœtaux et des rongeurs nouveau-nés, l'utilisation du CO<sub>2</sub> pour l'euthanasie des rongeurs et l'incidence des méthodes d'euthanasie sur les données.

**The Report of the Newcastle Consensus Meeting on Carbon Dioxide Euthanasia of Laboratory Animals (2006); <http://www.lal.org.uk/pdf/CO2%20Final%20Report.pdf> [rapport de la réunion de concertation de Newcastle sur le recours au dioxyde de carbone pour l'euthanasie des animaux d'expérimentation]**

Le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) continue d'être largement utilisé pour l'abattage des rongeurs de laboratoire. Cependant, en raison des incertitudes sur la valeur éthique de certains protocoles et des incertitudes sur la faisabilité d'autres méthodes de mise à mort éthiquement acceptables de rongeurs de laboratoire, une réunion a eu lieu pour aborder ces questions en février 2006 à Newcastle, au R.-U. La réunion de Newcastle offrait une chance unique de rassembler des chercheurs ayant étudié le CO<sub>2</sub> de même que des spécialistes dans des domaines connexes ainsi que des organisations nationales responsables d'élaborer des lignes directrices et des règlements, et des représentants d'organisations pour le bien-être des animaux, sans oublier des représentants du personnel de soin aux animaux. Les objectifs de la réunion de Newcastle étaient de se forger une opinion générale sur les meilleures pratiques; de cerner des enjeux soulevant la controverse (sur l'utilisation du CO<sub>2</sub>); de déterminer la recherche nécessaire pour résoudre les désaccords; de déterminer les besoins pour une recherche plus approfondie sur l'euthanasie au CO<sub>2</sub>; de répondre aux besoins immédiats d'encadrement sur l'euthanasie au CO<sub>2</sub>; et de prendre en considération de solutions de rechange qui peuvent être préférables.

**Review of Schedule 1 of the Animals (Scientific Procedures) Act 1986 – Appropriate Methods of Humane Killing; <http://www.apc.gov.uk/reference/schedule-1-report.pdf>**

En juin 2001, on a demandé au Animal Procedures Committee [comité des procédures sur les animaux] du Royaume-Uni d'examiner l'annexe 1 de la loi sur les procédures scientifiques effectuées sur les animaux concernant les méthodes d'euthanasie appropriées (Schedule 1, Animals (Scientific Procedures) Act 1986). Parmi les recommandations formulées dans le rapport, on retrouve des conseils concernant l'euthanasie de rongeurs néonataux, l'utilisation de l'argon, de l'azote et d'autres gaz inertes, l'utilisation du CO<sub>2</sub> et les seuils de poids pour la dislocation cervicale des rongeurs.

### 8.3 Bibliographie

Ambrose N., Wadham J. et Morton D. (2000) Refinement of euthanasia. Dans : *Progress in the Reduction, Refinement and Replacement of Animal Experimentation*, (Balls M., van Zeller A.M. et Halder M.E., éd.). Amsterdam : Elsevier Science, p. 1159-1170.

American College of Laboratory Animal Medicine (2005) *Public Statement: Report of the ACLAM Task Force on Rodent Euthanasia*, [http://www.aclam.org/print/report\\_rodent\\_euth.pdf](http://www.aclam.org/print/report_rodent_euth.pdf) (consultée le 2010-08-27).

Anton F., Euchner I. et Handwerker H.O. (1992) Psychophysical examination of pain induced by defined CO<sub>2</sub> pulses applied to the nasal mucosa. *Pain* 49(1):53-60.

American Veterinary Medical Association – AVMA (2007) *AVMA Guidelines on Euthanasia* (anciennement *Report of the AVMA Panel on Euthanasia*), [http://www.avma.org/issues/animal\\_welfare/euthanasia.pdf](http://www.avma.org/issues/animal_welfare/euthanasia.pdf) (consultée le 2010-08-27).

Animal Procedures Committee (2006) Review of Schedule 1 of the Animals (Scientific Procedures) Act of 1986 – Appropriate Methods of Humane Killing, <http://www.apc.homeoffice.gov.uk/reference/schedule-1-report.pdf> (consultée le 2010-08-27).

