



EFFETS SUR LA SANTÉ DE L'UTILISATION DES ARMES À IMPULSIONS

Sommaire



Council of Canadian Academies
Conseil des académies canadiennes



Canadian Academy of Health Sciences
Académie canadienne des sciences de la santé

EFFETS SUR LA SANTÉ DE L'UTILISATION DES ARMES À IMPULSIONS

Sommaire

CONSEIL DES ACADÉMIES CANADIENNES ET ACADEMIE CANADIENNE DES SCIENCES DE LA SANTÉ
180, rue Elgin, bureau 1401, Ottawa (Ontario) Canada K2P 2K3

Avis : Le projet sur lequel porte ce rapport a été entrepris avec l'approbation du conseil des gouverneurs du Conseil des académies canadiennes et de l'Académie canadienne des sciences de la santé sous la direction du comité consultatif scientifique mixte. Les membres du comité d'experts responsable du rapport ont été choisis en raison de leurs compétences spécifiques et en vue d'obtenir un éventail équilibré de points de vue. Ce rapport a été préparé en réponse à une demande soumise par Recherche et développement pour la défense Canada. Les opinions, constatations et conclusions présentées dans cette publication sont celles des auteurs, à savoir les membres du comité d'experts sur les incidences médicales et physiologiques de l'utilisation des armes à impulsions, et ne reflètent pas nécessairement les points de vue des organisations où ils travaillent ou auxquelles ils sont affiliés.

Catalogage avant publication de Bibliothèque et Archives Canada

Effets sur la santé de l'utilisation des armes à impulsions / Le Comité d'experts sur les incidences médicales et physiologiques de l'utilisation des armes à impulsions.

Publié aussi en anglais sous le titre: The health effects of conducted energy weapons.

Comprend des références bibliographiques et un index.

Monographie électronique en format PDF.

Publié aussi en format imprimé.

ISBN 978-1-926558-65-3 (pdf)

1. Pistolets électriques–Aspect sanitaire. 2. Armes non meurtrières–Aspect sanitaire.

I. Conseil des académies canadiennes. Comité d'experts sur les incidences médicales et physiologiques de l'utilisation des armes à impulsions, auteur

HV7936.E7H43 2013b

363.2'32

C2013-906402-8

Le rapport peut être cité comme suit :

Conseil des académies canadiennes et Académie canadienne des sciences de la santé, 2013. *Effets sur la santé de l'utilisation des armes à impulsions*. Ottawa, ON. Le comité d'experts sur les incidences médicales et physiologiques de l'utilisation des armes à impulsions. Conseil des académies canadiennes et Académie canadienne des sciences de la santé.

Avis de non-responsabilité : Au meilleur de la connaissance du CAC, les données et les informations tirées d'Internet qui figurent dans le présent rapport étaient exactes à la date de publication du rapport. En raison de la nature dynamique d'Internet, des ressources gratuites et accessibles au public peuvent subséquemment faire l'objet de restrictions ou de frais d'accès, et l'emplacement des éléments d'information peut changer lorsque les menus et les pages Web sont modifiés.

© 2013 Conseil des académies canadiennes

Imprimé à Ottawa, Canada



Council of Canadian Academies
 Conseil des académies canadiennes



Canadian Academy of Health Sciences
 Académie canadienne des sciences de la santé

Canada Cette évaluation a été rendue possible grâce
 au soutien du gouvernement du Canada.

Le Conseil des académies canadiennes

Le savoir au service du public

Le Conseil des académies canadiennes (CAC) est un organisme indépendant à but non lucratif qui soutient des évaluations scientifiques indépendantes, effectuées par des experts, visant à éclairer l'élaboration de politiques publiques au Canada. Dirigé par un conseil de 12 gouverneurs et conseillé par un comité consultatif scientifique de 16 membres, le CAC a pour champ d'action la « science » au sens large, ce qui englobe les sciences naturelles, les sciences sociales, les sciences de la santé, ainsi que le génie et les sciences humaines.

Les évaluations du CAC sont effectuées par des comités pluridisciplinaires indépendants d'experts provenant du Canada et de l'étranger. Ces évaluations visent à cerner des problèmes émergents, des lacunes dans les connaissances, les atouts du Canada, ainsi que les tendances et les pratiques internationales. Ces études fournissent aux décideurs gouvernementaux, aux universitaires et

aux parties prenantes les renseignements de haut calibre dont ils ont besoin pour élaborer des politiques publiques éclairées et novatrices.

Toutes les évaluations du CAC sont soumises à un examen formel. Elles sont publiées en français et en anglais et mises à la disposition du public sans frais. Des fondations, des organisations non gouvernementales, le secteur privé et tout palier de gouvernement peuvent soumettre au CAC des questions susceptibles de faire l'objet d'une évaluation.

Le CAC bénéficie aussi du soutien de ses trois académies membres fondatrices : la Société royale du Canada (SRC), l'Académie canadienne du génie (ACG), et l'Académie canadienne des sciences de la santé (ACSS).

www.sciencepourlepublic.ca
@scienceadvice

Académie canadienne des sciences de la santé

L'Académie canadienne des sciences de la santé (ACSS) offre des conseils scientifiques en vue de contribuer à la bonne santé de la population canadienne. Il s'agit d'un organisme à but non lucratif créé en 2004 et conçu pour œuvrer en partenariat avec la Société royale du Canada et l'Académie canadienne du génie. Ces trois organismes sont les trois membres fondateurs du Conseil des académies canadiennes. L'Institut canadien de médecine académique, qui a joué un rôle de premier plan dans la mise sur pied de l'Académie canadienne des sciences de la santé, a veillé à ce que son mandat englobe tout l'éventail des autres disciplines des sciences de la santé.

