



NOUVELLES RECOMMANDATIONS DU CCPA CONCERNANT L'EUTHANASIE AU DIOXYDE DE CARBONE

DATE DE PUBLICATION : Juillet 2020

Le présent document remplace les conseils concernant le dioxyde de carbone fournis dans les [*Lignes directrices du CCPA sur : l'euthanasie des animaux utilisés en science*](#) (CCPA, 2010). Ces lignes directrices étaient 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 en matière d'euthanasie (Demers et coll., 2006), lesquelles étaient adaptées au contexte canadien à partir de deux documents de référence internationaux sur l'euthanasie, soit les lignes directrices sur l'euthanasie publiées par le American Veterinary Medical Association (AVMA, 2007) et les recommandations européennes sur l'euthanasie des animaux d'expérimentation (publiées en deux parties [Close et coll., 1996 et 1997]).

À la suite de la publication d'une nouvelle version des lignes directrices de l'AVMA sur l'euthanasie (AVMA, 2020), le CCPA a réexaminé ses conseils en matière d'euthanasie au dioxyde de carbone pour les rongeurs. Étant donné que la limite supérieure du débit de dioxyde de carbone est maintenant de 70 % du volume de la chambre d'euthanasie par minute selon l'AVMA, et compte tenu des données scientifiques et des avis d'experts les plus récents, le CCPA a modifié ses conseils quant au débit d'introduction du dioxyde de carbone. Un débit entre 30 et 40 % du volume de la chambre par minute est maintenant recommandé (au lieu de 20 à 30 %), et les comités de protection des animaux peuvent autoriser des débits plus élevés s'ils le jugent approprié. Pour s'assurer que les rongeurs ne ressentent pas de douleur, il est essentiel de maintenir une concentration de dioxyde de carbone inférieure à 40 % dans la chambre d'euthanasie avant que les animaux soient inconscients. Le débit recommandé par l'AVMA a été fixé entre 30 et 40 % pour un minimum de douleur et de détresse lors de l'euthanasie des rongeurs, car il se peut que la concentration de dioxyde de carbone dans les chambres d'euthanasie ne puisse pas être contrôlée. Si un établissement démontre que la concentration en dioxyde de carbone dans la chambre ne peut pas dépasser les 40 % (avant la perte de conscience) avec un débit supérieur aux recommandations, il est possible d'introduire le dioxyde de carbone plus rapidement sous réserve de l'approbation du comité de protection des animaux.

Le document de [*Lignes directrices du CCPA sur : l'euthanasie des animaux utilisés en science*](#) (CCPA, 2010) sera révisé dans les prochaines années, et la question de l'utilisation du dioxyde de carbone sera alors examinée de nouveau. D'ici là, les attentes du CCPA concernant l'utilisation du dioxyde de carbone sont énoncées ci-dessous.

RÉSUMÉ DES NOUVELLES RECOMMANDATIONS

1. Le dioxyde de carbone ne devrait pas être utilisé lorsque d'autres méthodes sont pratiques pour l'expérience et l'espèce.
2. L'introduction des animaux dans des chambres remplies à 100 % de dioxyde de carbone est inacceptable.
3. L'utilisation d'une méthode de remplissage graduel est conditionnellement acceptable pour l'euthanasie au dioxyde de carbone de certaines espèces, comme indiqué dans les [Lignes directrices du CCPA sur : l'euthanasie des animaux utilisés en science](#) (CCPA, 2010).
4. En tant que méthode acceptable sous condition chez les rongeurs non anesthésiés, l'euthanasie au dioxyde de carbone avec remplissage graduel doit être justifiée et approuvée au préalable par un comité de protection des animaux.
5. Si le dioxyde de carbone est nécessaire chez les rongeurs non anesthésiés, le taux de remplissage graduel devrait être inférieur à 40 % et supérieur à 30 % du volume de la chambre par minute.
6. Dans le cadre du processus d'approbation, le comité de protection des animaux devrait déterminer si un débit supérieur à 40 % du volume de la chambre par minute est acceptable en fonction des données scientifiques disponibles et du contexte.
7. Lorsque l'isoflurane est utilisé pour anesthésier les animaux avant l'euthanasie au dioxyde de carbone, ces deux étapes devraient être bien synchronisées pour s'assurer que, au moment de remplir la chambre avec le dioxyde de carbone, la concentration d'isoflurane est suffisante afin que les animaux ne se réveillent jamais.

RECOMMANDATIONS DÉTAILLÉES

1. Le dioxyde de carbone ne devrait pas être utilisé lorsque d'autres méthodes sont pratiques pour l'expérience et l'espèce.