Association canadienne de la médecine des animaux de laboratoire – ACMAL (2007) *Normes sur les soins vétérinaires*, <http://www.calam-acmal.org/wp-content/uploads/2010/01/ACMAL-Normes-sur-les-soins-veterinaires.pdf> (consultée le 2010-08-27).

Association canadienne des médecins vétérinaires – ACMV (2006) *Euthanasie*, <http://veterinairesauCanada.net/ShowText.aspx?ResourceID=156> (consultée le 2010-08-27).

Boissy A. et Le Neindre P. (1997) Behavioral, cardiac and cortisol responses to brief peer separation and reunion in cattle. *Physiology and Behaviour* 61(5):693-699.

Boissy A., Terlouw C. et Le Neindre P. (1998) Presence of cues from stressed conspecifics increases reactivity to aversive events in cattle: evidence for the existence of alarm substances in urine. *Physiology and Behavior* 63(4):489-495.

Britt D.P. (1987) The humaneness of carbon dioxide as an agent of euthanasia for laboratory rodents. Dans : *Euthanasia of Unwanted, Injured or Diseased Animals for Educational or Scientific Purposes*. Potters Bar R.-U. : Universities Federation for Animal Welfare (UFAW), p.19-31.

Kakir Y. et Strauch S.M. (2005) Tricaine (MS-222) is a safe anesthetic compound compared to benzocaine and pentobarbital to induce anesthesia in leopard frogs (*Rana pipiens*). *Pharmacological Reports* 57(4):467-474.

Chen X., Gallar J., Pozo M.A., Baeza M. et Belmonte C. (1995) CO<sub>2</sub> stimulation of the cornea: a comparison between human sensation and nerve activity in polymodal nociceptive afferents of the cat. *European Journal of Neuroscience* 7(6):1154-1163.

Close B., Banister K., Baumans V., Bernoth E.-M., Bromage N., Bunyan J., Erhardt W., Flecknell P., Gregory N., Hackbarth H., Morton D. et Warwick C. (1996) Recommendations for euthanasia of experimental animals Part 1. *Laboratory Animals* 30(4):293-316.

Close B., Banister K., Baumans V., Bernoth E.-M., Bromage N., Bunyan J., Erhardt W., Flecknell P., Gregory N., Hackbarth H., Morton D.B. et Warwick C. (1997) Recommendations for euthanasia of experimental animals Part 2. *Laboratory Animals* 31(1):1-32.

