

**Évaluation de la pertinence de l'utilisation des capnographes en sédation procédurale
au CHU de Québec-Université Laval**

Rapport d'évaluation

Unité d'évaluation des technologies
et des modes d'intervention en santé
(UETMIS)

Juillet 2018

**Évaluation de la pertinence de l'utilisation des capnographe en sédation procédurale
au CHU de Québec-Université Laval**

Rapport d'évaluation

06-18

préparé par

Geneviève Asselin, M.Sc., MBA

Renée, Drolet, Ph.D.

Martin Coulombe, M.Sc., M.A.P.

Marc Rhainds, MD, M.Sc., FRCPC

UETMIS, CHU de Québec-Université Laval

Juillet 2018

Direction de la qualité, de l'évaluation, de l'éthique et des affaires institutionnelles (DQEEAI)

<https://www.chudequebec.ca/professionnels-de-la-sante/evaluation/evaluation.aspx>

Le contenu de cette publication a été rédigé et édité par l'Unité d'évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé (UETMIS) du CHU de Québec-Université Laval.

COORDINATION

Dr Marc Rhainds, cogestionnaire médical et scientifique, UETMIS
M. Martin Coulombe, adjoint au directeur – Évaluation, expérience patient et éthique, Direction de la qualité, de l'évaluation, de l'éthique et des affaires institutionnelles (DQEEAI)

SECRÉTARIAT ET MISE EN PAGE

M^{me} Francine Daudelin, technicienne en administration, module Évaluation et expérience patient, DQEEAI

Pour se renseigner sur cette publication ou toute autre activité de l'UETMIS, s'adresser à :

Unité d'évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé
Hôpital Saint-François d'Assise du CHU de Québec-Université Laval
10, rue de l'Espinay
Québec (Québec) G1L 3L5
Téléphone : 418 525-4444 poste 54682
Courriel : uetmis@chudequebec.ca

Comment citer ce document :

Unité d'évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé (UETMIS) du CHU de Québec-Université Laval.
Évaluation de la pertinence de l'utilisation des capnographes en sédation procédurale au CHU de Québec-Université Laval – rapport d'évaluation préparé par Geneviève Asselin, Renée Drolet, Martin Coulombe et Marc Rhainds (UETMIS 06-18) Québec, 2018, XIV- 63 p.

Dans ce document, l'emploi du masculin pour désigner des personnes n'a d'autres fins que celle d'alléger le texte.

Les photos et images utilisées dans ce document sont libres de droits d'auteur.

Copyright © 2018 UETMIS - CHU de Québec-Université Laval.

La reproduction totale ou partielle de ce document est autorisée à des fins non commerciales, à condition que la source soit mentionnée.

MEMBRES DU GROUPE DE TRAVAIL

Dr Macha Bourdages, chef de service - soins intensifs et intermédiaires pédiatriques, CHUL

Dr François Caron, anesthésiologiste, HEJ-HSS

M. Éric Daneau, directeur adjoint, Direction clinique du Nouveau complexe hospitalier (DC-NCH)

Dr Bruno Godbout, anesthésiologiste, HEJ-HSS

M^{me} Julie Landry Lévesque, chef de service, ressources matérielles et fournitures médicales, Direction des soins infirmiers (DSI), L'HDQ

Dr Luc Legendre, anesthésiologiste, HSFA

M^{me} Lucie Lévesque, infirmière de pratique avancée, DSI, CHUL

Dr Valérie Milot-Roy, anesthésiologiste, CHUL

Dr Éric Moyen, anesthésiologiste intensiviste, unité de soins intensifs adultes, L'HDQ

Dr Geneviève Piuze, néonatalogiste, CHUL

M^{me} Martine Savard, chef de services - activités respiratoires, Direction des services multidisciplinaires (DSM), HSFA

Dr Jean-François Shields, intensiviste, médecine d'urgence, urgence et Comité de réanimation du CHU, HEJ

M^{me} Karen St-Pierre, infirmière de pratique avancée - soins critiques, DSI, HEJ

AUTRES COLLABORATEURS

M^{me} Bianca Bouchard, coordonnatrice qualité, imagerie médicale, Direction médicale des services hospitaliers (DMSH), HSFA

M^{me} Denise Chrétien, Assistante-chef inhalothérapie et bloc opératoire, DSM

M^{me} Sandrine Dupont, agente de planification, de programmation et de recherche, module qualité, sécurité et gestion des risques, DQEEAI, CHUL

M^{me} Annie Fortin, assistante infirmière-chef (interim), consultations externes, Direction clientèle – Ophtalmologie et soins ambulatoires spécialisés (DC-OSAS), HSS

M^{me} Claudia Gagnon, conseillère cadre, Direction de la performance clinique et organisationnelle

M^{me} Johanne Goulet, chef d'unité, DC-OSAS, HEJ

M. Thomas Poder, cadre-conseil en évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé, Centre intégré universitaire de santé et de services sociaux de l'Estrie – Centre hospitalier universitaire de Sherbrooke (CIUSSS de l'Estrie – CHUS)

M^{me} Marie-Pier Porlier, chef de service, planification des naissances, Direction clientèle - Mère, enfants et santé de la femme (DC-MESF), CHUL

M^{me} Michèle Ricard, adjointe au directeur, module Qualité, sécurité et gestion des risques, DQEEAI, HSFA

M. Pierre-Oliver Roy, ingénieur biomédical, Service-conseil de Génie biomédical, Direction de la logistique, HEJ

M^{me} Karine Tremblay, infirmière de pratique avancée - soins ambulatoires, DSI, HSS

FINANCEMENT

Ce projet d'évaluation a été financé par la Direction clinique du Nouveau complexe hospitalier du CHU de Québec–Université Laval.

AVANT-PROPOS

L'UETMIS du CHU de Québec-Université Laval a pour mission de soutenir et de conseiller les décideurs (gestionnaires, médecins et professionnels) dans la prise de décision relative à la meilleure allocation de ressources visant l'implantation d'une technologie ou d'un mode d'intervention en santé ou la révision d'une pratique existante.

LE CONSEIL SCIENTIFIQUE DE L'UETMIS

Dr Stéphane Bergeron, directeur adjoint, Direction des services professionnels
M^{me} Katia Boivin, Conseil multidisciplinaire
M^{me} Christine Danjou, Direction des soins infirmiers
D^{re} Anne Desjardins, Programme de prévention et contrôle des infections
M^{me} Marie-Pierre Gagnon, chercheure de l'Axe Santé des populations et pratiques optimales en santé
M^{me} Martine Lachance, directrice, Direction clientèle - Médecine
M^{me} Marie-Claude Michel, pharmacienne coordonnatrice du Programme de gestion thérapeutique des médicaments
M. Julie Maranda, Conseil des infirmières et des infirmiers
M. François Pouliot, conseiller en éthique, DQEEAI
M^{me} Michèle Ricard, adjointe au directeur, module Qualité, sécurité et gestion des risques, DQEEAI
M^{me} Karen Samson, Service-conseil de génie biomédical, Direction de la logistique
M. Stéphane Tremblay, directeur adjoint, Direction des services multidisciplinaires
Vacant, Conseil des médecins, dentistes et pharmaciens

L'ÉQUIPE DE L'UETMIS

M^{me} Geneviève Asselin, agente de recherche
M. Martin Bussièrès, agent de recherche
M. Martin Coulombe, adjoint au directeur – Évaluation, expérience patient et éthique, DQEEAI
M^{me} Francine Daudelin, technicienne en administration
M^{me} Renée Drolet, agente de recherche
M^{me} Brigitte Larocque, agente de recherche
M. Sylvain L'Espérance, agent de recherche
D^{re} Alice Nourissat, médecin-conseil en ETMIS
Dr Marc Rhainds, gestionnaire médical et scientifique

Ce document présente les informations répertoriées au 12 avril 2018 pour les volets efficacité et innocuité selon la méthodologie de recherche documentaire développée. Ces informations ne remplacent pas le jugement du clinicien. Elles ne constituent pas une approbation ou un désaveu du mode d'intervention ou de l'utilisation de la technologie en cause.

Ce document n'engage d'aucune façon la responsabilité du CHU de Québec-Université Laval, de son personnel et des professionnels à l'égard des informations transmises. En conséquence, les auteurs, le CHU de Québec-Université Laval, les membres du groupe de travail de même que les membres du Conseil scientifique de l'UETMIS ne pourront être tenus responsables en aucun cas de tout dommage de quelque nature que ce soit au regard de l'utilisation ou de l'interprétation de ces informations.

DIVULGATION DE CONFLITS D'INTÉRÊTS

Aucun conflit d'intérêts n'a été rapporté.

SOMMAIRE

La sédation procédurale, qui consiste en l'administration de médicaments ou de substances servant à altérer le niveau de conscience d'une personne, sa perception de la douleur et sa tolérance à l'environnement, implique une surveillance clinique des patients afin de prévenir les complications possibles incluant, entre autres, l'obstruction des voies aériennes, l'apnée et l'hypotension. La sédation procédurale est largement utilisée dans les hôpitaux notamment lors de la réalisation d'examen en imagerie ou d'interventions. En général, le monitoring standard lors d'une sédation procédurale inclut la mesure de la tension artérielle, de la fréquence cardiaque, de la respiration et de la saturation en oxygène. La capnographie est un outil de monitoring supplémentaire qui, en quantifiant le niveau de dioxyde de carbone (CO₂) libéré à la fin d'une expiration, peut fournir une indication des activités métaboliques, circulatoires et respiratoires. Cette mesure pourrait permettre d'identifier plus précocement des incidents critiques et de réagir rapidement afin d'éviter une détérioration plus importante de l'état du patient. L'Unité d'évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé (UETMIS) a été sollicitée par la Direction clinique du Nouveau complexe hospitalier (NCH) du CHU de Québec-Université Laval (ci-après CHU de Québec) afin de déterminer si l'utilisation de ce dispositif est pertinente pour assurer la sécurité des soins lors de sédations procédurales réalisées au CHU de Québec.

Les données probantes disponibles suggèrent que l'utilisation d'un capnographe serait associée à une réduction des épisodes de désaturation. Il n'est cependant pas possible de déterminer à partir de ces données, si ces épisodes contribuent à des effets indésirables significatifs en milieu clinique tels que des arrêts respiratoires, des complications cardiovasculaires et des décès. L'hétérogénéité méthodologique des études originales invite toutefois à la prudence dans l'interprétation des résultats. La majorité des études originales portant sur les épisodes de désaturation ont été réalisées dans des contextes de sédation au propofol, et ce, majoritairement pour des interventions endoscopiques. Peu de différences ont été observées entre le monitoring réalisé avec ou sans capnographie quant aux interventions requises pour une assistance respiratoire ou à la fréquence des épisodes d'hypotension. De plus, il n'est pas possible de se prononcer sur l'utilisation des capnographes pour la clientèle pédiatrique en raison de la très faible quantité des preuves disponibles. Dans l'ensemble, les différents organismes recommandent que les capnographes soient principalement utilisés lors de sédations profondes ou réalisées à l'aide du propofol et qu'ils soient considérés en fonction de certaines caractéristiques des patients. L'analyse des données d'innocuité recensées suggère que l'utilisation des capnographes est généralement associée à peu d'événements indésirables, mais la quantité et la qualité des données disponibles limitent toutefois l'appréciation globale des risques associés. Selon l'analyse du contexte du CHU de Québec, on remarque qu'un nombre élevé de sédations procédurales est réalisé annuellement à l'extérieur des blocs opératoires et des unités de soins intensifs, et ce, principalement à des niveaux de sédation minimale à modérée. L'analyse des accidents rapportés au CHU de Québec en lien avec les sédations procédurales et des informations fournies par les informateurs-clés suggère que les complications graves associées à la pratique de la sédation sont des événements rares.

En appréciant l'ensemble des données probantes, l'UETMIS recommande au CHU de Québec et à la Direction clinique du NCH que la capnographie soit disponible plus spécifiquement comme ajout aux mesures de surveillance clinique dans les secteurs d'activités cliniques qui effectuent des interventions sous sédation auprès d'adultes et d'enfants qui requièrent un niveau de sédation profonde ou l'usage du propofol ou qui sont à risque de complications. Parmi les éléments à préciser, mentionnons les critères de sélection des patients, la définition d'un patient à risque de complications, les secteurs d'activités cliniques susceptibles d'utiliser la capnographie et la formation des professionnels de la santé.

LISTE DES ABRÉVIATIONS ET SIGLES

AAP	<i>American Academy of Pediatrics</i>
ACMTS	Agence canadienne des médicaments et des technologies de la santé
ASA	<i>American Society of Anesthesiologists</i>
CO ₂	Dioxyde de carbone
CPRE	Cholangiopancréatographies rétrogrades endoscopiques
ECR	Essai clinique randomisé
ETMIS	Évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé
ETO	Échographies trans-oesophagiennes
FDA	<i>Food and Drug administration</i>
HEJ	Hôpital de l'Enfant-Jésus
HSFA	Hôpital Saint-François d'Assise
IC à 95 %	Intervalle de confiance à 95 %
IRM	Imagerie par résonance magnétique
L'HDQ	L'Hôtel-Dieu de Québec
MAUDE	<i>Manufacturer and User Facility Device Experience</i>
NICE	<i>National Institute for Health and Care Excellence</i>
NCH	Nouveau complexe hospitalier
NNT	Nombre nécessaire à traiter
RR	Risque relatif
SCA	Société Canadienne des Anesthésiologistes
SpO ₂	Saturation de l'hémoglobine en oxygène mesurée par saturométrie de pouls
UETMIS	Unité d'évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé

TABLE DES MATIÈRES

AVANT-PROPOS.....	IV
SOMMAIRE	V
LISTE DES ABRÉVIATIONS ET SIGLES.....	VI
TABLE DES MATIÈRES	VII
LISTE DES ANNEXES.....	VIII
LISTE DES FIGURES.....	VIII
LISTE DES TABLEAUX.....	IX
RÉSUMÉ.....	X
1. INTRODUCTION.....	1
2. QUESTIONS DÉCISIONNELLE ET D'ÉVALUATION.....	2
2.1 Question décisionnelle.....	2
2.2 Questions d'évaluation.....	2
3. MÉTHODOLOGIE D'ÉVALUATION.....	3
3.1 Évaluation de l'efficacité, de l'innocuité et de la sécurité	3
3.1.1 Recherche documentaire	3
3.1.2 Sélection et évaluation de sélection des publications	3
3.1.3 Évaluation de la qualité des publications et extraction des données	3
3.2 Contextualisation	4
3.2.1 Collecte d'information dans les bases de données du CHU de Québec.....	4
3.2.2 Inventaire des capnographe du CHU de Québec	5
3.3 Révision	5
3.4 Modification au plan d'évaluation	5
4. INFORMATIONS GÉNÉRALES.....	6
4.1 Généralités sur la sédation procédurale	6
4.2 Complications et facteurs de risque associés à la sédation procédurale.....	7
4.3 Surveillance clinique de la sédation procédurale et capnographie	7
5. RÉSULTATS.....	10
5.1 Efficacité de l'utilisation des capnographe pour la sédation procédurale	10
5.1.1 Sélection des documents.....	10
5.1.2 Guides de pratique clinique, standards de pratique et lignes directrices relatifs à l'utilisation d'un capnographe lors de la sédation procédurale	11
5.1.3 Études identifiées dans la recherche documentaire.....	16
5.1.4 Protocoles en cours	27
5.2 Innocuité des capnographe pour la sédation procédurale.....	28

5.4 Contexte au CHU de Québec	32
6. DISCUSSION	37
6.1 L'utilisation d'un capnographe lors d'une sédation procédurale : une réduction possible de la fréquence des complications respiratoires pour les patients mais dont la signification clinique est incertaine	37
6.2 La capnographie au CHU de Québec : peu de preuves pour appuyer une utilisation à grande échelle lors de sédations procédurales	38
7. RECOMMANDATION	41
8. CONCLUSION	43
ANNEXES	44
RÉFÉRENCES	58

LISTE DES ANNEXES

ANNEXE 1. SITES INTERNET CONSULTÉS POUR LA RECHERCHE DE LA LITTÉRATURE GRISE	44
ANNEXE 2. STRATÉGIES DE RECHERCHE DOCUMENTAIRE DANS LES BASES DE DONNÉES INDEXÉES	47
ANNEXE 3. SITES INTERNET CONSULTÉS POUR LA RECHERCHE DE PROTOCOLES PUBLIÉS	52
ANNEXE 4. LISTE DES DOCUMENTS EXCLUS APRÈS ÉVALUATION DE L'ADMISSIBILITÉ ET DE LA QUALITÉ ET RAISONS D'EXCLUSION	53
ANNEXE 5. ÉCHELLE DE GRAVITÉ UTILISÉE DANS LE FORMULAIRE AH-223	57

LISTE DES FIGURES

FIGURE 1. PHASES DE LA CAPNOGRAPHIE NORMALE	8
FIGURE 2. CADRE D'ANALYSE POUR L'ÉVALUATION DE L'UTILISATION DU CAPNOGRAPHE EN SÉDATION PROCÉDURALE	9
FIGURE 3. DIAGRAMME DE SÉLECTION DES DOCUMENTS PORTANT SUR L'EFFICACITÉ DES CAPNOGRAPHES POUR LA SÉDATION PROCÉDURALE	10
FIGURE 4. MILIEUX DE SOINS RÉPERTORIÉS DANS LES ÉTUDES ORIGINALES INCLUSES DANS LES REVUES DE SYNTHÈSE	20
FIGURE 5. TYPES D'AGENTS SÉDATIFS UTILISÉS DANS LES ÉTUDES ORIGINALES INCLUSES DANS LES REVUES DE SYNTHÈSE	20
FIGURE 6. ÉTUDES ORIGINALES INCLUSES DANS LES REVUES DE SYNTHÈSE OÙ LA SÉDATION PROCÉDURALE ÉTAIT RÉALISÉE AVEC L'ADMINISTRATION D'OXYGÈNE	20
FIGURE 7. RÉSULTATS DES ECR INCLUS DANS LES REVUES DE SYNTHÈSE ET LA MISE À JOUR PORTANT SUR L'EFFICACITÉ DE L'UTILISATION D'UN CAPNOGRAPHE SUR LES ÉPISODES DE DÉSATURATION LORS DE LA SÉDATION PROCÉDURALE	24
FIGURE 8. RÉSULTATS DES ECR INCLUS DANS LES REVUES DE SYNTHÈSE ET LA MISE À JOUR PORTANT SUR L'EFFICACITÉ DE L'UTILISATION D'UN CAPNOGRAPHE SUR LES ÉPISODES DE DÉSATURATION GRAVE LORS DE LA SÉDATION PROCÉDURALE	25

FIGURE 9. DIAGRAMME DE SÉLECTION DES DOCUMENTS PORTANT SUR L'INNOCUITÉ DES CAPNOGRAPHES POUR LA SÉDATION PROCÉDURALE	28
FIGURE 10. DIAGRAMME DE SÉLECTION DES DOCUMENTS PORTANT SUR LE RAPPORT COÛT-EFFICACITÉ DES CAPNOGRAPHES POUR LA SÉDATION PROCÉDURALE	30

LISTE DES TABLEAUX

TABEAU 1. CRITÈRES DE SÉLECTION ET LIMITES	4
TABEAU 2. CONTINUUM DE LA SÉDATION SELON L'AMERICAN SOCIETY OF ANESTHESIOLOGISTS (ASA)	6
TABEAU 3. CLASSIFICATION DE L'ÉTAT PHYSIQUE DU PATIENT SELON L'ASA	7
TABEAU 4. ORGANISMES AYANT PUBLIÉ DES RECOMMANDATIONS DE BONNES PRATIQUES CLINIQUES SUR L'UTILISATION D'UN CAPNOGRAPHE LORS DE LA SÉDATION PROCÉDURALE	14
TABEAU 5. PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES ET CONCLUSION DES REVUES DE SYNTHÈSE PORTANT SUR L'EFFICACITÉ DE L'UTILISATION D'UN CAPNOGRAPHE LORS DE LA SÉDATION PROCÉDURALE.....	16
TABEAU 6. INDICATEURS ÉVALUÉS DANS LES REVUES DE SYNTHÈSE PORTANT SUR L'EFFICACITÉ DE L'UTILISATION D'UN CAPNOGRAPHE LORS DE LA SÉDATION PROCÉDURALE	17
TABEAU 7. ÉTUDES ORIGINALES INCLUSES DANS LES REVUES DE SYNTHÈSE PORTANT SUR L'EFFICACITÉ DE L'UTILISATION D'UN CAPNOGRAPHE LORS DE LA SÉDATION PROCÉDURALE	19
TABEAU 8. RÉSULTATS DES REVUES DE SYNTHÈSE PORTANT SUR L'EFFICACITÉ DE L'UTILISATION D'UN CAPNOGRAPHE SUR LES BESOINS EN VENTILATION-ASSISTÉE ET/OU VENTILATION AU BALLON-MASQUE LORS DE LA SÉDATION PROCÉDURALE	22
TABEAU 9. RÉSULTATS DES REVUES DE SYNTHÈSE PORTANT SUR L'EFFICACITÉ DE L'UTILISATION D'UN CAPNOGRAPHE SUR LES ÉPISODES DE DÉSATURATION LORS DE LA SÉDATION PROCÉDURALE.....	24
TABEAU 10. NOMBRE DE RÉQUISITIONS AVEC SÉDATION POUR CHAQUE SOUS-CENTRE D'ACTIVITÉS EN RADIOLOGIE AU CHU DE QUÉBEC POUR L'ANNÉE CIVILE 2017	32
TABEAU 11. PRINCIPAUX EXAMENS ENDOSCOPIQUES PAR VOIES NATURELLES (AVEC OU SANS BIOPSIE) RÉALISÉS PENDANT L'ANNÉE FINANCIÈRE 2016-2017 AU CHU DE QUÉBEC.....	32
TABEAU 12. PRINCIPALES INDICATIONS, TYPES DE SÉDATION ET MÉTHODES DE SURVEILLANCE CLINIQUE AU CHU DE QUÉBEC POUR LA SÉDATION PROCÉDURALE SELON LE SECTEUR D'ACTIVITÉS CLINIQUES	33
TABEAU 13. DESCRIPTION DES PRATIQUES DE SÉDATION PROCÉDURALE AU CHU DE QUÉBEC SELON LE SECTEUR D'ACTIVITÉS CLINIQUES	34
TABEAU 14. ESTIMATION DES COÛTS DES FOURNITURES POUR UN ÉVENTUEL DÉPLOIEMENT DES CAPNOGRAPHES EN IMAGERIE ET EN ENDOSCOPIE AU NCH DU CHU DE QUÉBEC.....	36

RÉSUMÉ

INTRODUCTION

La sédation procédurale consiste en l'administration de médicaments ou de substances servant à altérer le niveau de conscience d'une personne, sa perception de la douleur et sa tolérance à l'environnement, tout en conservant une réponse à la stimulation verbale ou tactile et en assurant le maintien d'une fonction cardiaque et ventilatoire adéquate. La profondeur de la sédation est le reflet d'un continuum allant de la sédation minimale, pendant laquelle les patients répondent normalement aux commandes verbales, à la sédation profonde pendant laquelle les patients subissent une diminution de la conscience et ne peuvent pas être facilement réveillés. Le monitoring standard des patients sous sédation procédurale inclut généralement la mesure de la tension artérielle, de la fréquence cardiaque, de la respiration et de la saturation en oxygène. La capnographie est un autre outil de monitoring qui sert à mesurer le niveau de dioxyde de carbone expiré dans le but de fournir une indication des activités métaboliques, circulatoires et respiratoires. L'ajout de la capnographie aux autres outils standards de monitoring lors de sédations procédurales vise à permettre de détecter plus précocement des incidents critiques et de réagir rapidement afin d'éviter une détérioration plus importante de l'état du patient. L'Unité d'évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé (UETMIS) a été sollicitée par la Direction clinique du Nouveau complexe hospitalier (NCH) du CHU de Québec-Université Laval (ci-après CHU de Québec) afin de déterminer si l'utilisation d'un capnographe est pertinente pour assurer la sécurité des soins lors de sédations procédurales réalisées au CHU de Québec.