Le modèle de l'ACSS est l'Institute of Medicine des États-Unis. L'ACSS fournit en temps voulu des évaluations éclairées et indépendantes sur des questions urgentes qui touchent la santé des Canadiens et des Canadiennes. Le processus de travail de l'ACSS est conçu de façon à garantir l'accès aux experts appropriés, l'intégration des meilleures connaissances scientifiques et l'élimination de tout parti pris ou conflit d'intérêts. Ce dernier aspect relève d'une dynamique qui affecte souvent la recherche de solutions aux problèmes difficiles dans le secteur de la santé. Les évaluations effectuées par l'ACSS offrent une analyse objective des données scientifiques disponibles, indépendamment des considérations politiques et selon une perspective axée sur l'intérêt du grand public.

Les commanditaires dont émane la demande d'évaluation ont leur mot à dire en ce qui concerne la définition du cadre dans lequel s'inscrit la question à l'étude; mais ils n'ont aucune influence sur les résultats de l'évaluation ni sur le contenu du rapport. Chaque évaluation de l'ACSS est préparée par un comité d'experts nommés par l'ACSS et est elle-même évaluée de façon approfondie par des examinateurs externes qui restent anonymes pour le comité d'experts et dont les noms ne sont révélés qu'une fois que le rapport a été publié. L'approbation finale de la publication et de la diffusion d'un rapport de l'ACSS relève exclusivement du conseil des gouverneurs de l'ACSS.

L'ACSS se compose de membres élus issus de diverses disciplines, tant au sein du secteur de la santé qu'en dehors de ce secteur. Il s'agit à la fois d'un organisme regroupant des membres honorifiques et d'un organisme de recherche sur les politiques publiques. Les membres sont élus à l'ACSS à l'issue d'un processus rigoureux d'examen par les pairs dont les critères portent sur les aspects suivants : preuves du rôle de chef de file, créativité, compétences caractéristiques et engagement à faire progresser les études et la recherche sur les sciences de la santé.

www.caahs-acss.ca

Le comité d'experts sur les incidences médicales et physiologiques de l'utilisation des armes à impulsions

L'honorable juge Stephen T. Goudge, président, Cour d'appel de l'Ontario (Toronto, Ont.)

Mark Bisby, consultant indépendant; conseiller, Fondation canadienne pour l'amélioration des services de santé (FCRSS) et Neuro Canada (Ottawa, Ont.)

James Brophy, professeur, Départements d'épidémiologie et de biostatistique, Faculté de médecine de l'Université McGill; médecin traitant, Unité de cardiologie, Centre universitaire de santé McGill (CUSM) (Montréal, Qc)

George Carruthers, MACSS, retraité; ancien professeur et titulaire de la chaire de médecine, Université Dalhousie; ancien professeur de la Faculté de médecine et de la Faculté de pharmacologie et toxicologie, London Health Sciences Centre et Université Western; ancien doyen de la Faculté de médecine, United Arab Emirates University (Lisburn, Royaume-Uni)

Igor R. Efimov, professeur distingué Lucy et Stanley Lopata de génie biomédical, Université Washington; professeur de radiologie, médecine (cardiologie) et de biologie et physiologie cellulaires, École de médecine de l'Université Washington (St. Louis, MO)

Derek V. Exner, MSRC, cardiologue, spécialiste du rythme cardiaque et professeur, Université de Calgary; chaire de recherche du Canada en essais cliniques cardiovasculaires, directeur médical de la stimulation cardiaque et de l'électrophysiologie, Institut cardiovasculaire Libin de l'Alberta (Calgary, Alb.)

Robert Gordon, professeur et directeur de l'École de criminologie; Université Simon Fraser (Vancouver, C.-B.)

Christine Hall, FRCPC, professeure adjointe d'enseignement clinique, Département de médecine d'urgence, Faculté de médecine, Université de la Colombie-Britannique; urgentologue, Vancouver Island Health Authority (Victoria, C.-B.)

Stan Kutcher, MACSS, professeur, Département de psychiatrie, Université Dalhousie; psychiatre et titulaire de la Chaire Financière Sun Life sur la santé mentale des adolescents, Centre de soins de santé IWK; directeur, Centre collaborateur de l'OMS (Halifax, N.-É.)

Bruce McManus, MSRC, MACSS, professeur, Département de pathologie et de médecine de laboratoire, Université de la Colombie-Britannique; codirecteur, Institute for Heart + Lung Health; directeur, Centre de recherche James Hogg de l'UCB; directeur, Centre d'excellence pour la prévention de la propagation de l'insuffisance fonctionnelle des organes (CECR des RCE), Hôpital St. Paul, Université de la Colombie-Britannique (Vancouver, C.-B.)

Jason Payne-James, maître principal honoraire de conférences de la Cameron Forensic Medical Sciences et de la Barts and the London School of Medicine and Dentistry, Université de Londres; directeur, Forensic Healthcare Services Ltd et Payne-James Ltd; expert-conseil externe pour la National Policing Improvement Agency et la National Injuries Database (Essex, Royaume-Uni)

Susan Sherwin, MSRC, MACSS, Professeure de recherche émérite, Département de philosophie et Département d'études sur les sexes et les femmes, Université Dalhousie (Halifax, N.-É.)

Christian Sloane, Professeur agrégé de clinique, Département de médecine d'urgence, Université de la Californie (San Diego, CA)

Mario Talajic, directeur, Département de médecine, Université de Montréal; directeur, Centre de génétique cardiovasculaire, Institut de cardiologie de Montréal (Montréal, Qc)

Lettre du président

Bien que d'apparition relativement récente dans les techniques policières modernes, les armes à impulsions (AI) sont aujourd'hui largement utilisées par les forces de maintien de l'ordre et le personnel de la sécurité publique de toutes les administrations dans l'ensemble du Canada. Du fait de leur usage très répandu et de l'intérêt qu'elles suscitent tant dans le milieu scientifique que dans le public, il va de l'intérêt de tous les Canadiens et Canadiennes de faire le point sur ce qu'on sait et ce qu'on ne sait pas à propos des effets physiologiques et incidences sur la santé de l'utilisation des AI.

Le comité d'experts sur les incidences médicales et physiologiques de l'utilisation des armes à impulsions apprécie vivement la possibilité qui lui a été offerte d'étudier cette question importante, et il est reconnaissant des apports et de l'aide qui lui ont été fournis dans la réalisation de ses travaux.