- Coenen A.M.L., Drinkenburg W.H.I.M., Hoenderken R. et van Luijtelaar E.L.J.M. (1995) Carbon dioxide euthanasia in rats: oxygen supplementation minimizes signs of agitation and asphyxia. *Laboratory Animals* 29(3):262-268.
- Coenen A.M.L., Lankhaar J., Lowe J.C. and McKeegan D.E.F. (2009) Remote monitoring of electroencephalogram, electrocardiogram, and behavior during controlled atmosphere stunning in broilers: implications for welfare. *Poultry Science* 88(7):10-19.
- Conseil canadien de protection des animaux (CCPA) (1989) *Politique du CCPA sur : les principes régissant la recherche sur les animaux*. Ottawa ON: CCPA, [http://www.ccac.ca/fr/CCAC\\_Programs/Guidelines\\_Policies/POLICIES/policy.htm](http://www.ccac.ca/fr/CCAC_Programs/Guidelines_Policies/POLICIES/policy.htm) (consultée le 2010-08-27).
- Conseil canadien de protection des animaux (CCPA) (1993) *Manuel sur le soin et l'utilisation des animaux d'expérimentation*, vol. 1, 2<sup>e</sup> ed. Ottawa ON : CCPA, [http://www.ccac.ca/fr/CCAC\\_Programs/Guidelines\\_Policies/GDLINES/Guidelis.htm](http://www.ccac.ca/fr/CCAC_Programs/Guidelines_Policies/GDLINES/Guidelis.htm) (consultée le 2010-08-27).
- Conseil canadien de protection des animaux (CCPA) (1999) *Lignes directrices du CCPA sur : la formation des utilisateurs d'animaux dans les institutions*. Ottawa ON : CCPA, [http://www.ccac.ca/fr/CCAC\\_Programs/Guidelines\\_Policies/GDLINES/Guidelis.htm](http://www.ccac.ca/fr/CCAC_Programs/Guidelines_Policies/GDLINES/Guidelis.htm) (consultée le 2010-08-27).
- Conseil canadien de protection des animaux (CCPA) (2003) *Lignes directrices du CCPA sur : le soin et l'utilisation des animaux sauvages*. Ottawa ON : CCPA, [http://www.ccac.ca/fr/CCAC\\_Programs/Guidelines\\_Policies/GDLINES/Guidelis.htm](http://www.ccac.ca/fr/CCAC_Programs/Guidelines_Policies/GDLINES/Guidelis.htm) (consultée le 2010-08-27).
- Conseil canadien de protection des animaux (CCPA) (2005) *Lignes directrices du CCPA sur : le soin et l'utilisation des poissons en recherche, en enseignement et dans les tests*. Ottawa ON : CCPA, [http://www.ccac.ca/fr/CCAC\\_Programs/Guidelines\\_Policies/GDLINES/Guidelis.htm](http://www.ccac.ca/fr/CCAC_Programs/Guidelines_Policies/GDLINES/Guidelis.htm) (consultée le 2010-08-27).
- Cooper J., Mason G. et Raj, M. (1998) Determination of the aversion of farmed mink (*Mustela vison*) to carbon dioxide. *Veterinary Record* 143(13):359-361.
- Danneman P.J., Stein S. et Walshaw S.O. (1997) Humane and practical implications of using carbon dioxide mixed with oxygen for anesthesia or euthanasia of rats. *Laboratory Animal Science* 47(4):376-385.
- Demers G., Griffin G., De Vroey G., Haywood J.R., Zurlo J. et Bédard M. (2006) Harmonization of animal care and use guidance. *Science* 312(5774):700-701.
- Derr R.F. (1991) Pain perception in the decapitated rat brain. *Life Sciences* 49:1399-1402.
- Diesch, T. J., Mellor, D. J., Johnson, C. B. et Lentle, R. G. (2009) Electroencephalographic responses to tail clamping in anaesthetized rat pups. *Laboratory Animals* 43(3):224 – 31.
- Dripps R.D. et Comroe J.H. (1947) The respiratory and circulatory response of normal man to inhalation of 7.6 and 10.4 per cent CO<sub>2</sub> with a comparison of the maximal ventilation produced by severe muscular exercise, inhalation of CO<sub>2</sub> and maximal voluntary hyperventilation. *American Journal of Physiology* 149(1):43-51.
- European Food Safety Authority – EFSA (2005) Opinion of the Scientific Panel on Animal Health and Welfare on a request from the Commission related to "Aspects of the biology and welfare of animals used for experimental and other scientific purposes". *European Food Safety Authority Journal* 3(12):1-183, [http://www.efsa.europa.eu/en/science/ahaw/ahaw\\_opinions/1286.html](http://www.efsa.europa.eu/en/science/ahaw/ahaw_opinions/1286.html) (consultée le 2010-08-27).