QUESTION DÉCISIONNELLE

Est-ce que l'utilisation d'un capnographe est pertinente pour assurer la sécurité des soins lors de la sédation procédurale au CHU de Québec ?

QUESTIONS D'ÉVALUATION

1. Est-ce que l'utilisation en milieu hospitalier d'un capnographe contribue à établir ou modifier le diagnostic clinique, le choix thérapeutique et à assurer la sécurité des soins lors de la sédation procédurale ?
2. Quels sont les effets indésirables et les complications liés à l'utilisation d'un capnographe lors de la sédation procédurale ?
3. Quels sont les impacts budgétaires liés à l'utilisation d'un capnographe lors de la sédation procédurale ?

MÉTHODOLOGIE

Une recension de la littérature scientifique a été effectuée à partir de plusieurs bases de données indexées et de la littérature grise. Les sites Internet d'organismes en ETMIS ainsi que ceux d'associations professionnelles ont également été consultés. Pour le volet efficacité, les études de synthèse, avec ou sans méta-analyse, de même que les guides de pratique ont été identifiés. La recherche documentaire s'est poursuivie afin d'identifier des essais cliniques randomisés (ECR) publiés après la dernière date de recherche de la revue de synthèse la plus récente incluse. Les bibliographies des articles consultés ont aussi été examinées. Les documents rédigés en français ou en anglais, à partir du début des bases de données jusqu'au 12 avril 2018, ont été inclus dans la recherche. Deux évaluateurs ont procédé de manière indépendante à la sélection, à l'évaluation de la qualité des documents et à l'extraction des données. Les indicateurs d'efficacité recherchés incluent les dépressions respiratoires, les interventions requises pour une assistance respiratoire, les arrêts cardiaques, les désaturations, les hypotensions, l'administration d'un antagoniste des benzodiazépines ou des opioïdes et les arrêts prématurés des procédures en cours. Une évaluation de la sécurité et de l'innocuité a été effectuée à partir des études retenues pour le volet efficacité de ce projet d'évaluation. Une recherche complémentaire dans les bases de données indexées et dans la base de données MAUDE (*Manufacturer and User Facility Device Experience*) de la *Food and Drug Administration* (FDA) américaine a aussi été réalisée pour la période de janvier 2013 à avril 2018. Une recherche complémentaire pour identifier des études coût-efficacité sur le sujet a été effectuée à partir de plusieurs bases de données indexées jusqu'au 12 avril 2018.

Différentes bases de données de l'établissement ont été consultées pour obtenir une estimation du volume annuel de sédations procédurales réalisées en imagerie et pour des examens endoscopiques par voies naturelles. La base de

données Med-Écho a été consultée pour identifier des interventions de réanimation cardiorespiratoire qui seraient survenues en cours d'hospitalisation lors de sédations procédurales pendant l'année financière 2016-2017. Le registre local Gesrisk du CHU de Québec a été consulté pour la période du 1^{er} janvier 2012 jusqu'au 21 mars 2018 afin de rechercher des accidents de gravité E2 (à l'origine de conséquences temporaires nécessitant des soins) à I (à l'origine de conséquences qui contribuent au décès) rapportés lors de sédations procédurales. La démarche d'évaluation a été effectuée en collaboration avec des experts du CHU de Québec. Ils ont participé à l'identification des enjeux et des dimensions à considérer pour la recherche d'informations ainsi qu'à l'analyse et à la synthèse des connaissances issues de la démarche d'évaluation.

RÉSULTATS

Efficacité des capnographes pour la sédation procédurale

La recherche documentaire a permis d'identifier pour le volet efficacité six revues systématiques, 26 guides de pratique clinique, standards de pratique ou lignes directrices faisant l'objet de 27 publications et un nouvel ECR suite à la mise à jour de la revue systématique dont la date de recherche documentaire est la plus récente.

Recommandations émises par différents organismes en lien avec l'utilisation des capnographes

Les auteurs de cinq des 13 guides de pratique qui rapportent une recherche systématique de la littérature scientifique recommandent que le capnographe « doit » ou « devrait » être utilisé pour le monitoring des patients lors de sédations procédurales, et ce, dans différents contextes incluant les enfants sous sédation profonde (n = 1), les adultes et les enfants avec apnée obstructive du sommeil sous sédation modérée (n = 1), les adultes sous tous types de sédations procédurales (n = 1) et les patients sous sédation modérée (n = 2). Parmi les organisations ayant formulé des recommandations moins affirmatives, certaines mentionnent que les capnographes peuvent être utilisés ou seraient à considérer dans diverses situations incluant les examens d'imagerie par résonance magnétique réalisés sous sédation profonde ou réalisés sous sédation modérée sans pouvoir observer directement le patient, les examens endoscopiques sous propofol en sédation profonde, pour des interventions de longue durée ou selon les caractéristiques du patient. On observe par ailleurs davantage de recommandations fermes dans neuf des 13 documents où une recherche systématique de la littérature n'a pas été rapportée à l'effet que le capnographe « doit » ou « devrait » être utilisé, et ce, majoritairement lors de sédation profonde (n = 5) ou au propofol (n = 4).

Études de synthèse et mise à jour

L'ensemble des études de synthèse (n = 6) et l'ECR issu de la mise à jour visaient à évaluer l'efficacité de l'utilisation du capnographe en ajout au monitoring standard sous l'angle de la sécurité des patients sous sédation procédurale réalisée en milieu hospitalier. Deux des revues de synthèse incluaient uniquement des études originales réalisées dans un contexte d'urgence (n = 9). La majorité des études originales considérées ont été réalisées dans un contexte de sédations procédurales pour un examen d'endoscopie (n = 13) et à l'urgence (n = 11). Le propofol était fréquemment utilisé comme agent sédatif (n = 19). Les quatre études de synthèse ayant inclus des études originales réalisées dans différents types de milieux de soins concluent que l'utilisation des capnographes en ajout au monitoring standard pourrait réduire la fréquence des épisodes de désaturation comparativement au monitoring standard. Par ailleurs, les auteurs des deux études de synthèse portant spécifiquement sur des interventions menées à l'urgence concluent à un manque de preuves pour soutenir que l'ajout du capnographe au monitoring standard diminue les événements indésirables chez les patients sous sédation à l'urgence. Dans l'ensemble des études originales, on remarque peu de différences entre les deux modalités de monitoring quant à la détection des épisodes de dépressions respiratoires, aux interventions requises pour une assistance respiratoire ou à la fréquence des épisodes d'hypotension. Il est à noter que la portée des résultats issus des études de synthèse est limitée par l'hétérogénéité des études originales incluses relativement aux contextes de sédation, aux agents sédatifs utilisés, à l'administration de routine d'oxygène, aux modalités de monitoring standard ainsi qu'aux modèles de capnographes utilisés. De plus, les définitions des indicateurs d'événements indésirables ne sont pas homogènes d'une étude à l'autre. Par exemple, les épisodes de désaturation sont définis avec différents seuils qui varient de 90 % à 95 % de la saturation en oxygène mesurée par saturométrie de pouls. De plus, il n'est pas possible de se prononcer sur l'utilisation des capnographes pour la clientèle pédiatrique en raison de la très faible quantité des preuves disponibles. Finalement, les résultats issus de l'ECR identifié dans la mise à jour ne montrent pas de différence entre les groupes dans la fréquence des épisodes de désaturation avec ou sans l'ajout du capnographe dans un contexte de sédations procédurales pour des chirurgies mineures dentaires.

Innocuité des capnographes pour la sédation procédurale

La recherche documentaire pour le volet innocuité a permis de recenser une revue systématique, trois ECR et un rapport d'incident survenu en 2016 dans la base de données MAUDE. Les auteurs de la revue de synthèse n'ont identifié aucune étude quant à la survenue d'effets indésirables liés au dispositif lui-même. Des fausses alarmes liées à l'usage de la capnographie ont été rapportées dans les trois ECR dont les plus fréquentes sont survenues en raison d'une dislocation de la canule, d'un mauvais fonctionnement du dispositif, d'un déplacement de la tubulure nécessaire à l'administration d'oxygène, d'un filtre obstrué, de l'insertion nasopharyngienne d'un tube et des manœuvres d'aspirations orotrachéales. Un cas de fonctionnement défectueux d'un capnographe utilisé lors de la pose d'un drain thoracique dans un hôpital, qui a nécessité une ventilation au ballon-masque, a également été retracé dans un rapport d'incident. En somme, l'utilisation des capnographes est généralement associée à peu d'événements indésirables, mais la quantité et la qualité des données disponibles limitent toutefois l'appréciation globale des risques associés.

Rapport coût-efficacité des capnographes pour la sédation procédurale

Deux études coût-efficacité ont été incluses suite au processus de recherche documentaire. Selon les résultats d'une d'entre elles, les auteurs ont estimé que 6,3 événements catastrophiques (mortalité ou hypoxie cérébrale) en moyenne seraient prévenus par l'utilisation d'un capnographe sur une période de cinq ans pour l'ensemble des urgences américaines à un coût de 2 830 326 \$US par événement catastrophique prévenu. Les auteurs concluaient que l'ajout du capnographe au monitoring standard était très coûteux pour prévenir des complications catastrophiques lorsqu'utilisé de façon routinière à l'urgence. La seconde étude a porté sur l'utilisation du capnographe en endoscopie gastro-intestinale. Les résultats suggèrent que le nombre nécessaire à traiter (NNT), soit l'utilisation du capnographe, pour éviter un événement indésirable (incluant les épisodes d'apnée, de désaturation, de dépression respiratoire, etc.) serait de 7 alors que le NNT pour éviter un résultat défavorable (mortalité, admissions non planifiées, arrêts prématurés des procédures) serait de 591. Selon leur estimation, l'ajout du capnographe pendant une sédation procédurale en endoscopie digestive préviendrait un décès à chaque 1,7 million d'interventions et réduirait les coûts par intervention de 85 \$US. Sur la base de ces résultats, les auteurs ont conclu que l'utilisation de la capnographie en endoscopie est susceptible d'être coût-efficace comparativement au monitoring standard.

Contexte au CHU de Québec

Données volumétriques

Plus de 30 000 interventions sous sédation procédurale sont effectuées annuellement à l'extérieur des blocs opératoires et des unités de soins intensifs au CHU de Québec incluant approximativement 2 251 interruptions volontaires de grossesse ou curetages, 1 000 interventions auprès de la clientèle pédiatrique, 23 724 examens endoscopiques par voies naturelles (données pour l'année financière 2016-2017) et 3 948 examens d'imagerie (données pour l'année civile 2017). Il n'a pas été possible de recueillir les volumes d'activités pour les urgences.

Pratiques en cours

Des sédations procédurales de niveau minimal à modéré sont principalement réalisées au CHU de Québec, et ce, majoritairement avec l'administration de midazolam et de fentanyl. À l'urgence, la profondeur des sédations procédurales réalisées plus souvent avec le propofol varie de modérée à profonde. Le monitoring standard inclut principalement la saturométrie et la mesure de la tension artérielle et de la fréquence cardiaque. Tous les secteurs où se pratiquent la sédation procédurale ont accès à des équipements d'urgence et à une équipe de réanimation disponible rapidement. Tous ont également des procédures pour le suivi post-sédation des patients. À l'exception de certains cas de sédations procédurales réalisées pour la réalisation d'examens d'imagerie par résonance magnétique, au moins deux professionnels sont présents lors de l'intervention sous sédation. Une équipe composée de plus de deux professionnels de la santé peut être employée dans certains cas notamment à l'urgence, en imagerie (cholangiopancréatographie rétrograde endoscopique [CPRE], angioradiologie) et en pédiatrie. Un professionnel de la santé est entièrement dédié à la surveillance clinique du patient sous sédation pour les CPRE, la clientèle pédiatrique et certains cas à l'urgence.

Accidents rapportés par les informateurs-clés, dans le registre local Gesrisk et la base de données Med-Écho

La recherche effectuée dans le registre local Gesrisk a permis d'identifier deux accidents de gravité E2 liés à la sédation procédurale entre le 1^{er} janvier 2012 et le 21 mars 2018. Il est à noter que les événements indésirables qui font partie intégrante des risques inhérents à la sédation procédurale ne sont cependant pas colligés dans le registre local Gesrisk. Il

n'est donc pas possible dans cette situation de dresser un portrait exhaustif de l'ensemble des événements indésirables liés aux sédations procédurales. Par ailleurs, aucune intervention de réanimation cardiorespiratoire survenue lors de sédations procédurales chez des patients hospitalisés au CHU de Québec n'a été identifiée pour l'année financière 2016 2017. Aucun événement grave relié à la sédation procédurale n'a été rapporté par les informateurs-clés consultés en imagerie, en gastro-entérologie et en bronchoscopie. Une sous-déclaration des complications liées à la sédation procédurale est toutefois possible.

Estimation des coûts pour le NCH

Une estimation des coûts pour le NCH a été menée avec l'hypothèse que les capnographe seraient utilisés pour toutes les sédations réalisées en endoscopie et en imagerie, et ce, à partir d'une extrapolation des volumes d'activités cliniques de l'Hôpital de l'Enfant-Jésus et de L'Hôtel-Dieu de Québec. Au total, un coût annuel récurrent de 96 497 \$ est estimé pour les consommables et un coût de 44 400 \$ pour l'achat des capnographe. La prudence est toutefois de mise dans l'interprétation de ces coûts étant donné la présence de plusieurs limites dont notamment l'exclusion des coûts en lien avec l'entretien des appareils et la formation des employés et l'exclusion d'autres salles où le recours à la sédation procédurale est également possible.

CONSTATS

L'interprétation des informations issues de la recherche documentaire, des échanges avec le groupe de travail interdisciplinaire et de l'analyse du contexte a conduit à émettre les constats suivants :

- L'utilisation d'un capnographe lors d'une sédation procédurale : une réduction possible de la fréquence des complications respiratoires pour les patients mais dont la signification clinique est incertaine
- La capnographie au CHU de Québec : peu de preuves pour appuyer une utilisation à grande échelle lors de sédations procédurales

RECOMMANDATION

Il est recommandé au CHU de Québec de même qu'à la Direction clinique du NCH que la capnographie soit disponible comme ajout aux mesures de surveillance clinique lors d'interventions :

- qui requièrent une sédation profonde;

ou

- qui requièrent l'usage du propofol;

ou

- chez des patients à risque de complications ou qui pourraient basculer vers un niveau de sédation supérieur à celui initialement prévu selon le jugement de l'équipe de sédation.

L'utilisation systématique des capnographe pour tous types de sédations procédurales réalisées au CHU de Québec, indépendamment des secteurs d'activités, n'est pas recommandée dans ce contexte.

- L'UETMIS suggère également un encadrement de la pratique en considérant les éléments suivants :
 - Les critères de sélection des patients pour l'utilisation d'un capnographe, incluant la définition d'un patient à risque de complications (p. ex. : en pédiatrie, pour les CPRE, selon certaines comorbidités), devraient être établis par les équipes cliniques de chacun des secteurs de soins concernés;
 - Les secteurs d'activités cliniques susceptibles d'utiliser la capnographie devraient être identifiés;
 - Planifier un nombre minimal de capnographe dans chacun des secteurs d'activités cliniques visés qui réalisent des interventions selon les conditions décrites ci-haut;
 - Les professionnels de la santé qui utiliseront les capnographe pour le monitoring des patients devraient être identifiés et adéquatement formés.

- Les pratiques en sédation procédurale devraient être uniformisées dans tous les secteurs, et ce, en se basant sur la politique du CHU de Québec qui sera publiée en 2018 portant sur la pratique sécuritaire de la sédation-analgésie.

CONCLUSION

À ce jour, les données probantes disponibles suggèrent que l'usage des capnographes combiné au monitoring standard pourrait réduire la fréquence des épisodes de désaturation chez les adultes, notamment dans des contextes de sédation au propofol mais de l'incertitude persiste quant à la signification clinique des améliorations observées. Par ailleurs, plusieurs organismes qui émettent des avis sur les bonnes pratiques précisent qu'il serait pertinent d'utiliser un capnographe lors de sédations profondes ou de sédations réalisées avec l'administration du propofol ou en fonction de certaines caractéristiques des patients. L'analyse du contexte interne du CHU de Québec indique que les pratiques de sédation procédurale déjà en place au sein de l'établissement rencontrent en plusieurs points celles recommandées et qu'un nombre élevé d'interventions sous sédation est réalisé annuellement sans nécessairement avoir recours à la capnographie. De plus, les complications graves liées à la pratique de la sédation au CHU de Québec sont rares. À la lumière de l'appréciation de l'ensemble des données, il apparaît raisonnable de recommander que la capnographie soit disponible en ajout aux mesures de surveillance clinique déjà en place dans les secteurs d'activités cliniques où des sédations procédurales sont réalisées auprès d'adultes et d'enfants qui requièrent un niveau de sédation profonde avec ou sans administration du propofol ou qui, selon le jugement de l'équipe de sédation, sont à risque de complications ou de basculer vers un niveau de sédation supérieur à celui initialement prévu.

1. INTRODUCTION

La sédation procédurale consiste en l'administration de médicaments ou de substances servant à altérer le niveau de conscience d'une personne, sa perception de la douleur et sa tolérance à l'environnement, et ce, tout en conservant une réponse à la stimulation verbale ou tactile, de même que le maintien d'une fonction cardiaque et ventilatoire adéquate en tous points [1]. Elle est requise dans la plupart des interventions endoscopiques, lors de certaines interventions en médecine d'urgence ou en imagerie médicale et pour toutes autres manœuvres douloureuses ou anxiogènes. Une surveillance clinique de tous les patients doit être réalisée lors d'une sédation procédurale, et ce, afin de prévenir les complications possibles incluant, entre autres, l'obstruction des voies aériennes, l'apnée et l'hypotension artérielle [2]. Le monitoring standard fait référence à des mesures de la tension artérielle, du pouls, de la respiration et de la saturation en oxygène. La capnographie, qui mesure le dioxyde de carbone (CO₂) expiré (*end-tidal carbon dioxide*) est un autre outil de monitoring non invasif qui permet de fournir une indication des activités métaboliques, circulatoires et respiratoires [3]. L'utilisation d'un capnographe lors de sédations procédurales pourrait théoriquement permettre de détecter plus précocement des incidents critiques. L'Unité d'évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé (UETMIS) a été sollicitée par la Direction clinique du Nouveau complexe hospitalier (NCH) du CHU de Québec-Université Laval (ci-après CHU de Québec) afin de déterminer si l'utilisation d'un capnographe est pertinente pour assurer la sécurité des soins lors de sédations procédurales réalisées au CHU de Québec.

2. QUESTIONS DÉCISIONNELLE ET D'ÉVALUATION

2.1 Question décisionnelle

Est-ce que l'utilisation d'un capnographe est pertinente pour assurer la sécurité des soins lors de la sédation procédurale au CHU de Québec ?

2.2 Questions d'évaluation

1. Est-ce que l'utilisation en milieu hospitalier d'un capnographe contribue à établir ou modifier le diagnostic clinique, le choix thérapeutique et à assurer la sécurité des soins lors de la sédation procédurale ?

2. Quels sont les effets indésirables et les complications liés à l'utilisation d'un capnographe lors de la sédation procédurale ?

3. Quels sont les impacts budgétaires liés à l'utilisation d'un capnographe lors de la sédation procédurale ?

3. MÉTHODOLOGIE D'ÉVALUATION

3.1 Évaluation de l'efficacité, de l'innocuité et de la sécurité

3.1.1 Recherche documentaire

Le Tableau 1 résume les critères de sélection, les limites ainsi que les indicateurs définis *a priori* utilisés pour effectuer la recherche documentaire en lien avec les questions d'évaluation pour les volets efficacité et innocuité. Une recension des publications scientifiques a été effectuée à partir des bases de données indexées *Medline (PubMed)*, *Embase*, du *Centre for Reviews and Dissemination*, de la bibliothèque *Cochrane* et d'autres sources documentaires (littérature grise). Pour le volet efficacité, les études de synthèse, avec ou sans méta-analyse, de même que les guides de pratique ont été identifiés. La recherche documentaire s'est poursuivie afin d'identifier des essais cliniques randomisés (ECR) publiés après la dernière date de recherche de la revue de synthèse la plus récente. Les sites Internet d'organismes en évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé (ETMIS) ainsi que ceux d'associations professionnelles ont été consultés afin de rechercher des documents pertinents. La liste des organismes et des bases de données considérés est présentée à l'Annexe 1. Les stratégies de recherche utilisées sont présentées à l'Annexe 2. Les bibliographies des articles pertinents ont aussi été examinées pour relever d'autres références d'intérêt. Une recherche complémentaire a été réalisée en utilisant les moteurs de recherche *Google Scholar* et *Open access journals* (<http://www.scirp.org>) pour identifier des publications en libre accès. La recherche de protocoles d'études de synthèse en cours de réalisation a été effectuée dans la bibliothèque *Cochrane* et dans la base de données PROSPERO du *Centre for Reviews and Dissemination* (*The University of York, National Institute for Health Research*; www.crd.york.ac.uk/prospero/). Les sites www.clinicaltrials.gov des *U.S. National Institutes of Health* et *Current Controlled Trials Ltd.* de *Springer Science+Business Media* (*BioMed Central*, www.controlled-trials.com) ont été consultés pour retracer des ECR en cours. Les résultats de cette recherche sont présentés à l'Annexe 3.

Une évaluation de la sécurité et de l'innocuité a été effectuée à partir des études retenues pour le volet efficacité de ce projet d'évaluation. De plus, une recherche complémentaire dans les bases de données *Medline (PubMed)* et *Embase* a été réalisée. Les études observationnelles, les séries de cas et les études de cas ont été considérées pour le volet sécurité et innocuité. De plus, la base de données MAUDE (*Manufacturer and User Facility Device Experience*) de la *Food and Drug Administration* (FDA) américaine a été interrogée pour compléter la recherche. Les termes « *capnography* » et « *capnograph* » ont été recherchés. Cette recherche couvre l'ensemble des rapports d'incidents publiés pendant la période de janvier 2013 à avril 2018.