L'euthanasie au dioxyde de carbone n'est pas une méthode acceptable pour les animaux utilisés en science, car elle ne remplit pas les deux critères clés suivants :

- une perte de conscience rapide, suivie d'un arrêt respiratoire et cardiaque et ultimement d'une perte totale de la fonction cérébrale;
- la réduction maximale de la douleur et de la détresse chez l'animal avant la perte de conscience.

Dans la mesure du possible, une méthode acceptable (voir la liste dans les [Lignes directrices du CCPA sur : l'euthanasie des animaux utilisés en science](#) [CCPA, 2010]) devrait être choisie. Il y a cependant des cas où il n'est pas pratique d'utiliser des méthodes acceptables comme une surdose d'un anesthésique à inhaler ou une injection de pentobarbital, notamment pour l'élimination d'un nombre important d'animaux excédentaires.

2. L'introduction des animaux dans des chambres remplies à 100 % de dioxyde de carbone est inacceptable.

Il n'existe aucune méthode idéale d'euthanasie au dioxyde de carbone. L'introduction des animaux dans des chambres remplies à 100 % de dioxyde de carbone est cependant inacceptable pour les

raisons suivantes : la douleur et la détresse extrêmes provoquées par la production d'acide carbonique qui irrite les muqueuses des voies respiratoires; et, la réaction de panique intense déclenchée par les récepteurs de dioxyde de carbone qui envoient des signaux de dyspnée, d'où une respiration difficile.

3. L'utilisation d'une méthode de remplissage graduel est conditionnement acceptable pour l'euthanasie au dioxyde de carbone de certaines espèces, comme indiqué dans les *Lignes directrices du CCPA sur : l'euthanasie des animaux utilisés en science.*

Certaines méthodes acceptables sous condition pour l'euthanasie des animaux d'expérimentation peuvent être utilisées en présence des critères suivants :

- justification scientifique;
- méthode examinée et approuvée par un comité de protection des animaux;
- personnel qualifié pour effectuer la procédure.

« Ces méthodes ne font pas partie de celles considérées 'acceptables' [...] 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 [comité de protection des animaux], les conditions d'utilisation et la formation du personnel qui prend part à la procédure devraient être clairement spécifiées dans le protocole » (CCPA, 2010). L'utilisation du dioxyde de carbone appartient à cette catégorie.

4. En tant que méthode acceptable sous condition chez les rongeurs non anesthésiés, l'euthanasie au dioxyde de carbone avec remplissage progressif doit être justifiée et approuvée au préalable par un comité de protection des animaux.

Avant d'approuver l'utilisation du dioxyde de carbone, le comité de protection des animaux devrait s'assurer qu'il n'existe aucune méthode acceptable. Chaque établissement est équipé en fonction de ses propres besoins. Le comité de protection des animaux peut donc approuver des procédures normalisées de fonctionnement détaillées et propres à chaque espèce pour s'assurer que l'euthanasie au dioxyde de carbone est utilisée si nécessaire et réalisée de manière éthique. Ces procédures pour une utilisation appropriée du dioxyde de carbone devraient tenir compte des plus récentes lignes directrices (c'est-à-dire utiliser du dioxyde de carbone – à l'état liquide et non solide – avec un débitmètre pour introduire le gaz dans la chambre à un taux de remplissage approprié pendant une période assez longue pour s'assurer de la mort, procéder à une deuxième méthode pour s'assurer de la mort, et remplacer complètement l'air dans la chambre entre chaque groupe d'animaux).

5. Si le dioxyde de carbone est nécessaire chez les rongeurs non anesthésiés, le taux de remplissage graduel devrait être inférieur à 40 % et supérieur à 30 % du volume de la chambre par minute.

Le CCPA a modifié ses directives concernant le taux de remplissage après avoir analysé les plus récentes données scientifiques publiées. Un débit entre 30 et 40 % du volume de la chambre par minute est maintenant recommandé. Par ailleurs, l'inhalation de dioxyde de carbone à une

concentration supérieure à environ 15 % cause de l'anxiété et de la détresse en raison de la dyspnée et, à une concentration supérieure à environ 40 %, de la douleur en raison de la production d'acide carbonique qui irrite les muqueuses (yeux, nez et voies respiratoires).