Plusieurs personnes et organisations ont fourni une aide et des conseils très précieux aux premières étapes du processus. Plus particulièrement, Len Goodman, chef intérimaire, Section du comportement et du rendement individuel, Recherche et développement pour la défense Canada – Toronto, et Donna Wood, gestionnaire de projet, Initiative stratégique sur les armes à impulsions (ISAI), Recherche et développement pour la défense Canada – Centre des sciences pour la sécurité, ont fourni une excellente information contextuelle sur le fonctionnement de l'ISAI en général, ainsi que des conseils sur la détermination de la portée des questions d'évaluation. De plus, les sergents Steven De Ville et Greg Borger, du Service de police d'Ottawa,

en Ontario, ont généreusement fait bénéficier le comité d'experts de leur temps et de leur expérience en faisant une démonstration pratique des dispositifs à impulsions et de leur utilisation dans le contexte des modèles de recours à la force dans le maintien de l'ordre.

Le comité d'experts désire en outre souligner la contribution du personnel des installations de recherche du Centre d'essais techniques de la qualité de la Défense nationale et des Forces canadiennes, qui a apporté une aide des plus utiles en offrant une visite guidée des installations d'essai aux premières étapes de l'évaluation et en fournissant des données d'essai issues de ses travaux liés aux AI, pour utilisation dans le rapport. Le comité d'experts salue aussi le travail de reconnaissance accompli par Sécurité publique Canada, ainsi que les importantes activités de consultation réalisées par cette organisation concernant l'utilisation des AI au Canada.

Enfin, le comité d'experts est très reconnaissant pour le soutien exceptionnel qu'il a reçu des membres du personnel du Conseil des académies canadiennes, dont les noms sont énumérés ci-après.

L'honorable juge Stephen T. Goudge, président



Comité d'experts sur les incidences médicales et physiologiques de l'utilisation des armes à impulsions

Personnel responsable du projet au Conseil des académies canadiennes

Équipe de l'évaluation : Andrew Taylor, directeur de programmes
Jennifer Bassett, chercheuse
Kori St. Cyr, associé de recherche
Weronika Zych, coordonnatrice de programmes

Avec la participation de : Marcius Extavour, consultant
Clare Walker, révision du texte anglais
Marcel Gagnon, traducteur agréé, anglais-français
Accurate Communications, conception graphique

Examen du rapport

Ce rapport a été examiné, à l'état d'ébauche, par les personnes mentionnées ci-dessous. Celles-ci ont été choisies par le Conseil des académies canadiennes et l'Académie canadienne des sciences de la santé en raison de la diversité de leurs points de vue, de leurs domaines de spécialisation et de leurs origines, dans les secteurs des établissements universitaires, de l'entreprise privée, des politiques et des organisations non gouvernementales.

Ces examinateurs ont évalué l'objectivité et la qualité du rapport. Leurs avis — qui demeureront confidentiels — ont été pleinement pris en considération par le comité d'experts, et un grand nombre de leurs suggestions ont été incorporées dans le rapport. Nous n'avons pas demandé à ces personnes d'approuver les conclusions du rapport, et elles n'ont pas vu la version définitive du rapport avant sa publication.

Le comité d'experts sur les incidences médicales et physiologiques de l'utilisation des armes à impulsions, le CAC et l'ACSS assument l'entière responsabilité du contenu définitif de ce rapport.

Le CAC et l'ACSS désirent remercier les personnes suivantes d'avoir bien voulu examiner le rapport :

Geoffrey P. Alpert, professeur de criminologie, Université de Caroline du Sud (Columbia, SC)

Matthew J. Bowes, médecin légiste en chef, Nova Scotia Medical Examiner Service (Halifax, N.-É.)

Aileen Brunet, directrice des services cliniques, East Coast Forensic Hospital (Dartmouth, N.-É.)

Paul Dorian, professeur de médecine, Cardiologie, Université de Toronto (Toronto, Ont.)

John Kleinig, professeur de philosophie et de justice pénale, John Jay College of Criminal Justice, City University of New York (New York, NY)

Bryan Kolb, MSRC, professeur de neuroscience, Université de Lethbridge (Lethbridge, Alb.)

L. Joshua Leon, doyen de la Faculté de génie, Université Dalhousie (Halifax, N.-É.)

J. Patrick Reilly, ingénieur principal, Johns Hopkins University Applied Physics Laboratory; président, Metatec Associates (Silver Spring, MD)

Robert D. Sheridan, chercheur principal, Defence Science and Technology Laboratory (Porton Down, Royaume-Uni)

Arthur R. Slutsky, MACSS, vice-président, Recherche, St. Michael's Hospital; Université de Toronto (Toronto, Ont.)

Eldon R. Smith, O.C., MACSS, professeur émérite, Université de Calgary (Calgary, Alb.)

Anthony Tang, électrophysiologiste et directeur médical, British Columbia Electrophysiology Program, Royal Jubilee Hospital (Victoria, C.-B.)

La procédure d'examen du rapport a été supervisée, au nom du conseil des gouverneurs du CAC, du conseil de l'ACSS et du comité consultatif scientifique mixte par **Dre Jean Gray, C.M., FACSS**, professeure émérite de médecine à l'Université Dalhousie. Son rôle était de veiller à ce que le comité d'experts prenne en considération de façon entière et équitable les avis des examinateurs. Le conseil des gouverneurs du CAC et de l'ACSS n'autorisent la publication du rapport d'un comité d'experts qu'une fois que la personne chargée de superviser l'examen du rapport confirme que le rapport satisfait bien aux exigences du CAC et de l'ACSS. Le CAC et l'ACSS remercient Dre Gray de la diligence avec laquelle elle a supervisé l'examen du rapport.