3.1.2 Sélection et évaluation de sélection des publications

La sélection des études a été effectuée de manière indépendante par deux évaluateurs (G.A. et R.D.) selon les critères d'inclusion et les limites spécifiés au Tableau 1. En cas de désaccord, l'avis d'un troisième évaluateur (M.R.) était sollicité afin de parvenir à un consensus.

3.1.3 Évaluation de la qualité des publications et extraction des données

La qualité des publications a été évaluée de manière indépendante par deux évaluateurs (G.A. et R.D.). L'évaluation de la qualité méthodologique des revues systématiques ainsi que des guides de pratique a été réalisée à l'aide des grilles R AMSTAR [4] et AGREE II [5], respectivement. Les études originales ont été évaluées à partir des grilles d'analyse adaptées du guide méthodologique de l'UETMIS du CHU de Québec [6]. L'avis d'un troisième évaluateur (M.R.) a été sollicité lors de désaccords sur l'appréciation de la qualité afin de parvenir à un consensus. Les études dont la qualité méthodologique était insuffisante ont été exclues. L'extraction des données a été effectuée par un évaluateur (G.A.) et vérifiée par un deuxième (R.D.) à l'aide d'une grille spécifique à ce projet. Les études évaluées et retenues sont présentées à la section 5.1 pour le volet de l'efficacité et à la section 5.2 pour le volet de la sécurité et de l'innocuité. La liste des publications exclues ainsi que les raisons d'exclusion sont présentées à l'Annexe 4.

TABLEAU 1. CRITÈRES DE SÉLECTION ET LIMITES

CRITÈRES D'INCLUSION	
Population	Adultes et enfants sous sédation procédurale en milieu hospitalier
Intervention	Utilisation d'un capnographe
Comparateur	Monitoring standard, sans capnographe, pouvant inclure l'oxymétrie, la tension artérielle et le monitoring cardiaque
Résultats	<u>Efficacité</u>
	Indicateurs primaires :
	- Dépression respiratoire (incluant épisodes d'hypoventilation et d'apnée, fréquence respiratoire)
	- Interventions requises pour une assistance respiratoire (p. ex. : intubation non planifiée, ventilation au ballon-masque, ventilation en pression positive)
	- Arrêt cardiaque
	Indicateurs secondaires :
	- Désaturation
	- Hypotension
	- Administration d'un antagoniste des benzodiazépines ou des opioïdes
	- Arrêt prématuré des procédures en cours
	<u>Innocuité</u>
	- Interventions reliées à des fausses alarmes
	- Fréquence de fausses alarmes
	<u>Rapport coût-efficacité de l'utilisation des capnographe dans un contexte de sédation procédurale</u>
	- Dépression respiratoire ¹
	- Interventions requises pour une assistance respiratoire (p. ex. : intubation non planifiée, ventilation au ballon-masque, ventilation en pression positive) ¹
	- Arrêt cardiaque ¹
LIMITES	
- Langue : français et anglais - Période : 2005 au 12 avril 2018	
CRITÈRES D'EXCLUSION	
Résumés de congrès	

¹ Indicateurs principaux sur lesquels porte la mesure d'évaluation de coût-efficacité.

3.2 Contextualisation

La démarche d'évaluation a été réalisée en collaboration avec des experts du CHU de Québec. Les membres du groupe de travail interdisciplinaire étaient représentatifs de plusieurs directions et départements (voir la liste en page III). Ils ont participé à l'identification des enjeux et des dimensions à considérer pour la recherche d'informations ainsi qu'à l'analyse de la synthèse des connaissances issues de la démarche d'évaluation réalisée par l'équipe de l'UETMIS. Ces échanges ont contribué à la compréhension du contexte de l'établissement, à l'identification des aspects organisationnels à considérer ainsi qu'à l'élaboration des constats et des recommandations.

3.2.1 Collecte d'information dans les bases de données du CHU de Québec

Trois bases de données de l'établissement ont été consultées par la Direction de la performance clinique et organisationnelle pour obtenir une estimation du volume de sédations procédurales réalisées au CHU de Québec. L'application MediRad (version 04.20.00) a été utilisée pour recueillir des données des cinq hôpitaux du CHU de Québec pour l'année civile 2017. Cette base de données a été utilisée pour compiler le nombre de réquisitions avec sédation pour chaque sous-centre d'activités en imagerie. Les volumes d'examen endoscopiques par voies naturelles (avec ou sans biopsie) réalisés au CHU de Québec ont été identifiés dans les bases de données *Clinibase* et *SIPlus* pour l'année financière 2016-2017. Les examens réalisés uniquement dans les salles dédiées à l'endoscopie et aux consultations externes ont été considérés. Les proportions de ces interventions réalisées sous sédation ont été estimées en communiquant avec différents informateurs-clés en gastro-entérologie, en pneumologie et en gynécologie. La base de

données Med-Écho a été consultée pour identifier des interventions de réanimations cardiorespiratoires qui seraient survenues en cours d'hospitalisation lors de sédations procédurales pendant l'année financière 2016-2017.

Le registre local Gesrisk du CHU de Québec a été consulté par le module qualité, sécurité et gestion des risques de la Direction de la qualité, de l'évaluation, de l'éthique et des affaires institutionnelles (DQEEAI), pour la période du 1^{er} janvier 2012 jusqu'au 21 mars 2018 afin de rechercher des accidents rapportés lors de sédations procédurales. Les catégories d'accidents suivantes ont été analysées pour identifier les cas :

- Médicament
- Traitement
- Procédure non respectée

L'échelle de gravité servant à évaluer les conséquences découlant d'un événement est présentée à l'Annexe 5 [7]. Seuls les événements déclarés de gravité E2 à I dans les formulaires AH-223 ont été considérés. Les données ont été validées par l'adjointe au directeur du module Qualité, sécurité et gestion des risques de la Direction de l'évaluation, de la qualité, de l'éthique et des affaires institutionnelles.

3.2.2 Inventaire des capnographes du CHU de Québec

Un inventaire des capnographes M3015A installés sur les moniteurs Philips M X2 utilisés pour la sédation procédurale au CHU de Québec a été réalisé par le Service-conseil de Génie biomédical du CHU de Québec.

3.3 Révision

Le rapport a été révisé par les membres du groupe de travail interdisciplinaire (voir liste en page III). Il a été révisé et adopté par les membres du Conseil scientifique de l'UETMIS lors de sa réunion du 22 mai 2018.

3.4 Modification au plan d'évaluation

Le plan d'évaluation pour la réalisation de ce rapport est disponible sur le site du CHU de Québec (<http://www.chudequebec.ca/professionnels-de-la-sante/evaluation/rapports-d-evaluation.aspx>). Une modification a été apportée au Tableau 1 concernant l'indicateur secondaire d'administration d'un antagoniste pour préciser la nature de l'antagoniste, soit un antagoniste des benzodiazépines ou des opioïdes. Cette modification mineure n'a pas entraîné de biais dans la réalisation de cette évaluation.

4. INFORMATIONS GÉNÉRALES

4.1 Généralités sur la sédation procédurale

La sédation procédurale par définition est l'administration de médicaments ou de substances servant à altérer le niveau de conscience d'une personne, sa perception de la douleur et sa tolérance à l'environnement, tout en conservant une réponse à la stimulation verbale ou tactile, de même que le maintien d'une fonction cardiaque et ventilatoire adéquate en tous points [1]. L'objectif est d'assurer la sécurité et le bien-être du patient et de permettre une intervention diagnostique ou thérapeutique en [2]:

- fournissant une analgésie, une sédation et une amnésie adaptées;
- contrôlant les comportements moteurs nuisibles à l'intervention diagnostique ou thérapeutique;
- minimisant les réponses psychologiques défavorables associées aux interventions diagnostiques ou thérapeutiques douloureuses ou anxiogènes.

Les médicaments administrés et la technique utilisée dépendent principalement du niveau de sédation désiré, ce dernier variant selon la nature et la durée de l'intervention, les caractéristiques du patient et son risque anesthésique [2]. Les principaux médicaments administrés incluent les benzodiazépines (p. ex. : midazolam), les opioïdes (p. ex. : fentanyl, hydromorphone, mépéridine) et les anesthésiques généraux (p. ex. : propofol, kétamine, protoxyde d'azote, dexmédétomidine) [2]. Comme ceux-ci peuvent avoir un effet synergique, la posologie doit être ajustée en conséquence lors d'une combinaison médicamenteuse.

La profondeur de la sédation est le reflet d'un continuum allant de la sédation minimale à l'anesthésie générale (Tableau 2) [8]. La sédation minimale est un état induit par un médicament au cours duquel les patients répondent normalement aux commandes verbales. Bien que la fonction cognitive et la coordination physique puissent être altérées, les réflexes des voies respiratoires et les fonctions ventilatoires et cardiovasculaires ne sont pas affectés [8]. La sédation modérée est caractérisée par une diminution de la conscience provoquée par un médicament, au cours de laquelle les patients répondent délibérément à des commandes verbales, soit seules, soit accompagnées d'une légère stimulation tactile. Aucune intervention n'est requise pour maintenir les voies aériennes perméables, la ventilation spontanée est adéquate et la fonction cardiovasculaire est habituellement maintenue [8]. Enfin, la sédation profonde s'accompagne d'une diminution de la conscience alors que le patient ne peut pas être facilement réveillé, mais capable de répondre à une stimulation répétée ou douloureuse. La capacité de maintenir indépendamment la fonction ventilatoire peut être altérée et les patients peuvent avoir besoin d'aide pour maintenir la perméabilité des voies aériennes [8].

TABLEAU 2. CONTINUUM DE LA SÉDATION SELON L' *AMERICAN SOCIETY OF ANESTHESIOLOGISTS* (ASA)*

	Sédation minimale	Sédation modérée	Sédation profonde
Réponse	Réponse normale aux stimuli verbaux	Réponse appropriée aux stimuli verbaux ou tactiles	Réponse appropriée aux stimuli répétés ou douloureux
Voies aériennes	Pas d'effet	Pas d'intervention requise	Intervention peut être requise
Ventilation spontanée	Pas d'effet	Adéquate	Peut être inadéquate
État cardiovasculaire	Pas d'effet	Habituellement maintenu	Habituellement maintenu

* Adapté du site web de l'ASA : <http://www.asahq.org/quality-and-practice-management/standards-guidelines-and-related-resources/continuum-of-depth-of-sedation-definition-of-general-anesthesia-and-levels-of-sedation-analgesia>

4.2 Complications et facteurs de risque associés à la sédation procédurale

Les principales complications associées à la sédation sont l'obstruction des voies aériennes, l'apnée et l'hypotension [2]. Des problèmes médicaux préexistants peuvent prédisposer les patients à un risque accru de complications lors d'une sédation procédurale [1]. Le risque anesthésique est généralement fondé sur les critères d'évaluation clinique de l'état physique du patient proposés par l'*American Society of Anesthesiologists* (ASA) et sont présentés au Tableau 3. Une évaluation effectuée selon ces critères permet au clinicien de relier l'intervention chirurgicale aux caractéristiques de l'usager afin de déterminer son risque anesthésique (variant de 1 à 6), de prévoir les risques de complications (notamment la dépression respiratoire) et de choisir la médication appropriée [1].

TABLEAU 3. CLASSIFICATION DE L'ÉTAT PHYSIQUE DU PATIENT SELON L'ASA*

Classification ASA (catégories)		Quelques exemples
ASA 1	Patient en bonne santé	non-fumeur, faible consommation d'alcool
ASA 2	Patient atteint d'une affection systémique légère	fumeur, consommateur social d'alcool, grossesse, obésité (IMC entre 30 et 40 kg/m ²), diabète ou hypertension bien contrôlée
ASA 3	Patient atteint d'une affection systémique qui limite son activité, mais non invalidante	diabète ou hypertension faiblement contrôlée, maladie pulmonaire obstructive chronique, obésité morbide (IMC ≥ 40 kg/m ²), hépatite active, dépendance ou abus d'alcool, stimulateur cardiaque implanté, réduction modérée de la fraction d'éjection, maladie rénale terminale avec dialyse régulière, antécédents d'infarctus du myocarde
ASA 4	Patient atteint d'une affection systémique grave qui représente un risque constant pour sa vie	Infarctus du myocarde, AVC, AIT, mise en place de tuteurs récents (< 3 mois), ischémie cardiaque ou dysfonctionnement majeur des valves cardiaques, réduction majeure de la fraction d'éjection, état septique, maladie rénale terminale avec dialyse irrégulière
ASA 5	Patient moribond dont la survie ne risque pas de dépasser 24 heures, qu'il subisse ou non une intervention	Rupture d'anévrisme abdominal ou thoracique, trauma massif, saignement intracrânien avec effet de masse, multiples dysfonctionnements d'organes ou de systèmes
ASA 6	Patient avec mort cérébrale en processus de don d'organes	---

AIT: accident ischémique transitoire; ASA : *American Society of Anesthesiologists*; AVC: accident vasculaire cérébral; IMC : indice de masse corporelle

*Adapté du site Web de l'ASA (2014) : <http://www.asahq.org/resources/clinical-information/asa-physical-status-classification-system>

4.3 Surveillance clinique de la sédation procédurale et capnographie

Une surveillance de la profondeur de la sédation s'impose lors de toute procédure thérapeutique ou diagnostique nécessitant une sédation. De plus, puisque les individus diffèrent dans leur réponse à la sédation, une surveillance constante permet de réévaluer régulièrement les besoins et le niveau de sédation du patient et de limiter les risques inhérents à la sédation. Comme la profondeur de la sédation représente un continuum, il n'est pas toujours possible de prédire la façon dont le patient évoluera [9]. Ainsi, les patients peuvent nécessiter différents niveaux de sédation pour une procédure donnée, mais peuvent aussi atteindre différents niveaux de sédation au cours d'une même procédure [9].

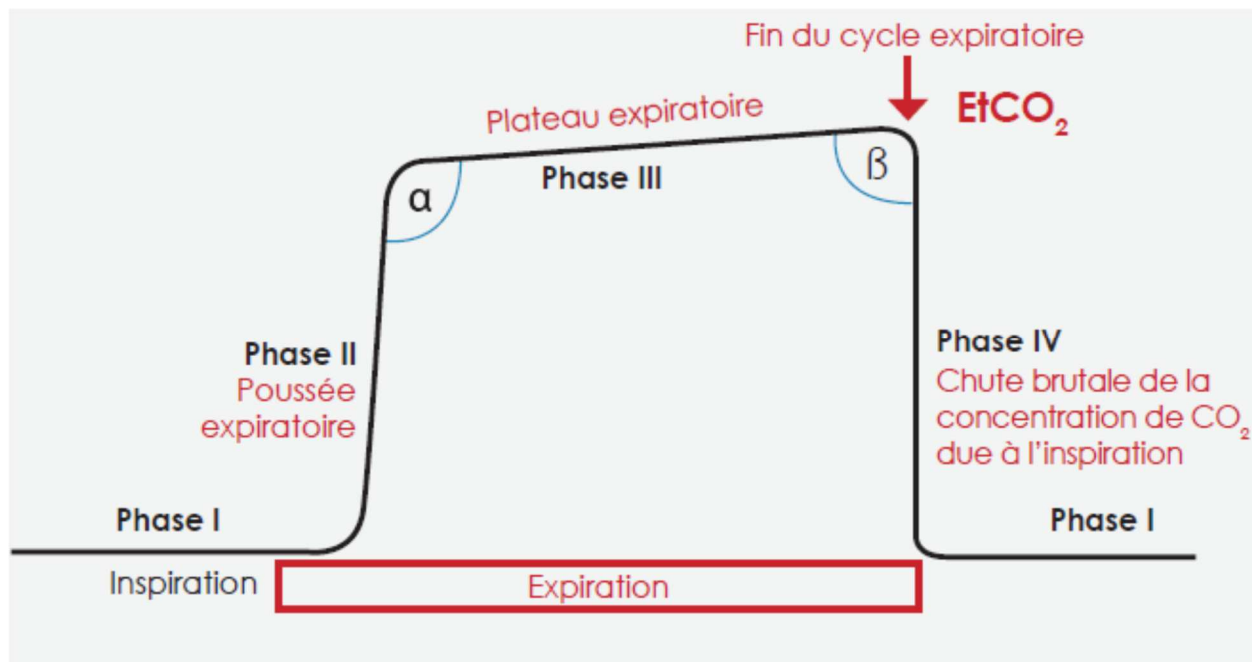
Plusieurs paramètres doivent être évalués qualitativement et quantitativement afin de procéder à la surveillance clinique d'un patient lors d'une sédation procédurale, et ce, à une fréquence déterminée en fonction de la médication et de la condition clinique du patient [2]. Ces paramètres incluent généralement :

- la mesure de la tension artérielle, du pouls, de la respiration et de la saturation en oxygène;
- l'efficacité de la sédation (évaluation de la sédation/agitation et du niveau de conscience);
- l'efficacité de l'analgésie (évaluation de la douleur), de l'anxiété et de la réaction du patient à l'intervention diagnostique ou thérapeutique;
- l'état, la coloration et la température de la peau;
- la perméabilité des voies aériennes.

Le niveau de CO₂ peut également être un paramètre de suivi utile [2]. La mesure du CO₂ expiré (*end-tidal carbon dioxide*) quantifie le niveau de CO₂ qui est libéré à la fin d'une expiration et peut fournir une indication des activités métaboliques, circulatoires et respiratoires [3]. Cette mesure pourrait permettre de détecter plus précocement certaines complications, telles que la dépression respiratoire, l'obstruction respiratoire et les apnées, comparativement à la mesure de la saturation en oxygène [10]. Ainsi, en identifiant des complications respiratoires à un stade précoce, il est possible de réagir rapidement en procédant à un changement de prise en charge clinique (p. ex. : apport d'oxygène supplémentaire, stimulation verbale ou physique, réévaluation du patient), ce qui pourrait aider à éviter une détérioration plus importante de l'état du patient [11, 12].

Les méthodes non invasives pour la mesure du CO₂ expiré comprennent la capnométrie et la capnographie. La capnométrie fournit une valeur numérique pour le CO₂ expiré. En revanche, la capnographie fournit une mesure complète qui est affichée à la fois sous forme graphique (forme d'onde) et sous forme numérique. Pour cette raison, la capnographie est actuellement la méthode la plus largement recommandée pour surveiller le CO₂ expiré [13, 14]. En capnographie, la forme de l'onde d'une courbe normale est presque carrée et oscille au même rythme que la fréquence respiratoire du patient [3]. Cette courbe est créée en fonction du temps et comporte quatre phases distinctes présentées à la Figure 1. Pour les utilisateurs des capnographe, il est important de pouvoir reconnaître et interpréter les formes d'ondes anormales qui peuvent résulter de complications ou de difficultés techniques. La capnographie devrait d'ailleurs être débutée avant l'initiation de la sédation procédurale afin d'obtenir un tracé reflétant la respiration spontanée du patient [3]. Tout changement observé au niveau de la courbe de CO₂ peut alors être évalué en fonction de cette valeur de référence. Des baisses du niveau de CO₂ expiré peuvent résulter entre autre d'une hyperventilation, d'une embolie pulmonaire, d'une hypotension soudaine, d'un arrêt cardiaque, d'une fuite dans la ligne d'échantillonnage ou d'une obstruction partielle des voies respiratoires [3]. L'augmentation du CO₂ expiré peut être entre autres causée par l'hypoventilation, l'augmentation de la température corporelle ou un bronchospasme [3].

FIGURE 1. PHASES DE LA CAPNOGRAPHIE NORMALE



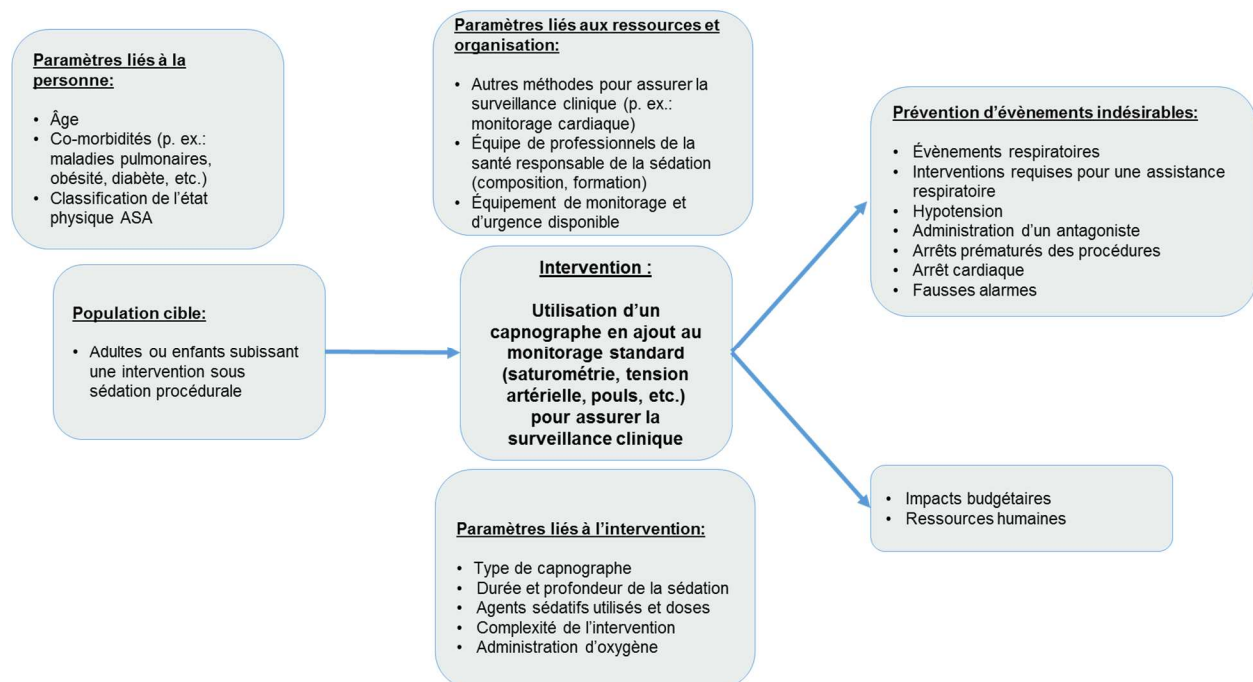
Source : Milhomme *et al.* 2017 [15], adapté de Manifold *et al.* [16].
 CO₂ : dioxyde de carbone; EtCO₂ : dioxyde de carbone expiré

Il existe trois principaux types de capnographe. Les capnographe non aspiratifs (*mainstream*) utilisent des capteurs placés directement dans le circuit respiratoire d'un ventilateur [3]. Ils captent en temps réel la concentration en CO₂ par spectroscopie et sont principalement utilisés dans les blocs opératoires et les unités de soins intensifs pour les patients intubés. Les capnographe aspiratifs (*sidestream*) prélèvent un échantillon de gaz du circuit respiratoire vers un capteur

de gaz séparé [3]. Avec ce type de dispositif, la réponse à des variations de la concentration de CO₂ est retardée de quelques secondes car le gaz doit traverser la ligne d'échantillonnage avant d'être analysé. Cependant, cette catégorie de capnographe présente l'avantage de pouvoir être utilisée chez un patient qui n'est pas intubé à condition d'être équipé d'un masque facial ou d'une canule nasale pour surveiller la respiration. Les capnographes *sidestream* sont ceux les plus couramment utilisés dans les hôpitaux canadiens [17]. Une troisième technologie de flux latéral (*microstream*) est également offerte, mais serait actuellement moins utilisée en milieu clinique au Québec [15]. La technologie *microstream* aurait l'avantage de permettre un temps de transit plus court entre la bouche et la chambre de mesure, un plus faible volume d'analyse (50 mL / minute versus 150 mL / minute pour le *sidestream*) ainsi qu'un temps de calibration et/ou une période de chauffage plus courte [18]. Peu importe le type de capnographe, ils sont disponibles sous la forme de dispositifs portables ou de modules intégrés à d'autres équipements médicaux, tels que des défibrillateurs, des appareils d'anesthésiologie et des systèmes de surveillance clinique des patients [17].