- Feng Y. et Simpson T.L. (2003) Nociceptive sensation and sensitivity evoked from human cornea and conjunctiva stimulated by CO<sub>2</sub>. *Investigative Ophthalmology et Visual Science* 44(2):529-532.
- Gerritzen M.A., Lambooi E., Hillebrand S.J.W., Lankhaar J.A.C. and Pieterse C. (2000) Behavioral responses of broilers to different gaseous atmospheres. *Poultry Science* 79(6):928-933.
- Gregory N. G. and Wotton S. B. (1990) Effect of stunning on spontaneous physical activity and evoked activity in the brain. *British Poultry Science* 31(1):215-220.
- Hawkins P., Playle L., Golledge H., Leach M., Banzett R., Coenen A., Cooper J., Danneman P., Flecknell P., Kirkden R., Niel L. et Raj M. (2006). *Newcastle consensus meeting on carbon dioxide euthanasia of laboratory animals* [meeting report]. Londres R.-U. : National Centre for the Replacement, Reduction and Refinement of Animals in Research (NC3Rs), <http://www.nc3rs.org.uk/document.asp?id=1311> (consultée le 2010-08-27).
- Holson R.R. (1992) Euthanasia by decapitation: evidence that this technique produces prompt, painless unconsciousness in laboratory rodents. *Neurotoxicology & Teratology* 14(4):253-257.
- Hornett T.D. et Haynes A.R. (1984) Comparison of carbon dioxide/air mixture and nitrogen/air mixture for the euthanasia of rodents, design of a system for inhalation euthanasia. *Animal Technology* 35:93-99.
- Johnson, C. B., Stafford, K. J., Sylvester, S. P., Ward, R. N., Mitchinson, S. et Mellor, D. J. (2005). Effects of age on the electroencephalographic response to castration in lambs anaesthetised using halothane in oxygen. *New Zealand Veterinary Journal* 53(6):433-7.
- Johnson, C. B., Sylvester, S. P., Stafford, K. J., Mitchinson, S. L., Ward, R. N. et Mellor, D. J. (2009). Effects of age on the electroencephalographic response to castration in lambs anaesthetized with halothane in oxygen from birth to 6 weeks old. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia* 36(3):273-279.
- Kask A., Nguyen H.P., Pabst R. et von Horsten S. (2001) Factors influencing behavior of group-housed male rats in the social interaction test: Focus on cohort removal. *Physiology and Behavior* 74(3):277-282.
- Kestin S., Wotton S. and Adams S. (1995) The effect of CO<sub>2</sub>, concussion or electrical stunning of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) on fish welfare [Poster]. *International Conference Aquaculture Europe '95*, Trondheim, Norway, 9-12 August 1995. Gent, Belgium: European Aquaculture Society (EAS), pp.380-381.
- Kikusui T., Takigami S., Takeuchi Y. et Mori Y. (2001) Alarm pheromone enhances stress-induced hyperthermia in rats. *Physiology and Behavior*. 72(1-2):45-50.
- Kirkden R.D., Niel L., Stewart S.A. et Weary D.M. (2008) Gas killing of rats: the effect of supplemental oxygen on aversion to carbon dioxide. *Animal Welfare* 17:79-87.
- Kiyokawa Y., Kikusui T., Takeuchi Y. et Mori Y. (2004) Partner's stress status influences social buffering effects in rats. *Behavioural Neuroscience* 118(4):798-804.
- Leach M.C., Bowell V.A., Allan T.F. et Morton D.B. (2002) Aversion to gaseous euthanasia agents in rats and mice. *Comparative Medicine* 52(3):249-257.
- Leach M.C., Bowell V.A., Allan T.F. et Morton D.B. (2004) Measurement of aversion to determine humane methods of anaesthesia and euthanasia. *Animal Welfare* 13(Suppl. 1):77-86.
- Liotti M., Brannan S., Egan G., Shade R., Madden L., Abplanalp B., Robillard R., Lancaster J., Zamarripa F.E., Fox P.T. et Denton D. (2001) Brain responses associated with consciousness of breathlessness (air hunger). *Proceedings of the National Academies of Science of the United States of America (PNAS)* 98(4):2035-2040.