Elizabeth Dowdeswell, présidente-directrice générale
Conseil des académies canadiennes



Tom Marrie, président
Académie canadienne des sciences de la santé

Sommaire

Les armes à impulsions (AI) sont des dispositifs qui utilisent l'énergie électrique pour infliger de la douleur à une personne ou pour l'immobiliser ou la neutraliser. Le continuum global de recours à la force que suit le personnel d'exécution de la loi et de sécurité publique va de la simple présence d'un agent de police à l'usage d'une force létale. Les AI constituent l'une des options qui s'offrent dans ce continuum. Elles sont utilisées habituellement pour aider à appréhender des individus récalcitrants qui résistent à l'arrestation. La perte de contrôle des muscles volontaires induite par les AI a pour but de faire tomber les sujets au sol, où ils pourront être maîtrisés en vue de leur mise en détention. Les sujets ne sont pas censés ressentir d'effets durables associés à l'utilisation du dispositif.

Les AI sont utilisées par des organismes d'exécution de la loi partout dans le monde. Au Canada, elles ont été adoptées pour la première fois par certains organismes d'exécution de la loi à la fin des années 1990. Actuellement, quelque 9174 armes à impulsions sont utilisées au Canada. Bien que leur nombre varie selon les endroits, toutes les administrations fédérales, provinciales et territoriales en font usage d'une façon ou d'une autre. La prise de décision au sujet des protocoles pour la sélection, l'acquisition et l'utilisation des AI est assurée par les organismes locaux, et elle varie selon les endroits. La décision de déployer une AI se prend non seulement à l'échelon de l'organisation et de ses dirigeants, mais aussi sur le terrain, selon les circonstances du moment. Dans tout scénario d'intervention policière, l'agent qui se trouve sur les lieux décide s'il recourra ou non à la force, et de quelle façon. Pour ce faire, il suit un protocole, soupèse les options et résultats, et estime les risques, cela sur la foi de l'information disponible en temps réel.

Les AI sont censées être sécuritaires et présenter la possibilité de réduire les blessures par comparaison avec les autres formes d'intervention, mais leur utilisation n'est pas nécessairement sans risques. Le caractère adéquat des AI en tant qu'option de recours à la force et les risques et préjudices possibles qui y sont associés ont fait l'objet de discussions et de débats dans le milieu scientifique et dans le public. Si l'on se fonde uniquement sur les rapports des médias et les processus d'enquête documentés, au moins 33 décès ont à ce jour été recensés ultérieurement à l'utilisation d'une AI au Canada, sans toutefois qu'ils soient nécessairement le résultat du déploiement de l'AI. Il n'existe pas d'ensemble unifié de données probantes concernant le nombre des décès reliés à l'ensemble des autres situations de recours à la force qui permettrait de confirmer ce chiffre ou de

soumettre à des comparaisons. Compte tenu de l'attention que suscite actuellement la question, il est de la première importance d'établir un consensus scientifique sur ce qu'on sait et ce qu'on ne sait pas à propos des effets physiologiques et incidences sur la santé de l'utilisation des AI.

En 2010, le Centre des sciences pour la sécurité, à Recherche et développement pour la défense Canada (RDDC), a entrepris l'Initiative stratégique sur les armes à impulsions (ISAI), en partenariat avec le directeur général, Politiques en matière de police, à Sécurité publique Canada. Un des objectifs de l'Initiative consistait à former un groupe d'experts en médecine chargé de mener une évaluation indépendante de la recherche existante sur les incidences médicales et physiologiques des armes à impulsions. Dans la poursuite de cet objectif, RDDC (le commanditaire) a demandé à l'Académie canadienne des sciences de la santé (ACSS) de se livrer à une évaluation indépendante, fondée sur des données probantes, de l'état des connaissances en ce domaine. L'ACSS a établi un partenariat avec le Conseil des académies canadiennes (CAC). Travaillant en collaboration avec l'ACSS, le CAC a fait office de secrétariat dans le cadre de l'exploration scientifique des données probantes.

Le CAC et l'ACSS se sont vu demander de répondre aux trois principales questions suivantes :

1. Quel est l'état actuel des connaissances scientifiques sur les incidences médicales et physiologiques de l'utilisation des armes à impulsions?
2. Quelles lacunes scientifiques persistent quant à ces incidences?
3. Quelles recherches doivent être menées pour combler ces lacunes?

Pour s'acquitter de leur mandat, le CAC et l'ACSS ont réuni un comité multidisciplinaire formé de 14 experts du Canada et de l'étranger. Le présent rapport se fonde sur le consensus auquel sont arrivés les membres du comité d'experts à l'issue de l'examen et des délibérations auxquels ils se sont livrés à l'égard de l'information probante. Cette dernière incluait des grandes synthèses des données probantes, des rapports d'examen, des ouvrages, des recherches primaires examinées par des pairs, d'autres documents pertinents sur de grands sujets tels que l'éthique de la recherche, l'électrophysiologie et le génie électrique, des documents techniques exposant les résultats de tests réalisés par RDDC et une démonstration pratique du déploiement d'AI lors d'une visite aux installations de recherche du Centre d'essais techniques de la qualité (CETQ) de la Défense nationale et des Forces canadiennes.

CONSTATATIONS

Le comité d'experts a formulé cinq grandes constatations en réponse au mandat que lui a confié RDDC. Ces constatations, résumées dans les paragraphes qui suivent, sont exposées plus en détail dans le rapport complet du comité d'experts.