La Figure 2 représente une vue d'ensemble du cadre d'analyse proposé par l'UETMIS pour l'évaluation de l'utilisation du capnographe en sédation procédurale.

FIGURE 2. CADRE D'ANALYSE POUR L'ÉVALUATION DE L'UTILISATION DU CAPNOGRAPHE EN SÉDATION PROCÉDURALE



ASA : American Society of Anesthesiologists

5. RÉSULTATS

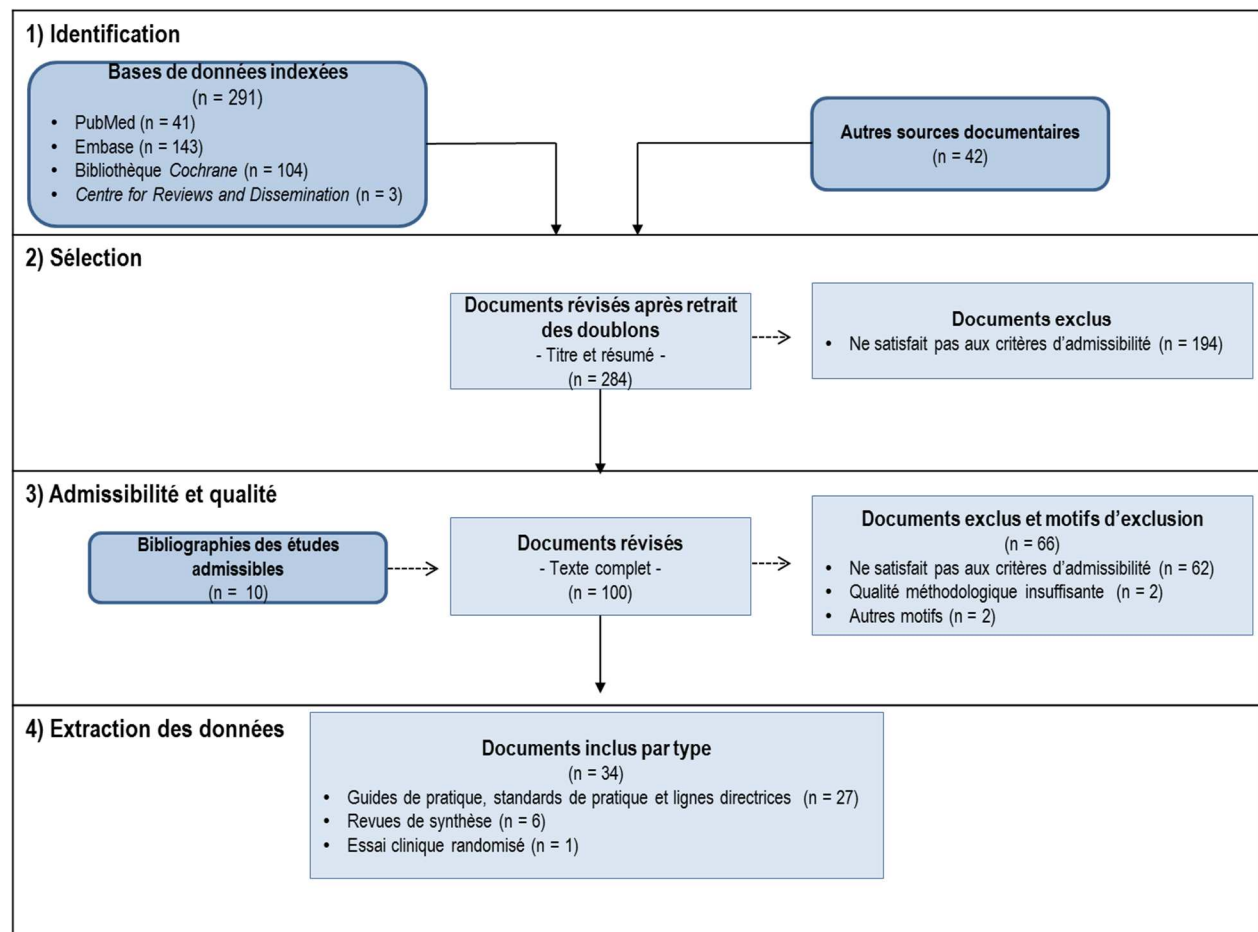
5.1 Efficacité de l'utilisation des capnographe pour la sédation procédurale

5.1.1 Sélection des documents

La recherche documentaire a permis d'identifier 294 documents différents. Au total, 100 publications ont été sélectionnées et évaluées pour leur éligibilité. Le diagramme du processus de sélection des documents est présenté à la Figure 3. La liste des publications exclues ainsi que les raisons d'exclusion sont présentées à l'Annexe 4.

Les documents retenus pour le volet efficacité incluent 27 publications qui regroupent des guides de pratique clinique, des standards de pratique et des lignes directrices [2, 9, 12, 19-42], six revues systématiques [17, 43-47] et un nouvel ECR [48] suite à la mise à jour de la revue systématique dont la date de recherche documentaire est la plus récente [45].

FIGURE 3. DIAGRAMME DE SÉLECTION DES DOCUMENTS PORTANT SUR L'EFFICACITÉ DES CAPNOGRAPHES POUR LA SÉDATION PROCÉDURALE



5.1.2 Guides de pratique clinique, standards de pratique et lignes directrices relatifs à l'utilisation d'un capnographe lors de la sédation procédurale

Vingt-six guides de pratique clinique, standards de pratique ou lignes directrices, faisant l'objet de 27 publications, ont été rédigés par 19 organisations [2, 9, 12, 19-42]. De ce nombre, deux provenaient d'une organisation canadienne [2, 40]. Les autres provenaient des États-Unis [9, 12, 21-23, 28, 31, 35-39, 49], d'Europe [19, 20, 25, 27, 29, 30, 41, 42, 50], du Japon [26] et de l'Afrique du Sud [32, 33]. Les recommandations émises par ces organisations sont présentées au Tableau 4. Il s'agit, pour une majorité d'organisations, de recommandations générales concernant le monitoring des patients sous sédation procédurale alors que certains ont ciblé des interventions réalisées spécifiquement à l'urgence (n = 2) [12, 24], pour des examens d'imagerie (n = 1) [23] ou pour des manœuvres endoscopiques (n = 7) [25-27, 31, 36, 37, 42]. Les recommandations ciblent soit les adultes (n = 6) [21, 27, 29, 30, 32, 42], les enfants (n = 3) [19, 20, 33, 39] ou les deux à la fois (n = 10) [2, 9, 12, 22-24, 26, 31, 40, 41]. L'information à ce sujet n'était pas rapportée dans sept documents [25, 28, 34-38]. Dans la majorité des cas, les auteurs mentionnent que l'utilisation du capnographe est intégrée à un monitoring standard pouvant comprendre des mesures de la profondeur de la sédation, de la saturation en oxygène, de la fréquence respiratoire, du rythme cardiaque et de la tension artérielle [2, 9, 12, 19-23, 25-33, 35, 37-42].

Recommandations basées sur une recherche systématique de la littérature

Une recherche systématique de la littérature scientifique a été effectuée dans 13 guides de pratique [9, 12, 19-30]. Parmi ceux-ci, cinq contiennent des recommandations à l'effet que le capnographe « doit » ou « devrait » être utilisé pour le monitoring des patients lors de sédations procédurales, et ce, dans différents contextes :

- chez les enfants sous sédation profonde [19, 20];
- chez les adultes et les enfants avec apnée obstructive du sommeil sous sédation modérée [22];
- chez les adultes sous tous types de sédations procédurales [30];
- chez les patients sous sédation modérée [9, 28].

Parmi les organisations ayant formulé des recommandations moins affirmatives, trois soulignent que les capnographes peuvent être utilisés en complément aux mesures de monitoring standard pour détecter plus précocement les apnées et l'hypoventilation [12, 27] ou la dépression respiratoire [29]. D'autres ont aussi mentionné que les capnographes pouvaient être utilisés ou seraient à considérer dans diverses situations incluant les examens d'imagerie par résonance magnétique (IRM) réalisés sous sédation profonde ou réalisés sous sédation modérée sans pouvoir observer directement le patient [23] et les examens endoscopiques sous propofol en sédation profonde ou pour des interventions de longue durée [25]. La présence d'un risque élevé de dépression respiratoire avec des opioïdes [21] ou d'une maladie respiratoire [26] pourrait également justifier de considérer l'utilisation des capnographes.

Recommandations non basées sur une recherche systématique de la littérature

Les auteurs de 13 documents qui ont formulé des recommandations sans préciser si ces dernières étaient basées sur une recherche systématique de la littérature [2, 31-42], arrivent à la conclusion que :

- le capnographe « doit » être utilisé:
 - o lors de sédation modérée [38] ou profonde [38, 40];
 - o si l'accès au patient est restreint (p. ex. : lors d'un examen d'IRM) [2];
 - o lorsque l'agent sédatif utilisé est le propofol, la kétamine ou la dexmédétomidine [2].
- le capnographe « devrait » être utilisé:
 - o lors de sédation modérée [34, 41] ou profonde [34, 39, 41];
 - o en présence d'un risque élevé de complications [41];

- o lorsque l'agent sédatif utilisé est le propofol [35, 36, 42] ou une combinaison d'agents [36, 41];
- o lorsque la ventilation ne peut être observée directement [41, 42];
- o lors d'interventions sur le tractus gastro-intestinal supérieur ou d'une cholangiopancréatographie rétrograde endoscopique (CPRE) [36, 42].

D'autres auteurs dans cette même catégorie de recommandations sont moins affirmatifs en mentionnant que les capnographes pouvaient être utilisés ou seraient à considérer lors d'une sédation avancée [33] ou réalisée avec des opioïdes puissants [32]. Le Collège des médecins du Québec recommande aussi son utilisation pour les patients ayant un état physique ASA supérieur ou égal à 3, ayant un diagnostic d'apnée obstructive du sommeil ou de maladie respiratoire, souffrant d'obésité morbide ou nécessitant un niveau de sédation supérieur ou égal à 4 sur l'échelle de Ramsay modifiée¹ [2]. Enfin, deux organisations soulignent qu'un capnographe devrait être disponible lors de la période de récupération après une sédation modérée ou profonde [34, 41].

Pour les interventions endoscopiques, deux organisations soulignent qu'un capnographe devrait être utilisé si le propofol est utilisé seul [36, 42] ou en combinaison avec d'autres agents sédatifs [36]. Elles recommandent aussi de porter une attention particulière lors de CPRE [36, 42]. L'*American Gastroenterological Association* (AGA) mentionne pour sa part que les données sont insuffisantes pour se prononcer en faveur d'une utilisation de routine [31].

Pour la clientèle pédiatrique, l'*American Academy of Pediatrics* (AAP) [39] recommande l'utilisation du capnographe lors de sédation profonde alors que le Collège des médecins du Québec stipule qu'il est obligatoire d'utiliser un capnographe lorsque la sédation est réalisée chez des enfants avec soit du propofol, de la kétamine ou de la dexmédétomidine [2]. Selon l'AAP, il serait aussi fortement recommandé de monitorer la ventilation de la clientèle pédiatrique lors d'une sédation modérée à l'aide d'un capnographe [39]. La *South African Society of Anaesthesiologists* (SASA) recommande quant à elle l'utilisation d'un capnographe auprès de cette clientèle dans des contextes de sédation avancée surtout lorsque le monitoring respiratoire est problématique [33]. Cette société recommande aussi fortement l'utilisation d'un capnographe lorsque des enfants subissent une sédation procédurale sous propofol [33].

Appréciation des documents

Globalement, la qualité méthodologique des documents retenus varie de faible à modérée. Ceux-ci ont généralement bien rapporté les objectifs globaux, les questions de santé abordées ainsi que les populations et les utilisateurs ciblés. L'implication de différentes parties prenantes concernées (médecins et patients) dans l'élaboration des guides de pratique était toutefois bien documentée par peu d'organismes [2, 9, 12, 19, 20, 29]. On remarque également que certaines des recommandations s'apparentent davantage à des prises de positions ou même simplement à des conclusions [34-36, 38].

À l'exception du guide de pratique du *National Institute for Health and Care Excellence* (NICE) [19, 20], les auteurs de tous les guides de pratique clinique où une recherche systématique des données probantes est rapportée ont notamment appuyé leurs recommandations sur des guides de pratique ou énoncés de position [21-23], des ECR [9, 29] ou les deux [12, 24-28, 30]. Parmi les références citées à l'appui de ces recommandations, on retrouve huit guides de pratiques ou énoncés de position [12, 49, 51-56] et 10 ECR [57-66]. À noter que parmi les 13 guides de pratique clinique basés sur une recherche systématique de la littérature, cinq [12, 22, 23, 25, 28] se réfèrent entre autres, pour établir leurs recommandations, à un énoncé de position de l'ASA publié en 2011 qui ne s'appuie lui-même sur aucune référence [53].

Parmi les 13 documents retenus dans lesquels il n'y avait pas de recherche systématique de la littérature rapportée [2, 31-42], sept ont appuyé notamment leurs recommandations sur des guides de pratique [2, 34, 41, 42], des ECR [31, 39] ou les deux à la fois [37]. Parmi les références citées on retrouve six guides de pratique [34, 50, 55, 67-69] et cinq ECR [57, 58, 60, 61, 65]. On remarque que les guides de pratique clinique, standards de pratique ou lignes directrices sans recherche systématique de la littérature ont majoritairement appuyé leurs recommandations sur des avis d'experts. Par exemple, la Société Canadienne des Anesthésiologistes (SCA) ne rapporte pas de références ou de données de la littérature pour appuyer leur recommandation relative à l'utilisation des capnographes [40]. Le Collège des médecins du Québec [2] quant à lui se réfère à ce guide de pratique de la SCA [40] pour formuler ses recommandations. Certains

¹ L'Échelle de sédation de Ramsay modifiée vise à évaluer la profondeur de la sédation avec un score allant de 1 (patient anxieux/agité) à 6 (patient qui ne réagit pas aux stimuli douloureux).

documents publiés par l'ASA prennent également la forme de prises de position sans référence à des données issues de la littérature [35, 36, 38]. Enfin, on remarque davantage de recommandations fermes dans la catégorie des documents sans recherche systématique de la littérature que dans celle où une méthode systématique de recherche documentaire est rapportée.

TABEAU 4. ORGANISMES AYANT PUBLIÉ DES RECOMMANDATIONS DE BONNES PRATIQUES CLINIQUES SUR L'UTILISATION D'UN CAPNOGRAPHE LORS DE LA SÉDATION PROCÉDURALE

Organisme, année [réf]	Pays	Population	Type de sédation procédurale	Recommandations relatives à l'utilisation d'un capnographe	
				Doit/devrait être utilisé	Peut être utilisé
Recommandations basées sur une méthode systématique de recherche documentaire					
NICE [19] / NCGC [20], 2010	Royaume-Uni	enfants (< 19 ans)	tous	En présence de sédation profonde, monitorer, interpréter et répondre aux changements d'ETCO ₂	---
ASPMN, 2011 [21]	États-Unis	adultes	avec opioïdes	---	Peut être efficace (patients à risque élevé d'une hausse imprévue du niveau de sédation et de dépression resp.)
ACEP, 2014 [12]	États-Unis	adultes et enfants	à l'urgence	---	Peut être utilisé en complément à la saturométrie pour détecter apnées ou hypoventilations plus rapidement
ASA, 2014 [22]	États-Unis	adultes et enfants > 1 an	patients avec AOS avec anesthésiologiste	La ventilation devrait être évaluée en continu si sédation modérée (ou autre méthode automatique)	---
ASA, 2015 [23]	États-Unis	adultes et enfants	examen d'IRM	---	À considérer pour tous les patients si sédation profonde ou lorsque la respiration ne peut pas être directement observée en sédation modérée
ENA, 2015 [24]	États-Unis	adultes et enfants	urgence	---	Davantage d'études sont nécessaires
ESGE / ESGENA, 2015 [25]	Europe	NR	avec propofol pour endoscopie gastro-intestinale par non-anesthésiologiste	---	À considérer dans des situations spécifiques (patients à haut risque de complications, sédation profonde, longue intervention)
JGES / JSA, 2015 [26]	Japon	adultes et enfants	endoscopie gastro-intestinale	---	À considérer pour patients avec maladies respiratoires
DGVS, 2016 [27]	Allemagne	adultes	endoscopie	---	- Peut être utilisé pour détecter précocement les apnées - Utilisation de routine ne peut être recommandée
AORN, 2017 [28]	États-Unis	NR	modérée	Le monitoring devrait inclure la mesure de l'ETCO ₂ par capnographie	---
BTS, 2017 [29]	Royaume-Uni	adultes	tous		Peut être utile pour identifier précocement la dépression respiratoire
ASA, 2018 [9]	États-Unis	Adultes et enfants	modérée	Monitorer en continu la fonction ventilatoire avec capnographe	---
ESA / EBA, 2018 [30]	International	adultes	tous	Devrait être utilisé chez tous les patients	---
Recommandations basées sur une méthode non systématique de recherche documentaire					
AGA, 2007 [31]	États-Unis	adultes et enfants	pour endoscopie	---	Données insuffisantes pour utilisation de routine
SASA, 2010 [32]	Afrique du sud	adultes	tous	---	- Non-obligatoire, conseillé si obésité/prob. respiratoires - Recommandé si opioïdes puissants
SASA, 2010 [33]	Afrique du sud	enfants	tous	---	- Fortement recommandé si propofol - Recommandé si sédation avancée, en particulier si monitoring respiratoire en continu problématique

Organisme, année [réf]	Pays	Population	Type de sédation procédurale	Recommandations relatives à l'utilisation d'un capnographe	
				Doit/devoir être utilisé	Peut être utilisé
AAGBI, 2011 [34]	Grande-Bretagne et Irlande	NR	à l'extérieur du bloc opératoire	Devrait être utilisé pour tous les patients si sédation profonde ou modérée	Devrait être disponible lors de la période de récupération après une sédation modérée ou profonde
ASA, 2014 [35]	États-Unis	NR	avec propofol	Devrait être utilisé si propofol; à moins d'avis contraire selon le patient, l'intervention ou l'équipement	---
ASA, 2014 [36]	États-Unis	NR	endoscopie	Devrait être utilisé en continu si propofol seul ou en combinaison avec opioïdes et/ou benzodiazépine; et spécialement pour les interventions sur le tractus gastro-intestinal supérieur. Attention particulière pour les CPRE.	---
ASGE, 2018 [37]	États-Unis	NR	endoscopie gastro-intestinale	---	À considérer si sédation profonde ou propofol
ASA, 2015 [38]	États-Unis	NR	tous	Doit être utilisé en continu si sédation modérée ou profonde, à moins d'avis contraire en fonction du patient, de l'intervention ou de l'équipement	---
CMQ / OIIQ / OPIQ, 2015 [2]	Canada (Québec)	adultes et enfants ²	niveau minimal à modéré	Obligatoire si propofol, kétamine ou dexmédétomidine ou si accès restreint au patient (p.ex. : IRM)	Recommandé si ASA ≥ 3, AOS, maladie respiratoire, obésité morbide, niveau de sédation RSS ≥ 4 ³
AAP, 2016 [39]	États-Unis	enfants	tous	Devrait être utilisé pour presque tous les enfants en sédation profonde	- Utile si patient difficile à observer (p. ex. : IRM) - Sédation modérée: fortement recommandé de monitorer par capnographie (préférentiellement)
SCA, 2018 [40]	Canada	adultes et enfants	tous	Doit être utilisé en sédation profonde (RSS 4-6)	---
RCOA, 2016 [41]	Royaume-Uni	adultes et enfants	à l'extérieur du bloc opératoire	Devrait être utilisé en continu pour tous les patients sous sédation profonde ou modérée lorsque la ventilation ne peut pas être observée directement, lorsque plusieurs sédatifs sont utilisés ou en présence d'un risque élevé de complications	Devrait être disponible lors de la période de récupération après une sédation modérée ou profonde
RCOA, 2017 [42]	Royaume-Uni	adultes	CPRE ou intervention endoscopique gastro-intestinale complexe avec propofol	- Devrait être utilisé pour tous les patients si CPRE sous propofol - Recommandé pour tous les patients sous sédation et est essentiel si ventilation ne peut pas être observée directement	---

AAGBI : Association of Anaesthetists of Great Britain & Ireland; AAP : American Academy of Pediatrics; ACEP : American College of Emergency Physicians; AGA : American gastroenterological Association; AORN : Association of periOperative Registered Nurses; AOS : apnée obstructive du sommeil; ASA : American Society of Anesthesiologists; ASGE : American Society for Gastrointestinal Endoscopy; ASPMN : American Society for Pain Management Nursing; BTS : British Thoracic Society; CMQ : Collège des médecins du Québec; CPRE : cholangiopancréatographie rétrograde endoscopique; DGVS : German Society for Gastroenterology, Digestive and Metabolic Diseases; EBA : European Board of Anaesthesiology; ENA : Emergency Nurses Association; ESA : European Society of Anaesthesiology; ESGE : European Society of Gastrointestinal Endoscopy; ESGENA : European Society of Gastroenterology and Endoscopy Nurses and Associates; ETCO₂ : dioxyde d'oxygène expiré; IRM : imagerie par résonance magnétique; JGES : Japanese Gastroenterological Endoscopy Society; JSA : Japanese Society for Anesthesiologists; OIIQ : Ordre des infirmières et infirmiers du Québec; OPIQ : Ordre professionnel des inhalothérapeutes du Québec; NICE : National Institute for Health and Clinical Excellence; NCGC : National Clinical Guideline Centre; RCOA : Royal College of Anaesthetists; RSS : score de Ramsay modifié; SASA : South African Society of Anaesthesiologists; SCA : Société canadienne des anesthésiologistes

¹ Inclut combinaison de médicaments, sédation IV par bolus ou infusion, sédation par inhalation à l'exception du protoxyde d'azote utilisé comme agent unique à une concentration < 50 %.

² Principalement pour des patients classés dans les catégories ASA Physical Status 1 et 2 et sous certaines conditions de catégorie ASA Physical Status 3 et 4.

³ Selon les auteurs, il ne s'agit pas d'une liste complète des situations cliniques. D'autres situations peuvent nécessiter le monitoring du CO₂ selon le jugement du professionnel.