Lorsque le dioxyde de carbone est introduit à un faible débit dans une chambre, il faut plus de temps pour provoquer une perte de conscience, mais la concentration dans la chambre est plus faible au moment de la perte de conscience. À l'opposé, lorsque le gaz est introduit à un débit élevé, il faut moins de temps pour provoquer une perte de conscience, mais la concentration dans la chambre est plus élevée au moment de la perte de conscience. Un débit entre 30 et 40 % du volume de la chambre par minute permet de provoquer rapidement une perte de conscience (et donc de réduire le temps pendant lequel les animaux souffrent d'anxiété et de détresse respiratoire) pour éviter que toute douleur survienne avant que les animaux soient endormis. Au-delà de cette limite, le temps nécessaire pour provoquer la perte de conscience est réduit, mais la procédure entraîne de la douleur chez l'animal.

6. Dans le cadre du processus d'approbation, le comité de protection des animaux devrait déterminer si une vitesse de déplacement supérieure à 40 % du volume de la chambre par minute est acceptable en fonction des données scientifiques disponibles et du contexte.

Chaque établissement est équipé en fonction de ses besoins. Le comité de protection des animaux peut donc approuver l'utilisation de débits supérieurs à ceux recommandés pour le remplissage de la chambre d'euthanasie. Dans ce cas, il doit être convaincu que le débit approuvé n'expose pas les animaux à des souffrances indues (notamment par une augmentation trop rapide du dioxyde de carbone dans la chambre pour atteindre une concentration supérieure à 40 %). La surveillance de la concentration de dioxyde de carbone dans la chambre d'euthanasie peut ici être nécessaire.

7. Lorsque l'isoflurane est utilisé pour anesthésier les animaux avant l'euthanasie au dioxyde de carbone, ces deux étapes devraient être bien synchronisées pour s'assurer que, au moment de remplir la chambre avec le dioxyde de carbone, la concentration d'isoflurane est suffisante afin que les animaux ne se réveillent jamais.

En général, une surdose d'un agent anesthésique par inhalation est une méthode efficace d'euthanasie pour un grand nombre d'espèces. Cette méthode est reconnue comme acceptable, notamment à la fin d'une procédure sans survie où il est possible d'augmenter la profondeur de l'anesthésie ou d'utiliser une seconde méthode pour s'assurer de la mort. L'isoflurane peut être utilisé pour anesthésier les animaux avant de les euthanasier au dioxyde de carbone. Cette procédure est particulièrement appropriée s'il s'agit d'une première exposition pour l'animal, car l'exposition répétée à l'isoflurane semble provoquer des réactions d'aversion chez les rongeurs (quoique moindres par rapport à l'exposition au dioxyde de carbone). Cependant, la transition entre les deux agents doit être bien dosée pour ne pas permettre aux animaux de se réveiller lors de l'augmentation de la concentration de dioxyde de carbone, ce qui pourrait entraîner une dyspnée.

RÉFÉRENCES

American Veterinary Medical Association – AVMA (2007) [AVMA Guidelines on Euthanasia](#). (anciennement *Report of the AVMA Panel on Euthanasia*) (consulté le 2020-06-05).

American Veterinary Medical Association – AVMA (2020) [AVMA Guidelines for the Euthanasia of Animals: 2020 Edition](#) (consulté le 2020-06-05).

Conseil canadien de protection des animaux – CCPA (2010) [Les lignes directrices du CCPA sur : l'euthanasie des animaux utilisés en science](#). Ottawa ON: CCPA (consulté le 2020-06-05).

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. et Warwick C. (1997) Recommendations for euthanasia of experimental animals: Part 2. *Laboratory Animals* 31(1):1-32.

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.

Publications complémentaires récentes

Améndola L. et Weary D.M. (2019) Evidence for consistent individual differences in rat sensitivity to carbon dioxide. *PLoS One* 14(4):e0215808.

Améndola L., Ratuski A. et Weary D.M. (2019) Variation in the onset of CO₂-induced anxiety in female Sprague Dawley rats. *Science Reports* 9:19007.

Boivin G.P., Hickman D.L., Creamer-Hente M.A., Pritchett-Corning K.R. et Bratcher N.A. (2017) Review of CO₂ as a euthanasia agent for laboratory rats and mice. *Journal of the American Association of Laboratory Animal Science* 56(5):491-499.

Chisholm J.M. et Pang D.S. (2016) Assessment of carbon dioxide, carbon dioxide/oxygen, isoflurane and pentobarbital killing methods in adult female Sprague-Dawley rats. *PLoS One* 11:e0162639.

Hickman D.L., Fitz S.D., Bernabe C.S., Caliman I.F., Haulcomb M.M., Federic L.M., Shekhar A. et Johnson P.L. (2016) Evaluation of low versus high volume per minute displacement CO₂ methods of euthanasia in the induction and duration of panic-associated behavior and physiology. *Animals* 6(8):45.