1. **La conception des AI est fondée sur le principe que les impulsions électriques délivrées par ces dispositifs sont suffisamment puissantes pour stimuler efficacement les nerfs moteurs et sensoriels et ainsi causer douleur et neutralisation, tout en étant trop brèves pour stimuler d'autres tissus excitables électriquement. Étant donné que les caractéristiques électriques des dispositifs à impulsions sont variables et qu'elles continuent d'évoluer, il faut tester chaque dispositif individuellement pour évaluer son rendement, de même que sa capacité d'induire une neutralisation ainsi que de possibles effets nocifs sur la santé.**

Les AI délivrent des impulsions électriques brèves et répétées sur la peau et les tissus sous-cutanés au moyen de deux sondes métalliques. Elles offrent deux modes de fonctionnement, soit le mode à sondes et le mode paralysant. En mode à sondes, l'AI projette une paire de fléchettes métalliques, qui s'écartent l'une de l'autre et pénètrent et les vêtements, la peau et les tissus mous du sujet pour s'y fixer. Les fléchettes sont reliées à de minces fils électriques qui transmettent la décharge électrique à partir du dispositif. Si les fléchettes sont suffisamment espacées l'une de l'autre sur le corps, il en résulte une neutralisation du sujet. En mode paralysant, l'utilisateur appuie le dispositif directement sur le sujet, lui infligeant une douleur localisée. Le mode à sondes, auquel est associée une probabilité supérieure que le courant circulera dans les tissus à l'intérieur du thorax, y compris possiblement le cœur, est celui qui présente le risque le plus élevé d'effets indésirables sur le cœur ou la santé.

En plus de causer de la douleur, les AI influent sur le système nerveux périphérique d'une façon qui entraîne des contractions temporaires, involontaires et non coordonnées des muscles squelettiques. La réponse du corps humain aux impulsions d'une AI dépend, en même temps que de facteurs propres à l'individu et au contexte, de la puissance, de la durée et de la forme d'onde de la décharge électrique, ainsi que du moment où le courant est appliqué en relation avec l'activité électrique naturelle observée dans le corps. Ce sont ces caractéristiques qui font que les AI peuvent stimuler certains tissus (comme les cellules nerveuses) et non certains autres (comme les cellules du cœur). Les formes d'onde associées aux cellules nerveuses sont beaucoup plus brèves que celles du muscle cardiaque. La durée de la

stimulation électrique requise pour dépasser le seuil propre à une cellule du muscle cardiaque est d'environ 10 à 100 fois supérieure à celle requise pour une cellule nerveuse motrice ou sensorielle. Par conséquent, suivant le principe qui guide le fonctionnement d'une AI, les impulsions électriques de courte durée délivrées par le dispositif sont très efficaces pour stimuler les nerfs, causant douleur et neutralisation, mais sont beaucoup moins efficaces pour stimuler le muscle cardiaque et causer des perturbations potentiellement fatales du rythme et de la capacité de pompage du cœur. Cependant, les spécifications des AI varient d'un dispositif à l'autre, et elles peuvent changer au fur et à mesure des utilisations et en fonction des conditions. Les AI, et les différences entre elles, évoluent constamment, de sorte que les connaissances liées à un modèle particulier ne sont pas nécessairement transposables à d'autres dispositifs et que les caractéristiques des dispositifs plus récents ne sont pas connues. Il faut tester chaque AI individuellement pour évaluer son rendement et comprendre le contexte et les conditions dans lesquels elle est utilisée.

2. **Certaines blessures physiques telles des perforations superficielles sont fréquemment causées par les décharges d'AI, mais elles présentent rarement des risques médicaux graves. Bien qu'il soit difficile de tirer des conclusions claires sur les effets neuroendocriniens, respiratoires et cardiaques des AI en raison de l'absence de données probantes de qualité, les études disponibles donnent à penser que les complications fatales, quoique biologiquement plausibles, sont extrêmement rares.**

Le comité d'experts a mis au jour un éventail de blessures physiques causées par les AI. Les sondes des AI entraînent fréquemment des blessures superficielles, mais les blessures plus graves causées par les sondes des dispositifs, les contractions musculaires et les chutes résultant de la neutralisation sont beaucoup moins fréquentes. Le comité d'experts a centré son attention sur les effets aigus à court terme sur la physiologie et sur la santé associés aux caractéristiques électriques des AI, c'est-à-dire les effets les plus susceptibles d'entraîner un décès subit et inattendu. Comme les décès de ce type sont vraisemblablement le résultat ultime d'une combinaison de facteurs interreliés qui font entrer en jeu les systèmes neuroendocrinien, respiratoire et cardiovasculaire, le comité d'experts s'est surtout intéressé aux changements physiologiques observés dans ces systèmes, y compris l'activation de la réaction humaine au stress et l'élévation des niveaux connexes des hormones de stress comme les catécholamines, les perturbations mécaniques de la respiration, les changements dans la chimie sanguine et l'acidose en résultant, ainsi que les changements dans le rythme et la fréquence cardiaques et la possibilité d'arythmie.

Le comité d'experts a également examiné divers cofacteurs qui, individuellement ou en combinaison, pourraient accroître le risque ou la gravité de ces effets et augmenter le risque de mort subite inattendue. Plusieurs constatations sont ressorties de l'examen par le comité d'experts de la littérature disponible, qui traite pour l'essentiel des effets sur le cœur.

- Bien qu'un nombre limité d'études suggèrent que l'exposition à une AI peut induire la réaction au stress et faire augmenter les niveaux d'hormones, la pertinence clinique de ces augmentations est incertaine. De plus, on ne sait pas avec clarté dans quelle mesure la décharge d'une AI vient ajouter au niveau élevé de stress que subit déjà un individu impliqué dans un scénario d'arrestation.
- Des études auprès d'animaux soumis à des décharges prolongées ou répétées d'une AI ont fait ressortir la possibilité de complications respiratoires (p. ex. une acidose prononcée). Les données expérimentales publiées ont révélé chez les sujets humains en santé des changements respiratoires comparables à ceux observés à la suite d'un effort physique vigoureux, mais il n'y a pas eu d'études auprès de groupes plus hétérogènes ou d'humains soumis à des décharges prolongées ou répétées.
- Certaines études sur des animaux ont donné à penser que les AI peuvent induire des arythmies cardiaques fatales (c.-à-d. des anomalies du rythme cardiaque) quand sont présentes, isolément ou en combinaison, certaines caractéristiques de décharge : un emplacement des sondes d'un côté et de l'autre du cœur (ce qui entraîne le passage du courant à travers le cœur), une pénétration profonde des sondes près du cœur, une charge accrue, des décharges prolongées ou des décharges répétées. Ces études faisaient ressortir la vraisemblance biologique d'effets nocifs sur la santé après l'exposition à une AI.
- Quelques cas où s'est présentée une relation temporelle entre l'utilisation d'une AI et des arythmies cardiaques fatales ont été observés chez les humains, mais l'information probante disponible ne permet pas de confirmer ou d'exclure l'existence d'un lien de causalité. S'il existe de fait un tel lien, la probabilité d'une arythmie cardiaque fatale est faible, mais il faudrait posséder davantage de données probantes pour confirmer l'existence de tout risque, et le cas échéant son ampleur.
- Les rôles de cofacteurs communs aux incidents réels comportant le recours à une AI (p. ex. l'intoxication, l'effort physique ou la contrainte) et d'autres cofacteurs (p. ex. le type corporel ou les complications médicales préexistantes) susceptibles d'accroître la sensibilité aux effets nocifs n'ont pas été étudiés adéquatement en vue d'acquérir une bonne compréhension de la vulnérabilité accrue chez les humains.