5.1.3 Études identifiées dans la recherche documentaire

5.1.3.1 Descriptions des revues de synthèse

Les objectifs et les conclusions des six revues systématiques avec méta-analyse retenues pour ce projet d'évaluation sont présentés au Tableau 5. L'ensemble de ces documents vise à comparer l'efficacité de l'utilisation du capnographe au monitoring standard en terme de sécurité des patients sous sédation procédurale réalisée en milieu hospitalier [17, 43-47]. Deux revues de synthèse ne visaient que des études originales ayant évalué l'impact de l'utilisation du capnographe à l'urgence [42, 43]. Quatre des revues de synthèse ont inclus des populations adultes et pédiatriques [15, 40, 41, 43] alors que deux se sont limitées aux adultes [39, 42]. Le Tableau 6 présente les indicateurs évalués dans les revues de synthèse. La détection des épisodes de désaturation est le principal indicateur primaire évalué dans la majorité des revues de synthèse [17, 44, 45, 47]. Parmi les autres indicateurs primaires ciblés on retrouve la détresse respiratoire [17], l'hypotension [47], les aspirations pulmonaires [47], les vomissements [47] et l'hypercapnie [17]. Parker *et al.* [43] et Dewdney *et al.* [46] ont considéré plusieurs indicateurs sans faire de distinction entre indicateurs primaires ou secondaires.

TABLEAU 5. PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES ET CONCLUSION DES REVUES DE SYNTHÈSE PORTANT SUR L'EFFICACITÉ DE L'UTILISATION D'UN CAPNOGRAPHE LORS DE LA SÉDATION PROCÉDURALE

Auteur, année [réf]	Objectif	n études et devis	Conclusion
ACMTS, 2016 [17]	comparer les preuves d'efficacité de l'utilisation d'un capnographe comparativement à un monitoring sans capnographe, un monitoring standard ou d'autres formes de suivi non-invasif de la respiration ou de la ventilation	Adultes : 7 ECR 10 EO	Adultes : -détecte plus fréquemment les événements respiratoires comparativement au monitoring standard -moins de ces patients ont des épisodes de désaturation
		Enfants : 2 ECR 2 EO	Enfants : pas de différence pour la détection des événements respiratoires comparativement au monitoring standard
Parker, 2018 [43]	déterminer l'impact de l'ajout de la capnographie au monitoring standard auprès d'adultes sous sédation modérée	9 ECR 7 EO	peut réduire le risque de désaturation durant la sédation modérée, augmenter la détection d'effets respiratoires indésirables sans être associé à des effets indésirables additionnels
Conway, 2016 [44]	déterminer si l'utilisation d'un capnographe réduit les épisodes de désaturation en comparaison au monitoring standard	6 ECR	-diminue la fréquence des épisodes de désaturation pendant la sédation mais n'a pas d'effet sur d'autres indicateurs -effets limités aux adultes sous sédation au propofol
Saunders, 2017 [45]	évaluer les effets de l'utilisation du capnographe sur les événements indésirables comparativement à l'observation visuelle de la ventilation et au suivi de la saturation en oxygène	13 ECR	diminue les événements respiratoires tels que les désaturations légères et graves et les besoins en assistance ventilatoire
Dewdney, 2017 [46]	évaluer la capacité de la capnographie en ajout au monitoring standard à détecter des événements indésirables liés à la sédation procédurale à l'urgence	2 ECR 5 EO	manque de preuves statistiques pour soutenir son utilité clinique dans une utilisation de routine à l'urgence
Wall, 2017 [47]	évaluer l'efficacité de l'utilisation du capnographe en ajout au monitoring standard comparativement au monitoring standard à prévenir les événements cardiorespiratoires indésirables lors d'une sédation procédurale à l'urgence	3 ECR	manque de preuves convaincantes que l'ajout du capnographe au monitoring standard diminue les événements indésirables cliniquement significatifs chez les patients sous sédation à l'urgence

ACMTS : Agence canadienne des médicaments et des technologies de la santé; ECR : essai clinique randomisé; EO : étude observationnelle

TABEAU 6. INDICATEURS ÉVALUÉS DANS LES REVUES DE SYNTHÈSE PORTANT SUR L'EFFICACITÉ DE L'UTILISATION D'UN CAPNOGRAPHE LORS DE LA SÉDATION PROCÉDURALE

Auteur, année [réf]	Indicateur primaire	Indicateur secondaire
ACMTS, 2016 [17]	- Désaturations - Détresses respiratoires - Hypercapnies	- Autres événements respiratoires (hypoventilation ou hyperventilation, apnées, obstructions respiratoires) - Délais pour détecter un événement respiratoire - Modifications dans la prise en charge clinique des patients - Survie au congé de l'hôpital - Durée de séjour
Parker, 2018 [43]	- Désaturations - Événements indésirables - Événements indésirables graves - Qualité de la sédation - Satisfaction des patients	
Conway, 2016 [44]	- Désaturations	- Modifications dans la prise en charge clinique des patients - Doses de sédatifs et d'analgésiques - Utilisation d'antagonistes - Arrêt prématuré des procédures
Saunders, 2017 [45]	- Désaturations	- Autres événements respiratoires (apnées, aspirations pulmonaires) - Bradycardie - Hypotensions - Modifications dans la prise en charge clinique des patients - Arrêt prématuré des procédures - Mortalité pendant la sédation
Dewdney, 2017 [46]	- Désaturations - Événements indésirables - Interventions réalisées par les cliniciens (stimulation verbale/tactile, oxygénation, ventilation assistée, intubation)	
Wall, 2017 [47]	- Désaturations - Hypotensions - Aspirations pulmonaires - Vomissements	- Modifications dans la prise en charge clinique des patients - Période de temps de récupération

ACMTS : Agence canadienne des médicaments et des technologies de la santé

Au total, 31 études originales, soit 15 ECR [57-66, 70-74] et 16 études observationnelles [75-90], ont été incluses dans les six revues de synthèse retenues (Tableau 7). Les études originales ont été réalisées aux États-Unis (n = 19) [57-60, 65, 66, 75-77, 79-83, 85, 86, 88-90], en Europe (n = 8) [61-64, 71, 72, 78, 87], au Canada (n = 2) [70, 73], en Chine (n = 1) [74] et au Japon (n = 1) [84]. Le nombre de patients ayant subi une sédation procédurale qui a été inclus dans ces études s'étend de 20 à 986. Quatre de ces études ont été réalisées auprès d'une population pédiatrique exclusivement [57, 65, 75, 83]. La description des populations selon la classification ASA est décrite dans 21 documents (68 %) [57, 58, 60-66, 70-76, 78, 83, 84, 87, 90]. Des patients dans les catégories ASA I ou ASA II ont été inclus dans six de ces études (29 %) [57, 62, 66, 73, 75, 83]. Les auteurs d'une majorité de publications ont soit inclus des patients des classes ASA I à ASA III (11 études; 52 %) [58, 61, 63-65, 70, 72, 74, 76, 84, 90] ou encore ASA I à ASA IV (quatre études; 19 %) [60, 71, 78, 87]. La proportion de patients ASA III et ASA IV dans ces études variait entre 1 et 60 % (médiane : 15 %).

Les principales caractéristiques des études incluses dans les revues de synthèse sont présentées aux figures 4 à 6. On remarque à la Figure 4 que la majorité des études originales incluses dans les revues de synthèse ont été réalisées en endoscopie et à l'urgence. Le propofol est l'agent sédatif le plus fréquemment utilisé dans les études originales tel que montré à la Figure 5. Dans les études originales où l'information était rapportée, la durée des interventions réalisées variait de cinq minutes jusqu'à 174 minutes chez les adultes [58-64, 66, 71, 72, 74, 78, 80, 81, 84]. La durée moyenne ou médiane des interventions, selon le cas, s'échelonnait entre 10 et 40 minutes pour 80 % (12 sur 15 études) de ces études [58, 59, 61-64, 71, 72, 74, 78, 80, 81]. Pour la pédiatrie, Lightdale *et al.* ont rapporté des durées moyennes en

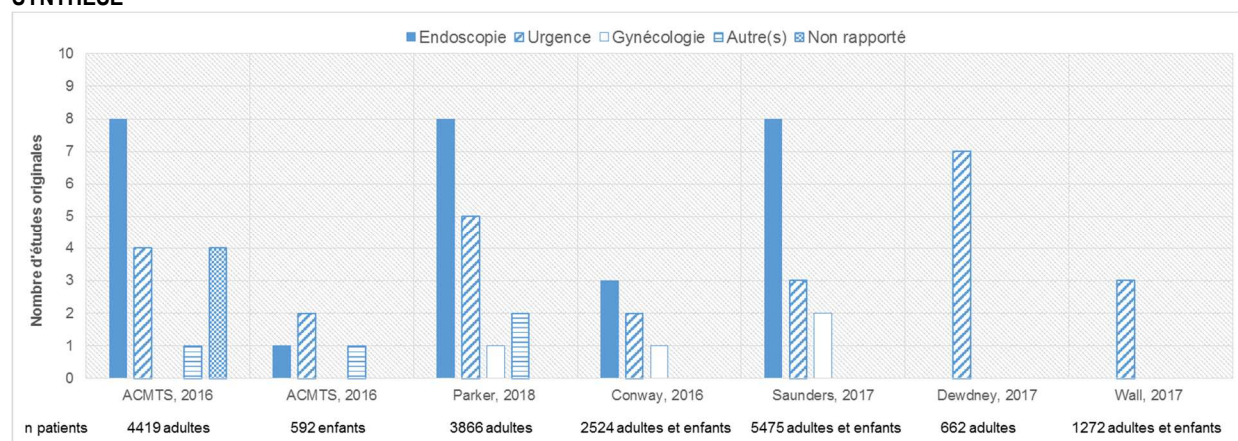
fonction du type d'intervention, soit 10 minutes en endoscopie et 39 minutes pour les colonoscopies [57]. L'administration d'oxygène pendant l'intervention faisait partie intégrante du protocole standard de soins pour la clientèle adulte dans environ la moitié des études où cette information était rapportée (15 sur 27 études, 56 %) [59, 61, 63, 64, 70-72, 74, 77, 78, 82, 84, 87, 89, 90] (Figure 6). Certains auteurs ont plutôt spécifié que l'administration d'oxygène avait été réservée pour une certaine proportion de patients seulement (25 à 81 %) [79-81, 85, 86, 88]. Dans l'ECR de Lightdale *et al.* en pédiatrie, le protocole standard de soins prévoyait l'administration d'oxygène pour tous les enfants [57]. Les capnographes utilisés dans les études étaient tous de type *sidestream*. Le monitoring standard effectué dans les études originales incluait la mesure de la saturométrie dans tous les cas, à l'exception des études de Barnett *et al.* [76] et de Kannikeswaran *et al.* [83] dans lesquelles les modalités de monitoring standard ne sont pas spécifiées. Dépendamment des études, le monitoring standard pouvait aussi inclure l'observation clinique [57, 61-64, 66, 71, 72, 75, 78, 90], des mesures du pouls [57-59, 61, 63-65, 70, 77, 79-82, 84, 85, 87-90], de la tension artérielle [57-61, 63-66, 70-74, 77, 79-81, 85-90] ou de la fréquence respiratoire [57, 65, 77, 79, 80, 85, 88-90], un suivi par électrocardiographie [57, 60, 61, 63-65, 71-74, 87, 89, 90] ou une évaluation de la profondeur de la sédation [57, 75, 85].

TABEAU 7. ÉTUDES ORIGINALES INCLUSES DANS LES REVUES DE SYNTHÈSE PORTANT SUR L'EFFICACITÉ DE L'UTILISATION D'UN CAPNOGRAPHE LORS DE LA SÉDATION PROCÉDURALE

Auteur, année (n) [réf]	ACMTS, 2016 [17]	Parker, 2018 [43]	Conway, 2016 [44]	Saunders, 2017 [45]	Dewdney, 2017 [46] début des bases de données – 26 juil. 2015	Wall, 2017 [47] 1980 – août 2016
Recherche documentaire	Jan. 2005 – 14 mars 2016	2011 – fév. 2016	jusqu'à juin 2015	Jan. 1995 – 31 déc. 2016		
Essais cliniques randomisés						
Beitz, 2012 (760) [61]	X	X	X	X		
Campbell, 2016 (986) [70]				X		X
Deitch, 2010 (132) [59]	X	X	X	X	X	X
Friederich-Rust, 2014 (539) [63]	X	X	X	X		
Klare, 2016 (242) [71]	X			X		
Langhan, 2015 (154) [65]	X		X	X		X
Lightdale, 2006 (163) [57]	X			X		
Mehta, 2016 (452) [66]		X		X		
Qadeer, 2009 (263) [58]	X	X		X		
Riphaus, 2017 (170) [72]				X		
Sivilotti, 2010 (63) [73]		X			X	
Slagelse, 2013 (591) [64]	X	X	X	X		
Van Loon, 2014 (427) [62]	X		X	X		
Vargo, 2002 (49) [60]		X				
Zongming, 2014 (704) [74]		X		X		
Études observationnelles						
Anderson, 2007 (125) [75]	X					
Barnett, 2016 (966) [76]	X					
Burton, 2006 (59) [77]	X	X			X	
Cacho, 2010 (50) [78]	X	X				
Deitch, 2007 (80) [79]	X					
Deitch, 2008 (110) [80]	X	X			X	
Deitch, 2011 (117) [81]					X	
De Oliveira, 2010 (40) [82]	X					
Kannikeswaran, 2011 (150) [83]	X					
Kusunoki, 2012 (20) [84]	X					
Miner, 2002 (74) [85]		X			X	
Miner, 2003 (108) [86]					X	
Schlag, 2013 (20) [87]	X	X				
Soto, 2004 (39) [88]		X				
Soto, 2005 (99) [89]	X					
Tanaka, 2014 (21) [90]	X	X				

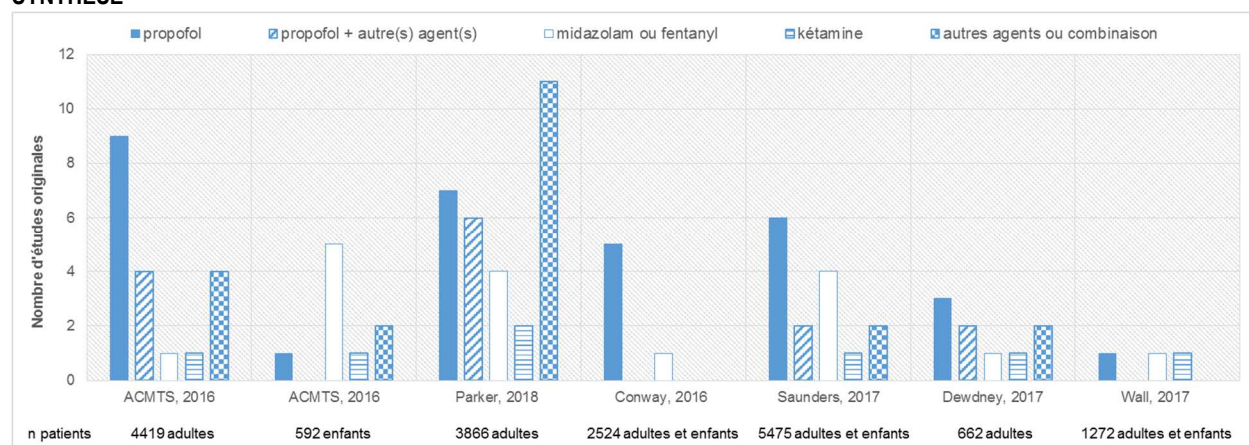
ACMTS : Agence canadienne des médicaments et des technologies de la santé

FIGURE 4. MILIEUX DE SOINS RÉPERTORIÉS DANS LES ÉTUDES ORIGINALES INCLUSES DANS LES REVUES DE SYNTHÈSE



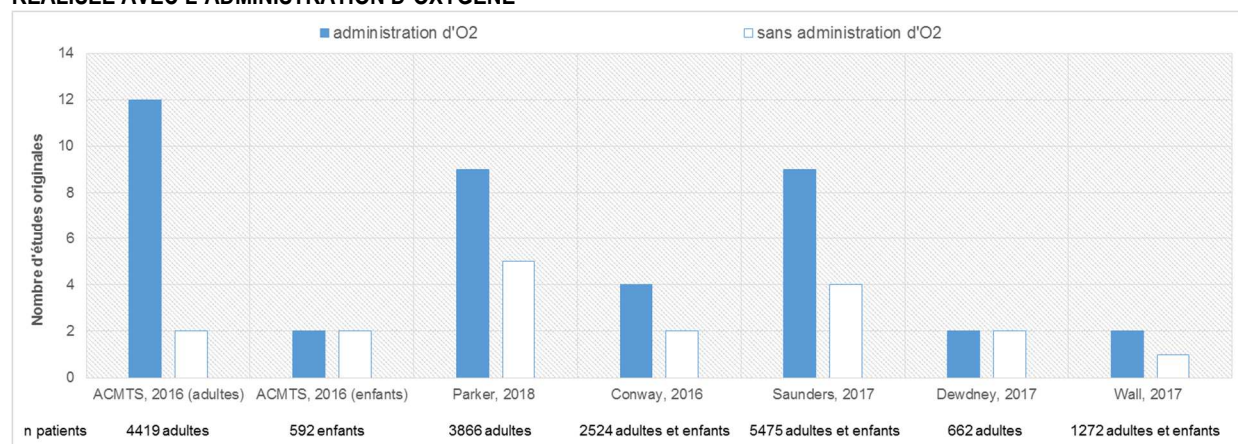
ACMTS : Agence canadienne des médicaments et des technologies de la santé

FIGURE 5. TYPES D'AGENTS SÉDATIFS UTILISÉS DANS LES ÉTUDES ORIGINALES INCLUSES DANS LES REVUES DE SYNTHÈSE



ACMTS : Agence canadienne des médicaments et des technologies de la santé

FIGURE 6. ÉTUDES ORIGINALES INCLUSES DANS LES REVUES DE SYNTHÈSE OÙ LA SÉDATION PROCÉDURALE ÉTAIT RÉALISÉE AVEC L'ADMINISTRATION D'OXYGÈNE



ACMTS : Agence canadienne des médicaments et des technologies de la santé

5.1.3.2 Description de l'essai clinique randomisé identifié dans la mise à jour

L'ECR de Brady *et al.* avait pour objectif de déterminer si l'ajout d'un capnographe au monitoring standard pouvait réduire l'incidence des désaturations pendant une sédation procédurale au midazolam [48]. Pour être admissibles à l'étude, les patients devaient avoir un risque anesthésique ASA I ou ASA II et un indice de masse corporelle inférieur ou égal à 35 kg/m². Au total, 190 patients âgés entre 14 et 62 ans ont été inclus dans l'étude. Les interventions consistaient en des chirurgies mineures dentaires allant de l'extraction dentaire simple à celle de dents de sagesse incluses. Les patients étaient séparés en deux groupes soit le monitoring standard seul (pouls, saturométrie, fréquence respiratoire, tension artérielle) (n = 97) ou le monitoring standard avec ajout de la capnographie (n = 93). Une analgésie locale à l'aide de lidocaïne 2 % avec adrénaline a été réalisée pour tous les patients. L'administration d'oxygène pendant l'intervention n'était pas effectuée de routine. L'incidence de désaturation en oxygène, mesurée par saturométrie de pouls (SpO₂) inférieure ou égale à 94 %, était l'indicateur primaire. D'autres seuils de désaturations ont été utilisés pour les indicateurs secondaires afin d'évaluer la proportion de patients qui présentait une désaturation modérée (SpO₂ entre 90 et 92 %) ou grave (SpO₂ < 90 %). Les interventions réalisées en réponse aux épisodes de désaturation ont également été quantifiées (p. ex. : commandes verbales, administration d'oxygène).

5.1.3.3 Principaux résultats

Dépression respiratoire (incluant des épisodes d'hypoventilation et d'apnée)

L'impact sur la détection des dépressions respiratoires et des épisodes d'hypoventilation et d'apnée a été rapporté dans trois revues de synthèse [17, 45, 46]. Les résultats d'un ECR [73] et de deux études observationnelles [85, 86] réalisés à l'urgence identifiés dans la revue de synthèse de Dewdney *et al.* montrent généralement des effets positifs liés à l'utilisation du capnographe et la détection des dépressions respiratoires [46]. Les données comparatives issues de quatre ECR [58, 59, 61, 71] et quatre études observationnelles [77, 79, 80, 87, 89] retenus dans le rapport de l'Agence canadienne des médicaments et des technologies de la santé (ACMTS) montrent aussi majoritairement que l'utilisation du capnographe dans différents milieux de soins (endoscopie, urgence) aurait un effet positif pour détecter des événements respiratoires comme la dépression respiratoire [79, 80], les épisodes d'apnée ou de ventilation altérée [58, 61, 71, 87, 89], comparativement au monitoring standard [17]. Les résultats de deux de ces études suggèrent que la capnographie pourrait être particulièrement bénéfique pour la surveillance clinique des patients recevant de l'oxygène comparativement à l'air ambiant [79, 80].

Saunders *et al.* n'ont quant à eux observé aucune différence entre les groupes pour la détection des épisodes d'apnée en analysant les résultats de cinq études [57, 58, 66, 71, 72] (risque relatif [RR] : 1,17; intervalle de confiance à 95 % [IC à 95 %] : 0,72-1,89; *p* = 0,52) [45]. Une sous-analyse n'incluant que les études de bonne qualité méthodologique [57, 58, 66] montre un risque relatif en faveur de l'utilisation du capnographe combiné au monitoring standard pour la détection de l'apnée mais qui demeure non statistiquement significatif (RR : 0,89; IC à 95 % : 0,64-1,23; *p* = 0,47) [45].

Enfin, un ECR [65] et une étude observationnelle [75] ayant comparé l'impact des deux modalités de monitoring sur la détection d'événements respiratoires auprès d'enfants ont été identifiés dans le rapport de l'ACMTS [17]. Aucune différence significative n'a été observée dans l'ECR de Langhan *et al.* quant à la détection d'hypoventilation entre les enfants du groupe capnographe combiné au monitoring standard comparativement au monitoring standard (44 versus 47 %; *p* = 0,87) [65]. Anderson *et al.* ont rapporté moins d'événements respiratoires détectés par capnographie que par le monitoring standard (79 versus 100 %; *p* = NR) lors de sédations réalisées chez des enfants à l'urgence [75].