- Lowe T.E., Cook C.J., Ingram J.R. et Harris P.J. (2005) Changes in ear-pinna temperature as a useful measure of stress in sheep (*Ovis aries*). *Animal Welfare* 14(1):35-42.
- Makowska I.J., Niel L., Kirkden R.D. et Weary D.M. (2008) Rats show aversion to argon-induced hypoxia. *Applied Animal Behaviour Science* 114(3-4):572-581.
- Makowska I.J. and Weary D.M. (2009) Rat aversion to induction with inhalant anaesthetics. *Applied Animal Behaviour Science* 119(3):229-235.
- Makowska I.J., Vickers L., Mancell J. and Weary D.M. (2009) Evaluating methods of gas euthanasia for laboratory mice. *Applied Animal Behaviour Science* 121(4):230-235.
- McKeegan D.E.F., McIntyre J.A., Demmers T.G.M., Lowe J.C., Wathes C.M., van den Broek P.L.C., Coenen A.M.L. and Gentle M.J. (2007) Physiological and behavioural responses of broilers to controlled atmosphere stunning: implications for welfare. *Animal Welfare* 16(4):409-426.
- Mellor D.J. et Gregory N.G. (2003) Responsiveness, behavioural arousal and awareness in fetal and newborn lambs: experimental, practical and therapeutic implications. *New Zealand Veterinary Journal* 51(1):2-13.
- Mikeska J.A. and Klemm W.R. (1975) EEG evaluation of humaneness of asphyxia and decapitation euthanasia of the laboratory rat. *Laboratory Animal Science* 25:175-179.
- Niel L., Stewart S. A. et Weary D.M. (2008) Effect of flow rate on aversion to gradual-fill carbon dioxide exposure in rats. *Applied Animal Behaviour Science* 109(1):77-84.
- Niel L. et Weary D.M. (2006) Behavioural responses of rat to gradual-fill carbon dioxide euthanasia and reduced oxygen concentrations. *Applied Animal Behaviour Science* 100(3-4):295-308.
- Niel L. et Weary D.M. (2007) Rats avoid exposure to carbon dioxide and argon. *Applied Animal Behaviour Science* 107(1-2):100-109.
- Patterson-Kane E.P., Hunt M. et Harper D. (2004) Short Communication: Rat's demand for group size. *Journal of Applied Animal Welfare Science* 7(4):267-272.
- Pritchett K., Corrow D., Stockwell J. et Smith A. (2005) Euthanasia of neonatal mice with carbon dioxide. *Comparative Medicine* 55(3):275-281.
- Pritchett-Corning K.R. (2009) Euthanasia of neonatal rats with carbon dioxide. *Journal of the American Association for Laboratory Animal Science* 48(1):23-27.
- Raj A.B.M. (1996) Aversive reactions of turkeys to argon, carbon dioxide and a mixture of carbon dioxide and argon. *The Veterinary Record* 138(24):592-593.
- Raj A.B.M. et Gregory N.G. (1995) Welfare implications of the gaz stunning of pigs 1. Determination of aversion to the initial inhalation of carbon dioxide or argon. *Animal Welfare* 4(4):273-280.
- Reed B. (2005) *Guidance on the housing and care of the African clawed frog Xenopus laevis*. Horsham R.-U. : Royal Society for the Prevention of Cruelty to Animals (RSPCA), <http://www.rspca.org.uk/servlet/Satellite?blobcol=urlobetblobheader=application%2Fpdfetblobkey=idetblobtable=RSPCABlobetblobwhere=1125906255628etssbinary=true> (consultée le 2010-08-27).

- Reilly J. (1998) Variables in Animal Based Research: Part 2. Variability associated with experimental conditions and techniques. ANZCCART Facts Sheet. *ANZCCART News* 11, [http://www.adelaide.edu.au/ANZCCART/publications/fs\\_variables\\_p2.pdf](http://www.adelaide.edu.au/ANZCCART/publications/fs_variables_p2.pdf) (consultée le 2010-08-27).
- Robb D.H.F., Wotton S.B., McKinstry J.L., Sorensen N.K. and Kestin S.C. (2000) Commercial slaughter methods used on Atlantic salmon: determination of the onset of brain failure by electroencephalography. *The Veterinary Record* 147(11):298-303.
- Russell W.M.S. et Burch, R.L. (1959) *The Principle of Humane Experimental Techniques*. Potters Bar R.-U. : Universities Federation for Animal Welfare (UFAW).
- Sharp J.L., Zammit T.G., Azar T.A. et Lawson D.M. (2002) Stress-like responses to common procedures in male rats housed alone or with other rats. *Contemporary Topics in Laboratory Animal Science* 41(4):8-14.
- Toa D.G., Afonso L.O.B. et Iwama G.K. (2004) Stress response of juvenile rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) to chemical cues released from stressed conspecifics. *Fish Physiology and Biochemistry* 30(2):103-108.
- Webster A.B. et Fletcher D.L. (2004) Assessment of the aversion of hens to different gas atmospheres using an approach-avoidance test. *Applied Animal Behaviour Science* 88(3):275-287.

# 9 GLOSSAIRE

**conforme à l'éthique** – conditions qui préconisent le bien-être physique et comportemental des animaux; dans le cas de l'euthanasie, les méthodes conforme à l'éthique sont celles qui réduisent au minimum la douleur et la détresse et qui sont fiables, reproductibles, irréversibles, simples, sécuritaires et rapides.

**nouveau-né** – l'animal pendant les premiers jours de sa vie; du point de vue de l'euthanasie, des procédures différentes sont nécessaires pour les souris, les rats et les hamsters nouveau-nés âgés de moins de 10 jours, tandis que les méthodes recommandées pour les nouveau-nés âgés de plus de 10 jours sont les mêmes que celles pour les adultes; les méthodes recommandées pour tous les nouveau-nés précoces sont les mêmes que celles pour les adultes.