La portée de ces conclusions est limitée par un certain nombre de difficultés associées aux études de recherche expérimentale en laboratoire disponibles, dont l'extrapolation aux humains des résultats d'études fondées sur des modèles informatiques et animaux, le fait que les études sur des humains portaient surtout sur des sujets en santé qui ne représentent pas les diverses populations concernées dans les événements comportant le recours à une AI, l'absence de groupes témoins adéquats, l'absence de méthodologies expérimentales et mécanismes de surveillance variés et robustes et les faibles tailles des échantillons. Font défaut des études à grande échelle fondées sur des populations qui refléteraient mieux la complexité des scénarios de déploiement des AI dans le monde réel, tout en tenant compte d'un éventail de cofacteurs possibles.

3. Les morts subites en détention qui découlent d'un événement de recours à la force sont habituellement associées à un scénario complexe faisant intervenir de multiples facteurs qui sont tous susceptibles de contribuer à une mort subite inattendue. De ce fait, il est difficile d'isoler la contribution d'un facteur en particulier. Bien que les AI puissent contribuer du fait de leurs caractéristiques électriques aux morts subites en détention, il est impossible de confirmer ou d'exclure, sur la base de l'information probante limitée qui est disponible, que les AI ont pu agir comme cause première de décès dans la plupart des situations réelles.

La mort subite en détention s'entend d'un décès soudain et inattendu qui survient pendant la détention d'un individu par les forces de l'ordre ou le personnel de la sécurité publique. Ces décès se produisent habituellement dans des scénarios complexes qui peuvent faire intervenir l'agitation, la contrainte physique ou chimique, la désorientation, le stress, l'effort physique, des problèmes de santé préexistants et l'utilisation de drogues ou d'alcool, autant de facteurs qui sont susceptibles de contribuer au décès. De ce fait, il est difficile d'isoler la contribution d'un facteur en particulier. Les données probantes révèlent que les caractéristiques électriques des décharges d'AI peuvent contribuer à la mort subite en détention, mais il n'existe pas de preuve de l'existence d'un lien causal clair provenant d'études prospectives à grande échelle. Quelques rapports de coroner ont toutefois mentionné l'utilisation d'une AI comme cause principale de décès en l'absence d'autres facteurs quand il y avait eu exposition excessive. À l'inverse, certains ont soutenu que les AI pourraient peut-être jouer un rôle protecteur en mettant un terme à des situations qui pourraient autrement aboutir à une mort subite en détention. Compte tenu des limites et de la rareté de l'information probante, il n'est

pas possible pour l'instant de confirmer ou d'exclure l'existence d'un lien de causalité clair entre l'utilisation des AI et la mort subite en détention. De plus, il n'existe pas suffisamment d'information probante pour déterminer si l'utilisation des AI accroît ou diminue la probabilité de mort subite en détention en la présence de cofacteurs comme la maladie mentale ou le syndrome du délire aigu (classification hautement controversée qui est utilisée pour désigner un état caractérisé par des signes et symptômes comme l'agitation, une température corporelle élevée, la désorientation et l'agressivité). Si un lien de causalité existe de fait, la probabilité qu'une AI soit la seule cause d'une mort subite en détention est faible. L'importance du rôle que le dispositif pourrait jouer dans un décès donné n'est pas claire, et elle est fonction des cofacteurs qui entrent en jeu. Il faudrait mener des recherches plus poussées pour cerner plus clairement ces relations.

4. Un certain nombre de grands défis se présentent au regard du financement, de la réalisation et de l'interprétation de la recherche sur les AI, ce qui crée des lacunes dans les connaissances concernant les effets sur la santé de l'utilisation des AI chez diverses populations et dans les différents contextes opérationnels où ces dispositifs sont déployés.

Les AI ont été étudiées en laboratoire, au moyen de modèles informatiques et animaux et auprès de sujets humains, et sur le terrain, dans le contexte d'incidents réels. Les modèles animaux ouvrent la porte à des interventions expérimentales plus intensives, ce qui peut aider à clarifier les divers paramètres requis pour entraîner systématiquement certains effets physiologiques et incidences sur la santé après l'exposition à une AI. Malgré les avantages que peuvent présenter ces études, leur applicabilité et leur généralisabilité dans le contexte d'expositions réelles aux AI ne sont pas claires. Le comité d'experts a conclu que pour améliorer la qualité de l'information probante, il faudrait mener des études à grande échelle sur le terrain fondées sur des populations, qui feraient intervenir la collecte uniforme et détaillée de renseignements sur les caractéristiques des sujets et sur les circonstances entourant les incidents de recours aux AI. Cependant, les faibles taux de blessures et le manque d'uniformité, entre autres choses, font qu'il est difficile d'établir des associations utiles. Compte tenu des limites de l'information probante disponible actuellement, le comité d'experts est arrivé à la conclusion que bon nombre d'aspects importants n'ont pas été étudiés à fond auprès des diverses populations ou dans les contextes opérationnels où les AI sont effectivement déployées, ce qui a fait ressortir plusieurs priorités pour les recherches à venir.