Interventions requises pour une assistance respiratoire

L'impact de l'utilisation du capnographe sur les interventions requises pour une assistance respiratoire a été évalué dans quatre revues de synthèse [17, 44, 45, 47] et l'ECR de Brady *et al.* [48]. Les résultats de trois études de synthèse montrent qu'il n'y a pas de différence statistiquement significative entre les groupes sur les besoins en assistance ventilatoire et/ou de la ventilation au ballon-masque avec la combinaison capnographe et monitoring standard comparativement au monitoring standard seul (Tableau 8) [17, 44, 47]. La méta-analyse de Saunders *et al.* qui porte sur les résultats

d'ECR [61, 63, 64, 70, 71, 74], suggère une réduction des besoins en assistance ventilatoire et/ou de la ventilation au ballon-masque avec l'utilisation du capnographe comparativement au monitoring standard. (Tableau 8) [45]. Toutefois, cette réduction de risque n'est plus statistiquement significative dans les sous-analyses lorsque les auteurs ne considèrent que les études de bonne qualité ou à faible risque de biais [63, 64, 74] (RR : 0,56; IC à 95 % : 0,27-1,20; $p = 0,14$) ou encore celles ayant mentionné spécifiquement une ventilation au ballon-masque [61, 63, 64] (RR : 0,57; IC à 95 % : 0,26-1,25; $p = 0,16$). Les résultats d'une autre sous-analyse issue de la revue de Wall *et al.*, révèlent un effet plutôt en faveur du groupe monitoring standard seul quant aux interventions sur les voies aériennes pour les adultes (RR : 1,44; IC à 95 % : 1,16-1,79; $p = 0,001$) mais non pour les enfants (RR : 0,97; IC à 95 % : 0,71-1,34; $p = 0,87$) [47]. Le rapport de l'ACMTS met aussi en évidence qu'un pourcentage plus élevé de patients sous capnographie, comparativement au monitoring standard, nécessite des interventions pour maintenir la perméabilité des voies aériennes [17]. Ces interventions incluent la libération des voies aériennes en relevant le menton (*chin lift*) ou en tirant sur la mâchoire (*jaw thrust*) [62], l'utilisation de canules oropharyngées [64], ou une manœuvre de la part du clinicien (p. ex. : stimulation verbale ou physique, réalignement des voies aériennes, ventilation assistée, intubation) [59]. Les résultats de la méta-analyse de l'ACMTS, basés sur six ECR [58, 61-64, 71], ne suggèrent pas chez les adultes de différences entre les deux types de monitoring quant à l'administration d'oxygène supplémentaire (RR : 0,92; IC à 95 % : 0,75-1,12; $p = 0,40$) [17]. Dans l'ECR de Brady *et al.*, des stimulations verbales en réponse à une désaturation ont été nécessaires chez davantage de patients du groupe capnographie combiné au monitoring standard (58 %) comparativement au groupe monitoring standard seul (39 %) ($p = 0,014$) [48]. Trois patients (3 %) dans chaque groupe ont nécessité l'administration d'oxygène pendant l'intervention ($p = 0,82$) [48].

L'impact de l'utilisation du capnographe sur les changements de conduite clinique en pédiatrie a été évalué dans le rapport de l'ACMTS [17] à partir des résultats de deux ECR [57, 65]. Dans l'ECR de Lightdale *et al.*, une ventilation au ballon-masque n'a été requise pour aucun des participants [57]. Dans le second ECR, Langan *et al.* n'ont observé aucune différence entre les groupes quant à la proportion de patients qui ont nécessité une intervention pour restaurer une ventilation normale. Toutefois, une proportion plus faible d'enfants dans le groupe capnographie ont bénéficié des manœuvres pour incliner la tête (*head tilt*) ou pour tirer sur la mâchoire (*jaw thrust*) pendant la sédation procédurale (3,9 versus 14,3 %; $p = 0,02$) [65].

TABEAU 8. RÉSULTATS DES REVUES DE SYNTHÈSE PORTANT SUR L'EFFICACITÉ DE L'UTILISATION D'UN CAPNOGRAPHE SUR LES BESOINS EN VENTILATION-ASSISTÉE ET/OU VENTILATION AU BALLON-MASQUE LORS DE LA SÉDATION PROCÉDURALE

Auteur, année [réf]	Ventilation assistée et/ou ventilation au ballon-masque capnographe versus monitoring standard		
	n études et devis	Risque relatif (IC à 95 %)	valeur-p
ACMTS, 2016 (adultes) [17]	4 ECR	0,60 (0,28-1,29)	0,19
Conway, 2016 [44]	6 ECR	0,58 (0,26-1,27)	0,17
Saunders, 2017 [45]	6 ECR	0,47 (0,23-0,95)	0,04
Wall, 2017 [47]	3 ECR	1,26 (0,94-1,69)	0,11

ACMTS : Agence canadienne des médicaments et des technologies de la santé; ECR : essai clinique randomisé; IC à 95 % : intervalle de confiance à 95 %

Désaturation

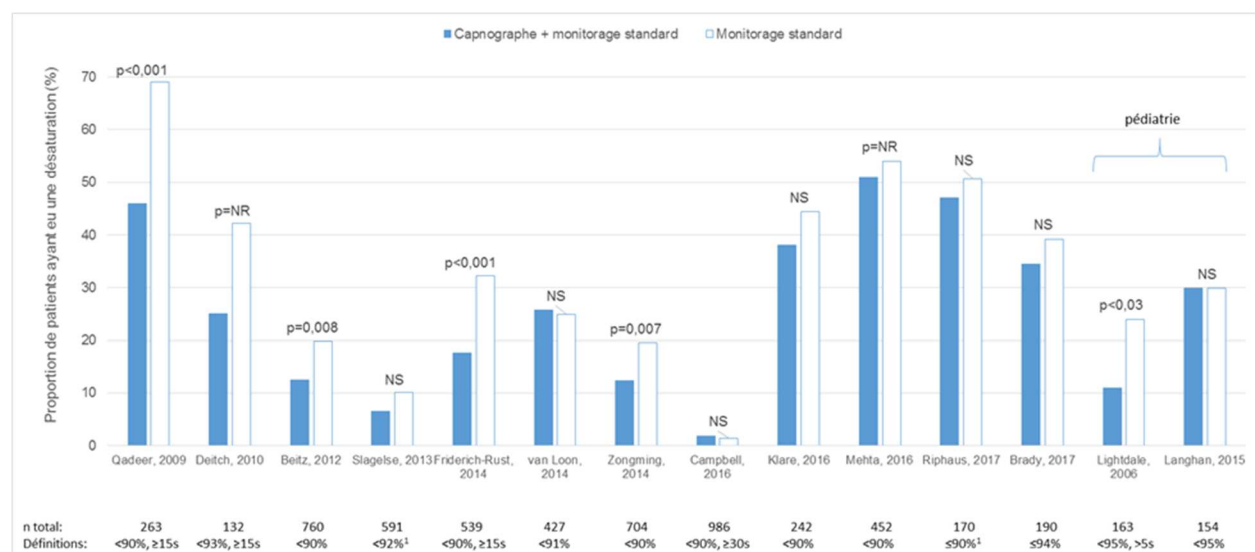
Les auteurs de cinq des revues de synthèse retenues [17, 43-45, 47] et de l'ECR identifié dans la mise à jour [48] ont rapporté des résultats liés à l'utilisation du capnographe sur la survenue d'épisodes de désaturation. Les résultats des ECR considérés dans ces revues de synthèse sont présentés à la Figure 7. Une réduction du risque de désaturation associée à l'intervention (capnographe et monitoring standard) comparativement au monitoring standard a été rapportée dans quatre méta-analyses (Tableau 9) [17, 43-45]. Les résultats des différentes sous-analyses réalisées dans ces méta-analyses suggèrent que la réduction du risque de désaturation demeure en regroupant les ECR selon les caractéristiques des patients, le type d'intervention ou le type de sédatif [17], la profondeur de la sédation [43], la qualité des études [45] et les définitions des épisodes de désaturation [45] (résultats non présentés). Conway *et al.* ont également observé dans leur sous-analyse une diminution statistiquement significative des épisodes de désaturation dans le groupe capnographe combiné au monitoring standard dans trois [61, 63, 64] des six ECR [59, 61-65] qui avaient inclus des adultes sous sédation au propofol avec administration d'oxygène pour des colonoscopies (RR : 0,59; IC à 95 % : 0,48-0,73; $p < 0,001$) [44]. Des résultats similaires en faveur de la capnographie et l'usage du propofol ont également été rapportés par Parker *et al.* dans leurs analyses de sous-groupes en regroupant les données des ECR selon que la sédation était réalisée au propofol avec l'administration d'oxygène [59, 61, 63, 64, 74] (RR : 0,61; IC à 95 % : 0,51-0,73) versus d'autres agents sans administration d'oxygène [58, 66] (RR : 0,79; IC à 95 % : 0,57-1,09) [43].

Les résultats de la revue de synthèse de la Collaboration Cochrane, visant spécifiquement la sédation procédurale à l'urgence, indiquent que la mesure globale de l'effet ne suggère pas de différence dans la survenue d'épisodes de désaturation entre le groupe capnographe combiné au monitoring standard et celui du monitoring standard (Tableau 9) [47]. L'exclusion dans les analyses des données de l'étude de Deitch *et al.* [59], en raison d'une définition différente des épisodes de désaturation, n'a pas apporté de changement dans l'interprétation des résultats.

La tendance observée dans l'ensemble des résultats des ECR présentés à la Figure 7 suggère une proportion moindre de patients ayant présenté un épisode de désaturation dans les groupes avec utilisation du capnographe en ajout au monitoring standard comparativement au monitoring standard seul. On remarque également que la direction de l'effet ne semble pas influencée par le seuil choisi pour définir les épisodes de désaturation. Les résultats de cinq des 14 études originales (36 %) indiquent une réduction statistiquement significative de la proportion de patients ayant eu des épisodes de désaturation avec l'utilisation du capnographe en ajout au monitoring standard. Dans l'ECR retracé lors de la mise à jour, Brady *et al.* n'ont pas observé de différence dans la fréquence de désaturation ($SpO_2 \leq 94\%$) entre le groupe capnographe combiné au monitoring standard et le groupe monitoring standard (34,4 versus 39,2 %; $p = 0,50$) [48].

Un ECR [65] ayant porté spécifiquement sur la clientèle pédiatrique et la fréquence de désaturation ($SpO_2 < 95\%$) lors de sédations procédurales a été rapporté dans le rapport de l'ACMTS. Les résultats ne suggèrent pas de différence entre le groupe intervention et le groupe comparateur (30 % dans les deux groupes) quant aux épisodes de désaturation [17].

FIGURE 7. RÉSULTATS DES ECR INCLUS DANS LES REVUES DE SYNTHÈSE ET LA MISE À JOUR PORTANT SUR L'EFFICACITÉ DE L'UTILISATION D'UN CAPNOGRAPHE SUR LES ÉPISODES DE DÉSATURATION LORS DE LA SÉDATION PROCÉDURALE



NR : non rapporté; NS : non statistiquement significatif

TABLEAU 9. RÉSULTATS DES REVUES DE SYNTHÈSE PORTANT SUR L'EFFICACITÉ DE L'UTILISATION D'UN CAPNOGRAPHE SUR LES ÉPISODES DE DÉSATURATION LORS DE LA SÉDATION PROCÉDURALE

Auteur, année [réf]	Résultats de la méta-analyse capnographe versus monitoring standard					
	Désaturation			Désaturation grave		
	n études et devis	Risque relatif (IC à 95 %)	valeur-p	n études et devis	Risque relatif (IC à 95 %)	valeur-p
ACMTS, 2016 (adultes) [17]	7 ECR	0,70 (0,59-0,83) ¹	< 0,0001	6 ECR	0,73 (0,54-0,98) ²	0,04
Parker, 2018 [43]	7 ECR	0,69 (0,57-0,82) ¹	0,034	---	---	---
Conway, 2016 [44]	6 ECR	0,70 (0,60-0,82) ³	< 0,0001	---	---	---
Saunders, 2017 [45]	13 ECR	0,77 (0,67-0,89) ³	0,0002	7 ECR	0,59 (0,43-0,81) ⁴	0,001
Wall, 2017 [47]	3 ECR	0,89 (0,48-1,63) ³	0,70	---	---	---

ACMTS : Agence canadienne des médicaments et des technologies de la santé; ECR : essai clinique randomisé; IC à 95 % : intervalle de confiance à 95 %

¹ Les définitions de désaturation varient selon les études : SpO₂ < 93 % à < 90 %.

² Les définitions de désaturation grave varient selon les études : SpO₂ < 88 % à < 81 %.

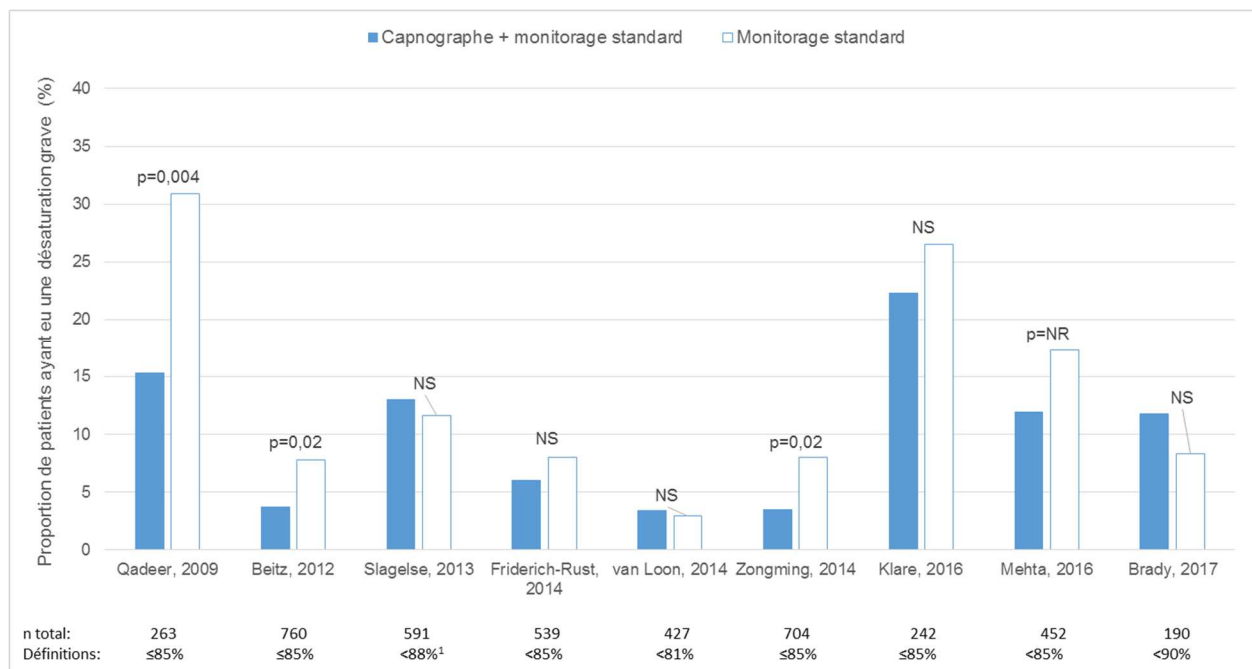
³ Les définitions de désaturation varient selon les études : SpO₂ < 95 % à < 90 %.

⁴ Les définitions de désaturation grave varient selon les études : SpO₂ ≤ 85 % à < 81 %.

Désaturation grave

Deux revues de synthèse [17, 45] et l'ECR de Brady *et al.* [48] ont évalué l'impact de l'utilisation du capnographe sur la survenue d'épisodes de désaturation grave. Les résultats des ECR inclus considérés sont présentés à la Figure 8. Les résultats des méta-analyses indiquent un risque plus faible d'observer des épisodes de désaturation grave avec l'utilisation du capnographe combiné au monitoring standard comparativement au monitoring standard seul (Tableau 9). Dans le rapport de l'ACMTS, une différence non statistiquement significative était rapportée entre les deux groupes lorsqu'une étude [58] était retirée des analyses en raison des différences dans le type de sédatifs utilisés (midazolam et mépéridine ou fentanyl) (RR : 0,80; IC à 95 % : 0,59-1,09) [17]. Dans la méta-analyse de Saunders *et al.*, une différence de risque statistiquement significative en faveur du groupe intervention a été observée en limitant les analyses aux études de bonne qualité [58, 63, 66, 74] ou celles avec une définition commune de la désaturation grave (SpO₂ inférieure ou égale à 85 %) [58, 61, 63, 66, 71, 74] (résultats non présentés) [45]. Par ailleurs, l'incidence des désaturations graves (SpO₂ < 90 %) était similaire entre les deux groupes (11,8 versus 8,3 %; $p = 0,41$) dans l'ECR de Brady *et al.* [48]. La tendance observée dans six [58, 61, 63, 66, 71, 74] des neuf ECR [48, 58, 61-64, 66, 71, 74] qui ont évalué cet indicateur suggère une réduction du nombre de patients ayant eu des épisodes de désaturation grave liée à l'utilisation de la capnographie en plus du monitoring standard. Une diminution statistiquement significative de la proportion de patients ayant eu des épisodes de désaturation grave est rapporté dans trois [58, 61, 74] des neuf études originales (33 %) [48, 58, 61-64, 66, 71, 74].

FIGURE 8. RÉSULTATS DES ECR INCLUS DANS LES REVUES DE SYNTHÈSE ET LA MISE À JOUR PORTANT SUR L'EFFICACITÉ DE L'UTILISATION D'UN CAPNOGRAPHE SUR LES ÉPISODES DE DÉSATURATION GRAVE LORS DE LA SÉDATION PROCÉDURALE



NR : non rapporté; NS : non statistiquement significatif

¹ Fréquence des épisodes de désaturation grave.

Administration d'un antagoniste

Deux revues de synthèse ont identifié comme indicateur d'intérêt l'administration d'un antagoniste [17, 44]. L'une d'entre elles ne rapporte aucun résultat à ce sujet [44]. Les auteurs du rapport d'évaluation de l'ACMTS [17] ont identifié quatre ECR qui ont évalué cet indicateur et qui ne rapportent aucune administration d'antagoniste tant chez l'adulte [58, 64] que chez l'enfant [57, 65].

Hypotension

Les impacts de l'utilisation du capnographe combiné au monitoring standard sur les épisodes d'hypotension ont été évalués dans les études de synthèse de Saunders *et al.* [45] et de Wall *et al.* [47]. Les résultats de la seule étude identifiée dans la revue de synthèse de Wall *et al.* [47] suggèrent la survenue plus fréquente d'épisodes d'hypotension à l'urgence avec l'usage du capnographe combiné au monitoring standard (RR : 2,36; IC à 95 % : 0,98-5,69) [70]. Saunders *et al.* n'ont observé aucune différence de risque entre les deux modalités de monitoring en agrégeant les résultats de huit études [58, 61, 63, 66, 70-72, 74] (RR : 1,02; IC à 95 % : 0,78-1,33; $p = 0,87$) [45]. Une sous-analyse indique que la direction de l'effet est la même en ne considérant que les études de bonne qualité [58, 63, 66, 74] ou à faible risque de biais [63, 66, 74] (résultats non présentés) [45].

Aucune étude de synthèse n'a rapporté de résultat en lien avec l'utilisation du capnographe combiné au monitoring standard et la survenue d'épisodes d'hypotension chez des enfants.

Arrêt prématuré des procédures en cours

L'arrêt prématuré des procédures a été retenu comme indicateur d'intérêt dans trois revues de synthèse [17, 44, 45] dont deux d'entre elles qui ne rapportent aucun résultat à ce sujet [44, 45]. Le rapport de l'ACMTS a identifié trois ECR [58, 62, 64] et une étude observationnelle [76] qui ont évalué les proportions de patients pour lesquelles il y a eu arrêt prématuré des procédures en raison d'une instabilité respiratoire ou hémodynamique [17]. Dans le rapport de l'ACMTS [17], deux des trois ECR identifiés [58, 62, 64] n'ont rapporté aucun arrêt prématuré des procédures en raison d'une instabilité respiratoire ou hémodynamique tant dans le groupe intervention que dans le groupe témoin [58, 64]. Comparativement au monitoring standard, une proportion un peu plus élevée de patients appartenant au groupe capnographe combiné au monitoring standard ont subi un arrêt prématuré des procédures dans l'ECR de Van Loon *et al.* (1,5 versus 0 %) [62]. Des résultats similaires ont été rapportés dans l'étude observationnelle de Barnett *et al.* (1,2 versus 0,4 %) citée dans le rapport de l'ACMTS [76].

Les auteurs du rapport de l'ACMTS rapportent qu'aucun patient n'a eu d'arrêt prématuré des procédures dans la seule étude [57] portant sur la clientèle pédiatrique [17].

Analyse critique des études retenues

Dans l'ensemble, la qualité méthodologique des revues de synthèse incluses est modérée. L'objectif de chacune était clairement énoncé et les critères d'éligibilité étaient explicitement décrits. Les stratégies de recherche étaient présentées dans la majorité des documents [17, 44-47]. Les étapes de sélection, d'évaluation de la qualité et d'extraction des données des études originales ont été effectuées de manière indépendante par deux évaluateurs dans la totalité des études. Les descriptions des études originales étaient bien présentées et les raisons d'exclusion des études éligibles ont été rapportées dans toutes les études. Il était aussi possible d'identifier les études exclues dans cinq documents [17, 45-47]. La possibilité de conflits d'intérêts dans les études originales a été rapportée par la majorité des auteurs des revues de synthèse [17, 43, 44, 46, 47]. La possibilité de biais de publication a été évaluée dans une seule étude de synthèse [43] alors que l'aspect du financement a été abordé dans la majorité des études [17, 44-47].

Plusieurs auteurs des revues de synthèse ont aussi identifié des limites relativement aux études originales considérées incluant l'absence d'insu dans plusieurs études [17, 43, 44, 46, 47], la possibilité de conflits d'intérêts [17, 47] et des différences entre les études dans les définitions des indicateurs [44-47]. La portée des résultats est effectivement limitée par l'hétérogénéité des études originales :

- Les contextes de sédation (endoscopie, urgence, gynécologie, etc.), les agents sédatifs utilisés, l'administration de routine d'oxygène, la composition du monitoring standard ainsi que les différents modèles de capnographe utilisés pour détecter les événements respiratoires n'étaient pas uniformes d'une étude à l'autre constituant un biais qui limite la comparaison et questionne même l'agrégation des résultats de ces études;
- Les critères utilisés pour définir les événements indésirables ne sont pas homogènes d'une étude à l'autre. Les épisodes de désaturation, par exemple, sont définis avec différents seuils qui varient de 90 % à 95 % de la SpO₂. De même, les interventions requises pour une assistance respiratoire ne portent pas sur les mêmes éléments d'une étude à l'autre. Ainsi, on retrouve comme indicateurs de mesure parmi les interventions évaluées, la ventilation assistée ou au ballon-masque [61, 63, 64, 71, 74], des stimulations physiques ou verbales [48, 65] ou la libération des voies aériennes par une action pour relâcher la mâchoire ou redresser la tête [62, 65].

Globalement, les résultats des études suggèrent que l'utilisation d'un capnographe serait associée à une réduction des épisodes de désaturation. Il n'est cependant pas possible de déterminer à partir de ces données, si ces épisodes contribuent à des effets indésirables significatifs en milieu clinique. Peu de différences ont d'ailleurs été observées quant aux interventions requises pour une assistance respiratoire ou à la fréquence des épisodes d'hypotension entre les deux modalités de monitoring.

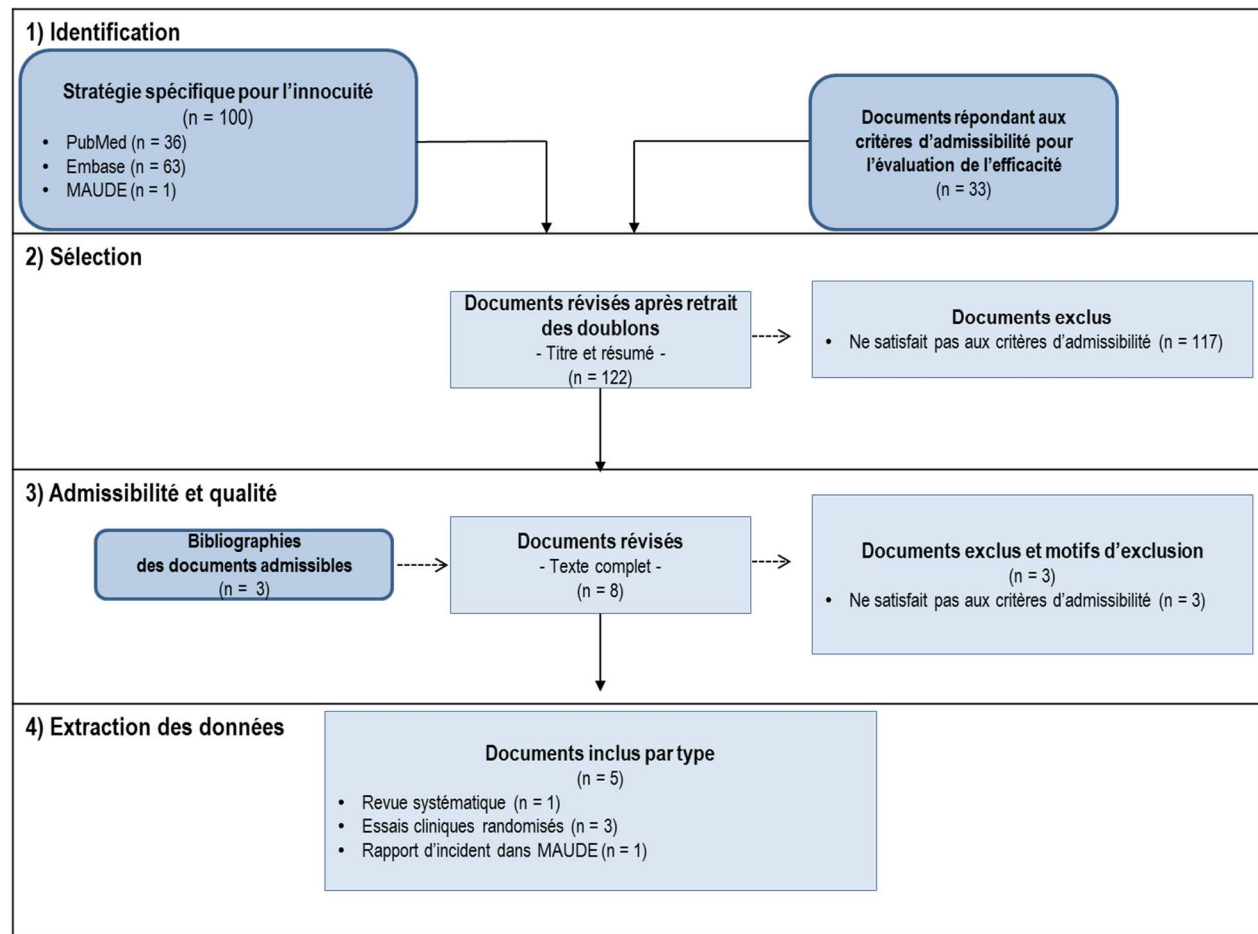
5.1.4 Protocoles en cours

Deux protocoles de méta-analyse ont été identifiés. L'objectif de la première est de déterminer si l'utilisation de la capnographie comparativement à la saturométrie favorise la détection précoce d'événements respiratoires indésirables et améliore la sécurité des adultes et des enfants non-intubés sous sédation modérée pour des interventions endoscopiques gastro-intestinales [91]. Ce protocole a été publié en 2016 par une équipe américaine et aucune précision quant à la date anticipée d'achèvement n'est fournie. Le second protocole, publié par un groupe chinois du *Peking Union Medical College Hospital*, vise à investiguer si l'utilisation du capnographe améliore la sécurité des adultes sous sédation lors d'interventions endoscopiques gastro-intestinales comparativement aux méthodes de monitoring standard (saturométrie, tension artérielle, électrocardiogramme, observations visuelles) [92]. La date prévue de finalisation de cette méta-analyse était le 30 décembre 2016.

5.2 Innocuité des capnographe pour la sédation procédurale

La recherche documentaire a permis d'identifier 125 documents différents. Au total, huit publications ont été sélectionnées et évaluées pour leur admissibilité. Le diagramme du processus de sélection des documents est présenté à la Figure 9. La liste des publications exclues ainsi que les raisons d'exclusion sont présentées à l'Annexe 4. Les documents retenus pour le volet innocuité incluent une revue systématique [17], trois ECR [61, 71, 74] et un rapport d'incident identifié dans la base de données MAUDE lié à l'utilisation d'un capnographe dans le cadre d'une sédation procédurale.

FIGURE 9. DIAGRAMME DE SÉLECTION DES DOCUMENTS PORTANT SUR L'INNOCUITÉ DES CAPNOGRAPHES POUR LA SÉDATION PROCÉDURALE



Revue de synthèse et études originales

Les effets indésirables liés au dispositif de capnographie visés par la revue de synthèse de l'ACMTS incluaient des mauvaises interprétations et des fonctionnements défectueux [17]. Les auteurs n'ont identifié aucune étude ayant comparé la capnographie à d'autres formes de surveillance quant à la survenue d'effets indésirables liés au dispositif lui-même, et ce, tant pour la clientèle adulte que pédiatrique.

Trois études incluses dans les revues de synthèse considérées dans le présent rapport ont rapporté des fausses alarmes liées à des problèmes techniques [61, 71, 74]. Ces fausses alarmes ont été observées auprès de 1,3 % (cinq sur 383) [61] et 1,5 % (cinq sur 341) [74] des patients dans deux ECR. Elles étaient dues à une dislocation de la canule (n = 4) [61], à un mauvais fonctionnement du dispositif (n = 1) [61] ou à un déplacement de la tubulure nécessaire à l'administration d'oxygène supplémentaire (n = 5) [74]. Dans l'ECR de Klare *et al.*, 34 fausses alarmes ont été observées auprès des 121 patients du groupe intervention et étaient dues notamment à une dislocation de la canule nasale (n = 11), à un filtre obstrué (n = 10), à l'insertion nasopharyngienne d'un tube (n = 8) et à des manœuvres d'aspirations orotrachéales (n = 5) [71].

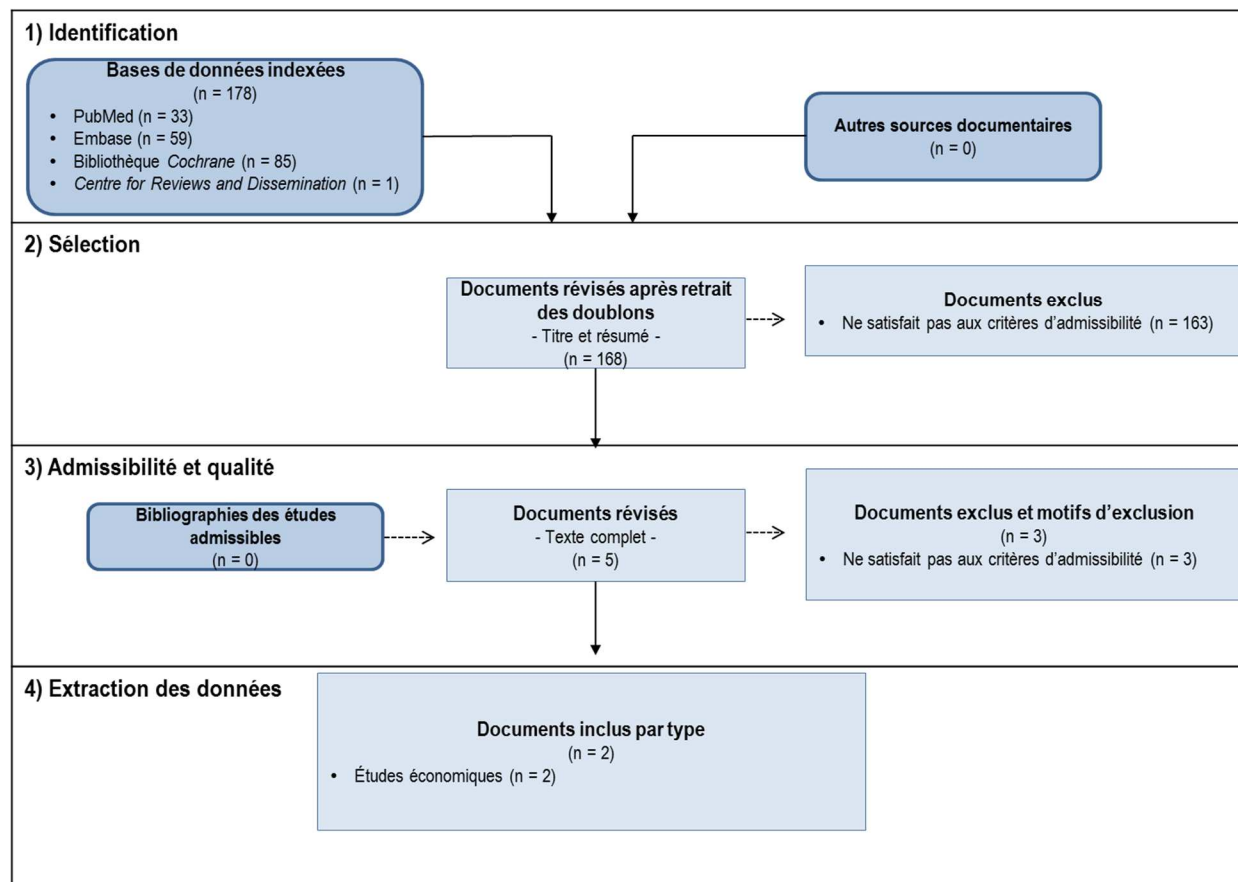
Rapport d'incident dans MAUDE

Un rapport d'incident publié en 2016 indique un fonctionnement défectueux d'un capnographe utilisé lors de la pose d'un drain thoracique dans un hôpital. Aucune lecture de capnographie n'a été obtenue pendant la sédation. Le patient a nécessité une ventilation au ballon-masque.

5.3 Rapport coût-efficacité des capnographe pour la sédation procédurale

La recherche documentaire a permis d'identifier 168 documents différents. Au total, cinq publications ont été sélectionnées et évaluées pour leur admissibilité. Le diagramme du processus de sélection des documents est présenté à la Figure 10. La liste des publications exclues ainsi que les raisons d'exclusion sont présentées à l'Annexe 4. Les documents retenus pour le volet économique incluent deux études de coût-efficacité [93, 94].

FIGURE 10. DIAGRAMME DE SÉLECTION DES DOCUMENTS PORTANT SUR LE RAPPORT COÛT-EFFICACITÉ DES CAPNOGRAPHES POUR LA SÉDATION PROCÉDURALE



Mohr et al., 2018

Cette analyse américaine visait à estimer le rapport coût-efficacité de l'utilisation de routine des capnographe, en ajout au monitoring standard, lors de sédations réalisées à l'urgence pour la prévention d'événements catastrophiques (mortalité ou hypoxie cérébrale) [93]. Un modèle de Markov a été utilisé pour procéder à l'analyse afin d'estimer le coût sociétal par événement catastrophique prévenu. Les coûts liés au monitoring standard, au temps clinique pour réaliser l'intervention et au personnel n'ont pas été considérés puisque jugés équivalents dans les deux scénarios. Les auteurs ont mené leurs analyses en fonction de certaines hypothèses en considérant a) le coût du capnographe le moins dispendieux sur le marché (1 681,84 \$US), b) la disponibilité de deux capnographe par urgence et, c) la variation de coût entre une canule pour capnographe et une canule nasale standard (2,60 \$US). Puisqu'aucun cas d'événement catastrophique lors de sédation procédurale n'a été identifié dans la littérature, les auteurs ont basé leurs analyses sur les résultats d'études réalisées en anesthésie générale. En moyenne, 6,3 événements catastrophiques seraient prévenus par l'utilisation d'un capnographe sur une période de cinq ans pour l'ensemble des urgences américaines. L'utilisation de la capnographie serait ainsi associée à un coût de 2 830 326 \$US pour prévenir un événement catastrophique. Les auteurs concluaient que l'ajout du capnographe au monitoring standard était une

intervention très coûteuse pour prévenir des complications catastrophiques lorsqu'utilisée de façon routinière pour les sédations procédurales réalisées à l'urgence [93].

Saunders et al., 2016

L'analyse avait pour objectif d'évaluer le coût par événement indésirable évité lié à l'ajout d'un capnographe à la saturométrie lors de sédations réalisées pour des interventions endoscopiques gastro-intestinales [94]. Les événements indésirables visés incluaient l'apnée, les aspirations, la bradycardie, les désaturations, l'hypotension et les dépressions respiratoires. Les auteurs ont également pris en compte dans leur modèle d'analyse les résultats défavorables associés aux événements indésirables incluant la mortalité, les interventions d'anesthésiologistes, les admissions non planifiées et l'arrêt prématuré des procédures. Les coûts considérés dans le modèle incluent l'achat du matériel et des fournitures disposables, les interventions et le temps des professionnels. Les coûts d'un capnographe et des fournitures disposables ont été estimés à 4 000 \$US et 16 \$US, respectivement. Des besoins en formation et en entretien ont également été considérés. Les auteurs ont considéré les paramètres suivants : un an d'utilisation, une cohorte de 8000 patients, quatre salles avec moniteur, 16 employés formés pour utiliser l'équipement et trois employés présents lors de l'intervention. Les résultats montrent que le nombre nécessaire à traiter (NNT), soit l'utilisation du capnographe dans le cas présent, pour éviter un événement indésirable (tous types d'événements confondus) serait de 7 alors que le NNT pour éviter un résultat défavorable serait de 591. Les résultats varient en fonction du type d'événements considérés dans le modèle soit, par exemple, des NNT de 14, de 458 et de 1 738 205 pour éviter un cas d'apnée, de dépression respiratoire et de décès, respectivement. Une estimation montre également qu'un décès serait évité avec l'ajout du capnographe à chaque 1,7 million d'interventions. L'ajout du capnographe pendant la sédation procédurale réduirait les coûts par intervention de 85 \$US (156 versus 241 \$US). Une analyse de rentabilité montre que des économies annuelles seraient réalisées à partir de la 295^e intervention réalisée. Sur la base de ces résultats, les auteurs ont conclu que l'utilisation de la capnographie en endoscopie est susceptible d'être coût-efficace comparativement au monitoring standard [94].

Synthèse et appréciation globale des données probantes portant sur le rapport coût-efficacité des capnographes en sédation procédurale

L'analyse des résultats issus de la recherche sur le rapport coût-efficacité de l'utilisation des capnographes montre que ce dispositif serait coût-efficace pour prévenir différents événements indésirables dans un contexte de sédation pour des interventions endoscopiques gastro-intestinales [94] mais non pour la prévention d'événements catastrophiques dans une unité d'urgence [93]. Une recherche systématique de la littérature a été effectuée dans les deux études. Les comparateurs, les indicateurs d'intérêt et l'horizon temporel ont bien été décrits. Une perspective sociétale a été utilisée dans les deux études. Les auteurs des deux études ont effectué des analyses de sensibilité liées aux différentes hypothèses relatives aux éléments de coûts retenus afin d'évaluer la stabilité du modèle et de prendre en compte les incertitudes associées aux mesures des coûts [93, 94]. À noter que les résultats de ces deux études réalisées aux États-Unis peuvent ne pas refléter le contexte de sédation procédurale québécois limitant ainsi la généralisation des résultats observés.

Certaines faiblesses méthodologiques ont été notées dans l'étude de Mohr *et al.* et peuvent avoir biaisé les résultats rapportés [93]. Dans leur recherche documentaire, les auteurs n'ont identifié aucune étude rapportant des événements catastrophiques, incluant la mortalité et l'hypoxie cérébrale, survenus lors de sédations procédurales réalisées à l'urgence avec ou sans utilisation de capnographes [93]. Par conséquent, des données issues d'études en anesthésie générale ont dû être utilisées. En émettant l'hypothèse que la survenue d'événements catastrophiques est plus fréquente en anesthésie générale qu'en sédation procédurale, les estimations des auteurs représenteraient potentiellement une surestimation de la valeur clinique liée à l'utilisation des capnographes. De plus, le coût estimé des capnographes a été minimisé. Également, l'exclusion dans leur modèle d'analyse des autres événements indésirables pouvant survenir peut avoir mené à une sous-estimation des coûts des soins évités par exemple pour des admissions aux soins intensifs ou des durées de séjour à l'urgence plus longues. Par ailleurs, Saunders *et al.* semblent avoir réalisé une étude de meilleure qualité méthodologique [94]. Dans cette étude, les auteurs ont considéré des coûts liés à des événements évités de moindre gravité (p. ex. : apnée, aspiration, bradycardie, désaturation, hypotension, détresse respiratoire). En considérant des événements indésirables de moindre gravité, les auteurs ont pu surestimer les bénéfices liés à la capnographie. Néanmoins, l'utilisation dans leur modèle de coûts plus élevés pour les capnographes et les canules a pu conduire à une analyse conservatrice. Cependant, notons la présence de conflits d'intérêts puisqu'une des auteurs est une employée de la compagnie Medtronic Inc. qui commercialise des capnographes et un autre a agi à titre de consultant pour cette même compagnie.

5.4 Contexte au CHU de Québec

Données volumétriques

Au CHU de Québec, les sédations procédurales sont principalement réalisées à l'urgence, en obstétrique-gynécologie, en pédiatrie, en imagerie et en endoscopie. Il n'a pas été possible de comptabiliser le volume de sédations procédurales réalisées dans les urgences.

Au total, 2 251 interruptions volontaires de grossesse ou curetages ont été effectués pendant l'année financière 2016-2017 au CHU de Québec. De ce nombre, la quasi-totalité a été effectuée sous sédation. Pendant la même période, environ 1 000 interventions sous sédation ont été effectuées auprès de la clientèle pédiatrique, et ce, principalement en oncologie pédiatrique. Pour l'année civile 2017, près de 4 000 réquisitions avec sédation ont été enregistrées en imagerie au CHU de Québec. Le Tableau 10 présente le nombre de réquisitions avec sédation pour chaque sous-centre d'activités en radiologie. Enfin, selon les données recueillies, plus de 35 000 examens endoscopiques par voies naturelles (avec ou sans biopsie) ont été réalisés pendant l'année financière 2016-2017 au CHU de Québec. Selon les estimations fournies par les différents informateurs-clés consultés, près de 24 000 de ces interventions auraient été réalisées sous sédation. Le Tableau 11 présente le nombre d'interventions et l'estimation du volume sous sédation par type d'examen.

TABEAU 10. NOMBRE DE RÉQUISITIONS AVEC SÉDATION POUR CHAQUE SOUS-CENTRE D'ACTIVITÉS EN RADIOLOGIE AU CHU DE QUÉBEC POUR L'ANNÉE CIVILE 2017

Sous-centre d'activités	Nombre de réquisitions avec le modificateur « sédation »
Angioradiologie (excluant cardiaque)	1 557
Électrophysiologie ultrasonographie cardiaque	434
Hémodynamie adulte	1 549
Hémodynamie pédiatrique	30
Radiologie scopie digestive ¹	81
Radiologie scopie	176
Neuro-angioradiologie	121
Total	3 948

¹ Excluant les pancréatographies rétrogrades endoscopiques.

Source : Médirad

TABEAU 11. PRINCIPAUX EXAMENS ENDOSCOPIQUES PAR VOIES NATURELLES (AVEC OU SANS BIOPSIE) RÉALISÉS PENDANT L'ANNÉE FINANCIÈRE 2016-2017 AU CHU DE QUÉBEC

Type d'examen	Salles dédiées à l'endoscopie	Consultations externes ou autres (hors bloc opératoire)	Nombre total d'interventions	Proportion estimée des interventions sous sédation (%)	Volume estimé des interventions sous sédation
	n interventions				
Bronchoscopie	2 664	1 413	4 077	95 ²	3 873
Gastroskopie	10 711	0	10 711	30 ¹	3 213
Coloscopie longue	18 335	0	18 335	85 ¹	15 585
Hystéroskopie	1 561	0	1 561	5 ¹	78
Pancréatographie rétrograde endoscopique	975	0	975	100 ¹	975
Total	34 246	1 413	35 659	---	23 724

¹ Proportion estimée à partir des entrevues avec les différents informateurs-clés.

Sources : Clinibase et SIPlus

² Proportion estimée à partir de Gaisl *et al.* [95] et Rand *et al.* [96].

Pratiques en cours

Une description des principales indications, des types de sédation et des méthodes de surveillance clinique utilisées en sédation procédurale dans les secteurs d'intérêt est présentée au Tableau 12. Des sédations minimales à modérées sont principalement réalisées, et ce, majoritairement à l'aide de midazolam et de fentanyl ou de kétamine. À l'urgence, la profondeur des sédations procédurales réalisées varie de modérée à profonde et le propofol est souvent utilisé. On remarque que le monitoring standard est principalement réalisé à l'aide de la saturométrie et de la mesure de la tension artérielle et du pouls. Un monitoring cardiaque ainsi que la capnographie sont aussi fréquemment utilisés pour la sédation procédurale à l'urgence alors qu'en pédiatrie les cliniciens ont recours à l'occasion au monitoring cardiaque.

TABLEAU 12. PRINCIPALES INDICATIONS, TYPES DE SÉDATION ET MÉTHODES DE SURVEILLANCE CLINIQUE AU CHU DE QUÉBEC POUR LA SÉDATION PROCÉDURALE SELON LE SECTEUR D'ACTIVITÉS CLINIQUES

Secteur	Principales indications	Niveau visé de sédation	Agents sédatifs	Surveillance clinique
Urgence	patients agités, réductions fractures et luxations orthopédiques, ponctions lombaires, drains thoraciques, imagerie (pédiatrie), réparations de plaies (pédiatrie), extractions de fécalomes, cardioversions	modérée à profonde	plusieurs agents ¹	saturométrie, pouls, TA ²
Gynécologie	IVG, curetages	modérée	midazolam / fentanyl	saturométrie, pouls, TA
Imagerie	angiographies, ETO, IRM	minimale à modérée	midazolam	variable en fonction de l'intervention ³
Endoscopie	coloscopies longues, CPRE, écho-endoscopies, gastroscopies, bronchoscopies	minimale à modérée	surtout midazolam / fentanyl	saturométrie, pouls, TA
Pédiatrie	ponctions lombaires, ponctions/biopsies de moelle osseuse, interventions endoscopiques digestives hautes et basses, interventions en radiologie, autres ⁴	minimale à profonde (75 % modérée)	surtout midazolam / kétamine ⁵	saturométrie, pouls, TA ⁶

CPRE : cholangiopancréatographie rétrograde endoscopique, ETO : échographie trans-oesophagienne; IRM : imagerie par résonance magnétique; IVG : interruption volontaire de grossesse; TA : tension artérielle

¹ Le propofol est souvent utilisé.