- Dans quelle mesure les caractéristiques électriques des AI causent-elles l'arythmie cardiaque et la mort subite en détention chez les humains quand le déploiement se fait dans des contextes opérationnels réels?
- Est-ce que certains groupes ou individus qui présentent des états pathologiques particuliers courent un risque accru de subir des effets néfastes reliés aux AI et, le cas échéant, quels principaux cofacteurs entrent en jeu?
- Quelles caractéristiques de conception et de déploiement des AI pourraient limiter le plus possible le risque d'effets néfastes sur la santé?

Le comité d'experts a aussi mis au jour cinq grandes lacunes dans le savoir sur les AI en matière de santé.

Établissement de relations de causalité – L'établissement d'un lien de causalité n'est pas une tâche simple. Certaines recherches ont fait ressortir une association entre l'exposition à une AI et certains effets sur la santé, alors que d'autres ont indiqué le contraire, et bien souvent les données de recherche ne sont simplement pas suffisantes pour qu'il soit possible de tirer la moindre conclusion définitive. Les facteurs de confusion peuvent apporter un certain nombre d'explications possibles concernant l'existence ou l'absence de telles relations. Il a donc été difficile pour le comité d'experts de déterminer dans quelle mesure les AI pourraient agir comme cause principale d'effets nocifs graves sur la santé dans des situations réelles, surtout en raison des défis liés à l'évaluation de la contribution relative de multiples facteurs.

Détermination du délai requis pour conclure à l'existence d'une probabilité – Il n'existe pas de lignes directrices précisant le délai qui doit s'écouler entre une décharge d'AI et un effet sur la santé pour qu'il puisse être avancé que l'AI a été à l'origine de cet effet. Il pourrait être utile d'utiliser un continuum de probabilité suivant lequel la probabilité qu'une AI soit directement responsable d'un effet sur la santé diminuerait à mesure que le moment d'occurrence de cet effet s'éloignerait du moment du déploiement de l'AI.

Compréhension des effets sur diverses populations – Les recherches sur les AI réalisées en laboratoire auprès d'humains portent le plus souvent sur des volontaires en santé et en bonne forme physique. On possède donc peu de connaissances concernant les effets sur la santé lorsque les AI sont utilisées en dehors d'environnements contrôlés, auprès de diverses populations possiblement vulnérables. Des études à grande échelle sur le terrain qui seraient fondées sur des populations et feraient intervenir la collecte uniforme et détaillée de renseignements sur les caractéristiques des sujets et sur les circonstances entourant

les situations de recours aux AI pourraient permettre de surmonter les contraintes d'ordre éthique et de cerner les effets sur la santé auprès de diverses populations.

Absence de normalisation – L'absence de normalisation et le manque d'uniformité des pratiques en matière de production de rapports et de tenue de dossiers concernant les événements de recours à la force nuisent à la tenue d'études fondées sur des populations et d'activités de surveillance adéquates. Il existe peu de registres centraux contenant des comptes rendus uniformisés des incidents comportant le recours à une AI par les forces de l'ordre ou par le personnel médical. Les lacunes au regard de la normalisation restreignent la capacité de tenir des études fondées sur des populations et de tirer des conclusions fondées sur des données probantes concernant la relation entre l'utilisation des AI et les effets nocifs sur la santé.

Transparence et indépendance de la recherche – Bon nombre des études de recherche sur les AI semblent avoir été réalisées dans un contexte où des fabricants d'AI ou des personnes en situation apparente de conflit d'intérêts (p. ex. des experts médicaux rémunérés) ont agi en affiliation avec les chercheurs ou apporté un soutien. Parfois, les sources de financement ne sont pas clairement indiquées. Bien que de telles études puissent reposer sur un fondement scientifique solide, une perception de conflit d'intérêts nuit à leur acceptation généralisée. Des recherches indépendantes, menées par des organismes sans liens financiers ou autres avec des fabricants d'AI ou sans autres conflits d'intérêts perçus, seraient souhaitables.

5. La meilleure façon de combler les lacunes dans l'information probante sur les effets physiologiques et incidences sur la santé de l'utilisation des AI consisterait à mettre en œuvre une série de stratégies intégrées qui mettraient l'accent sur un suivi, une surveillance et une production de rapports améliorés ainsi que sur des études épidémiologiques fondées sur des populations.

Le comité d'experts s'est vu demander de déterminer quelles recherches devraient être menées et quels mécanismes devraient être mis en place pour combler les lacunes dans les connaissances sur les effets physiologiques et incidences sur la santé de l'utilisation des AI. Le comité d'experts a conclu à la nécessité d'adopter une série de stratégies intégrées, étayées par des activités de suivi, de surveillance et de production de rapports ainsi que par des études épidémiologiques fondées sur des populations. Ci-après sont présentées certaines considérations qui pourraient servir de fondement à une telle réponse intégrée.

Normalisation et centralisation de l'enregistrement des incidents comportant le recours à une arme à impulsions – Il conviendrait d'adopter des définitions communes des événements de recours à la force et de recours aux AI, ainsi qu'une méthode standard de production de rapports qui permettrait aux policiers et au personnel médical de consigner un minimum d'information, ce qui rendrait possible une comparaison de divers paramètres à l'échelle d'une population. Ce processus serait facilité par la création d'un dépôt central d'information sur les événements de recours à la force au Canada.

Possibilité d'une évaluation médicale complète après l'exposition à une AI – Lorsque des sujets sont amenés à l'hôpital après un incident comportant le recours à une AI, il serait utile que les professionnels de la santé bénéficient d'indications au sujet des cofacteurs et des blessures et changements physiologiques particuliers qu'il est pertinent d'évaluer pour pouvoir donner des soins adéquats à ces personnes. Munis de telles connaissances, les professionnels de la santé pourraient se livrer plus régulièrement à des examens médicaux en vue d'évaluer les effets de l'exposition à une AI. Il serait en outre possible d'incorporer aux dispositifs à impulsions des technologies novatrices qui permettraient d'enregistrer automatiquement, sur-le-champ, des données sur la santé et des informations circonstancielles.

Amélioration de l'accessibilité, du partage et de l'intégration des connaissances issues de différentes disciplines – Il pourrait être utile de donner aux chercheurs un meilleur accès aux dossiers médicaux et d'exécution de la loi, autant qu'il est raisonnablement possible de le faire dans le respect de l'éthique. En ce qui concerne les préoccupations liées à la protection des renseignements personnels, il serait possible d'établir un processus permettant un partage et un couplage anonymes de cette information entre les disciplines, les institutions et les administrations. Une amélioration du couplage de l'information et de l'accès à l'information pourrait encourager l'étude d'un éventail de phénomènes pertinents, tout en faisant augmenter le nombre de publications de grande qualité sur diverses associations.

Appui aux études multi-sites à grande échelle fondées sur des populations – Il serait possible d'enrichir notre base de connaissances par la tenue d'études prospectives multinationales robustes basées sur des populations, dans lesquelles des professionnels de la santé de diverses disciplines recevraient une formation sur la nature et l'étendue des lésions causées par les AI et pourraient ainsi se livrer à des examens médicaux uniformes, complets et

détaillés auprès d'individus qui ont été exposés à des AI. Il serait utile, pour permettre une analyse scientifique et des comparaisons fiables des différents événements, que les protocoles de recherche prévoient des méthodes dynamiques de collecte de l'information probante qui prendraient en compte tout événement imprévu (et ses caractéristiques) qui peut survenir pendant la collecte des données.

Amélioration de la compréhension des risques liés aux AI par comparaison avec les autres interventions comportant le recours à la force – Les AI se présentent en parallèle (et peuvent être utilisées de concert) avec de nombreux autres mécanismes d'intervention possibles. Pour que les risques liés aux AI en comparaison avec les autres types d'interventions puissent être évalués, les futures études devraient comparer les morts subites en détention liées aussi bien aux incidents qui comportent le recours à une AI qu'à ceux qui ne le comportent pas. Il serait utile que les futures études examinent les risques liés à la non-utilisation d'une AI dans une situation donnée, en tenant compte de l'administration concernée et du contexte, des techniques et protocoles de recours à la force en place, ainsi que des effets nocifs connexes sur la santé, incluant la morbidité, la gravité de celle-ci et la mortalité.

Compréhension des spécifications des AI fabriquées par un éventail de sociétés – En étudiant et en comparant un vaste éventail de dispositifs, les chercheurs pourraient mieux comprendre comment des décharges distinctes (au regard par exemple des spécifications des formes d'onde et des modes de déploiement) sont associées à des effets physiologiques variables dans leur nature et leur intensité. Le fait de définir et d'énoncer clairement des protocoles d'essai pour les AI garantirait l'application de méthodes standard pour évaluer le rendement des dispositifs au fil du temps. L'enrichissement des connaissances en ce domaine aiderait à établir une base d'information plus solide concernant les paramètres de sécurité et les spécifications techniques des dispositifs.

Poursuite de recherches expérimentales en laboratoire conformes à l'éthique concernant les AI – Les futures études fondées sur des modèles informatiques et études sur des animaux bénéficieraient de l'application d'approches nouvelles et de l'utilisation d'échantillons de taille supérieure et de groupes témoins. Les études auprès des humains gagneraient à reproduire certaines caractéristiques fréquemment observées chez les sujets sur le terrain (en gardant à l'esprit les contraintes pertinentes liées à l'éthique et à la sécurité), à utiliser des échantillons plus hétérogènes et plus vastes, ainsi qu'à mettre à profit les techniques d'extrapolation.

CONCLUSION

Les conclusions auxquelles le comité d'experts est arrivé se fondent sur son interprétation de la meilleure information probante disponible présentée dans les différentes parties du rapport. Le comité d'experts reconnaît l'existence de lacunes dans la littérature sur le sujet, situation qui crée manifestement des défis au moment d'évaluer les effets physiologiques et incidences sur la santé des AI. Actuellement, de nombreuses possibilités s'offrent de repenser aussi bien la façon dont nous évaluons les effets sur la santé des AI et, de manière plus générale, des interventions de recours à la force, que la façon dont nous communiquons l'information à ce sujet. Il existe des possibilités de remanier et d'améliorer les méthodologies de recherche, de normaliser la collecte de l'information et de tisser des partenariats entre les disciplines, les administrations et les champs de pratique professionnelle.

Le rapport du comité d'experts vise à fournir une évaluation approfondie faisant autorité sur l'état des connaissances à propos de la relation entre les AI et divers effets sur la santé. De plus, le comité d'experts reconnaît que certains facteurs qui vont au-delà de l'évaluation des effets sur la santé entrent en jeu dans la prise de décision concernant les AI, et que ces facteurs doivent aussi être pris en compte dans toute évaluation à grande échelle de l'utilisation des AI. Le présent rapport doit par conséquent servir de complément à d'autres travaux sur les procédures d'essai et d'approbation, sur les motivations et protocoles sur lesquels reposent les normes concernant l'utilisation adéquate, la sécurité et l'efficacité, sur le caractère adéquat des dispositifs par comparaison aux autres options de recours à la force et sur les autres considérations sociopolitiques qui forment l'ensemble plus global des connaissances requises pour prendre des décisions éclairées concernant la santé publique, la prestation des services de police et l'utilisation des AI au Canada.

La présente évaluation offre une occasion d'ancrer les pratiques d'exécution de la loi municipales, provinciales, territoriales, fédérales et internationales dans un savoir éclairé, et elle fournit une tribune d'où il sera possible d'encourager une meilleure communication entre les administrations. Au bout du compte, même si les perceptions et émotions observées dans le public revêtent de l'importance, elles ne devraient pas dicter l'orientation du débat; l'élaboration de la politique entourant l'utilisation des AI au Canada devrait se fonder sur un éventail de résultats de recherches scientifiques, d'évaluations des risques et de données probantes.