² Souvent monitoring cardiaque et capnographie.

³ Saturométrie, pouls et tension artérielle pour les ETO; pas nécessairement de monitoring en continu pour l'IRM.

⁴ Biopsie foie/rein, ponction/injection intra articulaires (rhumatologie), injection de botox pour spasticité (physiatrie), retrait de drains.

⁵ Occasionnellement, avec midazolam et fentanyl ou avec propofol.

⁶ Un moniteur cardiaque est utilisé pour certains patients avec comorbidités ou interventions plus complexes.

Les conditions de réalisation des sédations procédurales au CHU de Québec diffèrent d'un secteur à l'autre. Une description de ces pratiques est présentée au Tableau 13. Tous les secteurs ont accès à des équipements d'urgence (p. ex. : antagonistes des benzodiazépines ou des opioïdes, masques de réanimation, coffret d'amorce) et à une équipe de réanimation disponible rapidement. Tous ont également des procédures pour le suivi post-sédation des patients. Au minimum, deux professionnels sont présents lors de l'intervention sous sédation dans tous les secteurs. Certaines interventions sous sédation sont également réalisées par une équipe composée de plus de deux professionnels de la santé dans certaines situations notamment à l'urgence, en imagerie (CPRE, angioradiologie) et en pédiatrie (Tableau 13). Un professionnel de la santé est entièrement dédié à la surveillance clinique du patient sous sédation pour certains cas à l'urgence, les CPRE et la clientèle pédiatrique.

En imagerie, les pratiques de sédation procédurale ne sont pas uniformes d'un secteur à l'autre. Le technologue présent lors de l'intervention est responsable de la surveillance clinique du patient sous sédation. Pour les CPRE, toutes les activités sont centralisées au CHUL depuis le 15 janvier 2018. Une infirmière est toujours présente lors de l'intervention en plus d'un ou de deux technologues et du médecin. Les échographies trans-oesophagiennes (ETO) sont effectuées en présence d'un technologue et d'un médecin. En angioradiologie, jusqu'à trois technologues peuvent être présents lors de l'intervention. Une infirmière est également présente quand l'intervention est réalisée au CHUL, à l'hôpital Saint-François d'Assise (HSFA) et à L'Hôtel-Dieu de Québec (L'HDQ) mais non à l'hôpital de l'Enfant-Jésus (HEJ). Pour les examens d'IRM, peu de patients adultes sont sous sédation, mais lorsqu'ils le sont, la surveillance clinique est assurée par le technologue en radiologie. Les examens d'IRM pour la clientèle pédiatrique sont tous réalisés sous anesthésie générale sous les soins d'un anesthésiologiste et d'un inhalothérapeute. À noter que tous les technologues en radiologie du CHU de Québec devraient également recevoir une formation en sédation procédurale en 2018. Cette formation inclura des notions relatives aux facteurs de risque et à la classification ASA, aux équipements obligatoires, aux médicaments pertinents (p. ex. : opiacés, analgésiques, antagonistes des benzodiazépines ou des opioïdes), aux effets indésirables et à la surveillance clinique des patients en cours d'intervention et lors de la période de récupération.

TABEAU 13. DESCRIPTION DES PRATIQUES DE SÉDATION PROCÉDURALE AU CHU DE QUÉBEC SELON LE SECTEUR D'ACTIVITÉS CLINIQUES

Secteur	Personnel présent	Professionnel dédié à la surveillance	Pratiques post-sédation
Urgence	2 médecins ou médecin + infirmière + préposé aux bénéficiaires	à l'occasion	Patient sur civière monitorée
Gynécologie	Médecin + infirmière	Non	Par infirmière dans une salle de repos adjacente à la salle de procédures
Imagerie	CPRE ETO Angioradiologie Médecin + infirmière ^a + technologue	Oui	Retour sur les unités
		Non	
		Non	
Endoscopie gastro-intestinale	Médecin + infirmière	Non	Signes vitaux aux 15 min., critères de libération, médecin sur place
Bronchoscopie	Médecin + inhalothérapeute ^b	Non	Surveillance jusqu'au retour de l'état de conscience. Surveillance poursuivie ensuite par infirmière en médecine de jour ou sur les départements
Pédiatrie	Médecin + infirmière + inhalothérapeute	Oui	Surveillance jusqu'au retour de l'état de conscience. Surveillance poursuivie ensuite par infirmière en médecine de jour ou sur les départements

CPRE : cholangiopancréatographie rétrograde endoscopique; ETO : échographie trans-oesophagienne

^a Une infirmière est présente pour les CPRE et en angioradiologie.

^b Pour les patients plus à risque, par exemple un patient aux soins intensifs, l'intervention est réalisée directement sur l'unité de soins intensifs avec l'aide d'une infirmière.

Accidents rapportés par les informateurs-clés et dans le registre local Gesrisk lors de sédations procédurales

Une recherche a été effectuée dans les formulaires AH-223 afin d'identifier tous les accidents de gravité E2 à I (Annexe 5) liés à la sédation procédurale entre le 1^{er} janvier 2012 et le 21 mars 2018. Un accident est par définition une action ou une situation où le risque se réalise et est, ou pourrait être, à l'origine de conséquences sur l'état de santé ou le bien-être de l'usager [7]. Deux accidents de gravité E2 ont été identifiés. Le premier est survenu en consultations externes en 2015 lors d'une coloscopie longue sous sédation intraveineuse au midazolam (2 mg) et au fentanyl (deux doses de 25 mcg). Le patient présentait de multiples facteurs de risque requérant une surveillance accrue puisqu'il était âgé de 82 ans, souffrait d'obésité, d'une maladie pulmonaire obstructive chronique et d'apnée du sommeil et avait subi un traumatisme crânien au cours du mois précédant. Une classification de l'état physique ASA III et ASA IV a été notée au dossier du patient. À deux reprises lors de l'intervention, le patient ne répondait plus à la demande verbale ni à la stimulation physique résultant en une perte de contact d'au moins 10 secondes. Les signes vitaux étaient normaux pendant les deux épisodes. Aucune

autre conséquence n'a été observée. Le second accident est survenu en 2018 à l'urgence. Du sufentanyl a été administré à une patiente à la place du fentanyl. L'erreur médicamenteuse a résulté en un arrêt cardiorespiratoire. Des soins ont été apportés sur place, un antagoniste a été administré (naloxone) et des lunettes nasales ont été utilisées.

La recherche dans le registre local Gesrisk du CHU de Québec comporte certaines limites dont une sous-déclaration possible des événements et la difficulté à identifier des événements reliés spécifiquement à la sédation procédurale en raison de la manière dont les cas y sont colligés. Il convient aussi de rappeler que les complications et risques qui peuvent découler de certaines interventions sont exclus de l'obligation de déclaration au moyen du formulaire AH-223 [7]. Dans ce contexte, on peut présumer que les complications survenues lors de sédations procédurales ont plutôt été colligées au dossier du patient.

Il est à noter qu'aucun événement grave relié à la sédation procédurale n'a été rapporté par les informateurs-clés consultés en imagerie, en gastro-entérologie et en bronchoscopie. Une sous-déclaration des complications liées à la sédation procédurale est toutefois possible. Des appels pour un code d'urgence médicale afin qu'une équipe spécialisée soit dépêchée rapidement sur les lieux ou le soutien d'un anesthésiologiste pour venir en aide aux patients sous sédation procédurale ont d'ailleurs été rapportés.

Réanimations cardiorespiratoires survenues lors de sédations procédurales

Aucune intervention de réanimations cardiorespiratoires survenues lors de sédations procédurales chez des patients hospitalisés au CHU de Québec n'a été identifiée suite à la recherche dans la base de données Med-Écho pour l'année financière 2016-2017. À noter que l'information n'est pas disponible pour les sédations procédurales réalisées en consultations externes ou à l'urgence.

Inventaire des capnographe

Les capnographe M3015A installés sur les moniteurs Philips M X2 utilisés pour la sédation procédurale au CHU de Québec sont actuellement répartis dans trois hôpitaux. Ils sont principalement disponibles dans les urgences du CHUL (n = 4), de l'HEJ (n = 10) et de l'HSFA (n = 5). Au CHUL, un moniteur supplémentaire est accessible pour la résonance magnétique et un autre en salle d'angiographie. Un capnographe portable (*Mallinckrodt*, NPB85) est également disponible à la Clinique du sommeil du CHUL.

Estimation des coûts pour le NCH

L'estimation de l'impact financier pour le CHU de Québec associé à l'utilisation des capnographe est difficile à préciser puisqu'elle doit s'appuyer sur différentes hypothèses. Par exemple, afin d'estimer le nombre prévisionnel d'interventions réalisées sous sédation qui nécessiteraient l'utilisation d'un capnographe, il est nécessaire de bien identifier les patients ciblés et leur nombre dans les unités de soins. Ces prévisions devraient par la suite être mises en relation avec les coûts liés aux capnographe, aux canules et aux ressources humaines, mais aussi aux économies qui pourraient être réalisées par une possible diminution du nombre de complications qui pourraient être évitées pour les patients ciblés (p. ex.: interventions plus longues, intubation, séjour aux soins intensifs).

Tout en considérant les limites mentionnées, une estimation des coûts a été menée avec l'hypothèse que ces dispositifs seraient utilisés pour toutes les sédations réalisées en endoscopie (coloscopies, gastroscopies, bronchoscopies) et en imagerie. Comme il n'a pas été possible d'obtenir pour l'ensemble des hôpitaux du CHU de Québec les données quant au nombre de salles dédiées aux activités sous sédation visées, l'analyse des coûts porte exclusivement sur le NCH. Les estimations des coûts pour le NCH ont été réalisées à partir d'une extrapolation des volumes d'activités cliniques de l'HEJ et de L'HDQ. Le département d'urgence a été exclu de l'analyse puisque des capnographe (n = 10) sont déjà déployés dans ce secteur d'activités cliniques. Le Tableau 14 présente l'estimation des coûts des fournitures reliés à un éventuel déploiement des capnographe au NCH du CHU de Québec. Les calculs s'appuient sur le nombre de réquisitions avec sédation pour chaque sous-centre d'activités en imagerie comptabilisé en 2017 et sur les volumes d'examen endoscopiques réalisés hors des blocs opératoires et des unités de soins intensifs pendant l'année financière 2016-2017 à l'HEJ et L'HDQ. La proportion des interventions endoscopiques réalisées sous sédation a été estimée à partir des

informations fournies par les différents informateurs-clés consultés (Tableau 11). Le nombre de salles qui seront dédiées à ces activités dans le NCH a été obtenu par le biais de la Direction clinique du NCH. Le coût unitaire des canules pour un adulte varie entre 8,40 \$ (lunette *Smart Capnoline*) et 9,60 \$ (canules nasales *Capnoline* pour *Microstream*). Un coût unitaire moyen de 9,00 \$ a donc été considéré. Un coût de 3 700 \$ par capnographe a également été considéré (module d'extension *Microstream* Phillips M3015A). Au total, un coût annuel récurrent de 96 497 \$ est estimé pour les consommables et un coût de 44 400 \$ pour l'achat des capnographes. La prudence est toutefois de mise dans l'interprétation de ces coûts étant donné les limites précédemment citées, l'exclusion des coûts en lien avec l'entretien des appareils et la formation des employés et l'exclusion d'autres salles où il y a possibilité d'avoir recours à la sédation procédurale entre autre en imagerie médicale (p. ex. : salles d'IRM (n = 4), de tomodensitométrie (n = 6), de tomographie par émission de positrons (n = 1)). Par ailleurs, il est à noter qu'aucune projection quant au volume de clientèle à desservir en sédation procédurale au NCH n'a été réalisée pour les prochaines années.

TABEAU 14. ESTIMATION DES COÛTS DES FOURNITURES POUR UN ÉVENTUEL DÉPLOIEMENT DES CAPNOGRAPHES EN IMAGERIE ET EN ENDOSCOPIE AU NCH DU CHU DE QUÉBEC

Type d'activités	Volume annuel d'interventions sous sédation (HEJ + L'HDQ)	Nombre de salles dédiées	Coût annuel canules (\$)	Coût capnographe (\$)
Endoscopie				
Bronchoscopie	2 536	4	228 20	14 800
Gastroskopie	1 201		10 811	
Coloscopie longue	4 674		42 067	
Imagerie				
Angioradiologie (excluant cardiaque)	671	3	6 039	11 100
Électrophysiologie ultrasonographie cardiaque	149	2	1 341	7 400
Hémodynamie adulte	1 327	1	11 943	3 700
Radiologie scopie (incluant digestive)	43	2	387	7 400
Neuro-angioradiologie	121	1	1 089	0 ¹
Total	10 722		96 497	44 400

HEJ : hôpital de l'Enfant-Jésus; L'HDQ : L'Hôtel-Dieu de Québec

¹ Même salle que pour l'angioradiologie (excluant cardiaque).

6. DISCUSSION

L'objectif du présent rapport est d'éclairer les décideurs afin de déterminer si l'utilisation d'un capnographe est pertinente pour assurer la sécurité des soins au CHU de Québec lors d'interventions de nature diagnostique ou thérapeutique qui nécessitent le recours à une sédation procédurale. L'appréciation des données issues de la recherche documentaire, des bases d'informations, du contexte de réalisation des sédations procédurales au CHU de Québec ainsi que les échanges avec le groupe de travail interdisciplinaire ont conduit aux constats suivants :

6.1 L'utilisation d'un capnographe lors d'une sédation procédurale : une réduction possible de la fréquence des complications respiratoires pour les patients mais dont la signification clinique est incertaine

La preuve d'efficacité s'appuie principalement sur six revues de synthèse [17, 43-47] et 26 guides de pratique clinique, standards de pratique ou lignes directrices [2, 9, 12, 19-42]. Les études de synthèse recensées dans le cadre de la présente évaluation, malgré certaines limites méthodologiques, suggèrent que l'utilisation d'un capnographe pourrait être associée à une réduction de la fréquence des épisodes de désaturation pour les patients. Ainsi, quatre méta-analyses [17, 43-45] sur cinq [17, 43-45, 47] rapportent un risque plus faible de désaturation statistiquement significatif lors de sédations procédurales avec l'utilisation du capnographe en ajout au monitoring standard comparativement au monitoring standard seul. Les résultats de deux méta-analyses indiquent également qu'une proportion moindre de patients seraient susceptibles d'évoluer vers un niveau de désaturations graves avec l'utilisation du capnographe [17, 45]. Toutefois, l'interprétation de ces résultats doit être mise en parallèle avec l'absence de lien dans ces études entre les épisodes de désaturation et des complications cliniquement significatives telles que des arrêts respiratoires, des complications cardiovasculaires et des décès. En effet, malgré une baisse du nombre d'épisodes de désaturation rapportée, aucune étude ne montre de réduction significative de complications graves chez les patients des groupes capnographe comparativement à ceux des groupes témoins. Par conséquent, on peut se questionner sur la valeur prédictive des épisodes de désaturation comme indicateur de complications plus graves chez les patients en sédation procédurale. D'ailleurs, les données rapportées dans les revues de synthèse et les études originales ne permettent pas de conclure sur l'impact relié à l'utilisation du capnographe sur les autres indicateurs d'intérêt du présent rapport dont notamment la dépression respiratoire, l'assistance respiratoire, l'utilisation d'antagonistes des benzodiazépines ou des opioïdes, l'hypotension, et l'arrêt prématuré des procédures en cours. Il en est de même pour le secteur de la pédiatrie avec uniquement deux ECR disponibles pour juger de l'efficacité de cette intervention lors de sédations procédurales [57, 65].

Les études retenues présentent plusieurs lacunes méthodologiques qui questionnent la confiance envers les résultats observés. La variabilité des définitions des indicateurs d'effets utilisés dans les études identifiées est un facteur qui limite l'interprétation des résultats. En effet, l'agrégation des résultats à partir de définitions d'indicateurs d'effets qui varient d'une étude à l'autre soulève des questions quant à la façon d'interpréter ces données au plan clinique. Par exemple, on note que la valeur seuil utilisée pour définir un épisode de désaturation variait entre un niveau de SpO₂ inférieur à 90 % et 95 % alors que pour les désaturations graves, ce seuil variait entre un niveau de SpO₂ inférieur à 81 % et 90 % selon les études. Les interventions requises pour une assistance respiratoire représentent également un bon exemple de définitions variables entre les études originales incluant à la fois un besoin en ventilation assistée ou au ballon-masque, des manœuvres physiques et l'administration supplémentaire d'oxygène. Ainsi, il est plus difficile dans un tel contexte d'apprécier avec justesse la direction et la force de l'association observées lorsque les auteurs des revues de synthèse regroupent des résultats sur des indicateurs d'effets qui ne se comparent pas nécessairement. L'hétérogénéité présente entre les études originales incluses dans les revues de synthèse est également à prendre en considération dans l'appréciation des résultats. On remarque à cet effet que les populations étudiées sont différentes d'une étude à l'autre, et ce, en termes de comorbidités des patients, du type et de la durée des interventions réalisées, de la profondeur visée des sédations et des agents sédatifs utilisés. L'administration routinière d'oxygène lors de l'intervention, qui a été rapportée dans plusieurs études, peut également avoir contribué à réduire la capacité du saturomètre à bien révéler le statut respiratoire puisque la désaturation représente un signe tardif de la dépression respiratoire [97, 98]. Ainsi, il n'est pas possible de déterminer si la réduction des épisodes de désaturation qui a été observée dans les études est attribuable à l'effet de l'usage du capnographe ou à la capacité moindre du saturomètre à détecter des anomalies respiratoires en raison de la supplémentation en oxygène. Toutefois, force est de constater que la majorité des études originales incluses dans les méta-analyses portant sur les épisodes de désaturation ont été réalisées dans des contextes de sédation au

propofol, et ce, majoritairement pour des interventions endoscopiques. Peu de résultats proviennent d'études réalisées dans des contextes d'urgence ou visant la clientèle pédiatrique. Enfin, les auteurs de plusieurs des ECR inclus dans les revues de synthèse rapportent des conflits d'intérêts avec des manufacturiers puisque les capnographes et/ou les canules ont été fournis gratuitement dans plusieurs études originales. L'ensemble de ces facteurs peut exercer à différents degrés une influence sur la direction, l'amplitude et la signification des résultats observés avec l'utilisation des capnographes, contribuant ainsi à limiter la preuve pour apprécier avec justesse l'effet associé à cette intervention sur les résultats de santé.

Les différents organismes qui ont émis un avis sur l'utilité de la capnographie lors de sédations procédurales recommandent que les capnographes soient principalement utilisés lors de sédations profondes ou de sédations réalisées à l'aide du propofol. Ils mentionnent également que l'usage des capnographes serait à considérer en fonction de certaines caractéristiques des patients, comme par exemple la présence d'une maladie respiratoire, d'obésité, d'une classe ASA ≥ 3 , d'apnée obstructive du sommeil, ou lorsque le patient ne peut être observé directement. Toutefois, peu des auteurs de ces documents ont effectué une recherche systématique de la littérature et appuyé leurs recommandations sur des données probantes. Parmi ceux qui l'ont fait ($n = 13$) [9, 12, 19-30], peu recommandent une utilisation obligatoire du capnographe pour réaliser une sédation procédurale ($n = 5$) [9, 19, 20, 22, 28, 30]. De plus, deux des organismes qui ont émis à ce sujet des recommandations fermes ont précisé que le capnographe doit être utilisé lors d'une sédation procédurale uniquement pour des situations particulières dont les enfants sous sédation profonde dans le cas du NICE [19, 20] et les patients avec apnée obstructive du sommeil sous sédation modérée selon l'ASA [22].

En somme, l'utilisation du capnographe en sédation procédurale est une intervention qui semble réduire la survenue d'épisodes de désaturation mais plusieurs éléments d'incertitude sont à considérer dans l'interprétation clinique de ce résultat. L'hétérogénéité entre les études invite par ailleurs à la prudence quant à l'interprétation des données issues de la littérature. De plus, considérant les données disponibles, il s'avère aussi plus difficile de se prononcer quant à l'efficacité de la capnographie sur des indicateurs de résultats de santé cliniquement plus graves.

6.2 La capnographie au CHU de Québec : peu de preuves pour appuyer une utilisation à grande échelle lors de sédations procédurales

Pour apporter un éclairage sur l'intérêt d'introduire ou non l'utilisation de capnographes pour les sédations procédurales au CHU de Québec, il peut être utile de s'appuyer sur l'analyse du contexte interne en prenant aussi en considération différents paramètres reliés notamment aux données d'efficacité et d'innocuité issues de l'analyse de la littérature. Au CHU de Québec, plus de 30 000 sédations procédurales sont réalisées annuellement à l'extérieur des blocs opératoires et des unités de soins intensifs. La majorité d'entre elles sont effectuées à l'aide de midazolam / fentanyl pour viser des niveaux de sédation minimale à modérée. À l'urgence toutefois, les niveaux de sédation varient de modérée à profonde et le propofol est souvent utilisé. On remarque à partir des données extraites du registre local Gesrisk et de la base de données Med-Écho du CHU de Québec pour les années 2012 à 2018, qu'un nombre élevé d'interventions sont réalisées annuellement et que les complications graves sont rares. Toutefois, la prudence est de mise dans l'interprétation de ces données puisque les complications qui font parties intégrantes des risques inhérents à la sédation procédurale n'y sont pas colligées. Il n'est donc pas possible dans cette situation de dresser un portrait exhaustif de l'ensemble des événements indésirables liés aux sédations procédurales. Une faible fréquence d'événements indésirables liés aux sédations procédurales a déjà été rapportée ailleurs au Canada. Il s'agit d'une série de cas de 979 patients publiée en 2006 par Campbell *et al.* qui a été réalisée dans une urgence canadienne sur une période d'un an [99]. Les auteurs ont observé pendant cette période une faible prévalence d'événements indésirables associés aux sédations procédurales tant pour les épisodes de désaturation (1 %; saturation de l'hémoglobine en oxygène mesurée par prélèvement de sang artériel ≤ 90 %) que ceux d'hypotension (0,8 %; tension systolique < 85 mm Hg). Aucun cas d'aspiration, d'intubation endotrachéale ou de décès n'a été rapporté.

Dans un contexte de gestion des risques où la mise en place de mesures pour prévenir la survenue d'événements indésirables reliés à la sédation procédurale est requise, il convient tout d'abord de questionner si les pratiques actuelles de sédation au CHU de Québec sont adéquates. Pour ce faire, il existe plusieurs éléments d'encadrement des interventions pratiquées sous sédation qui sont suggérés par différentes organisations. La pratique clinique de la sédation procédurale implique de considérer plusieurs principes qui dépassent l'utilisation d'un dispositif tel que le capnographe pour une prise en charge optimale et sécuritaire. En effet, plusieurs considérations spécifiques au patient et à son risque

anesthésique, à l'intervention en elle-même, à la surveillance clinique et aux interventions en situation d'urgence sont à prendre en compte dans le cadre d'une sédation sécuritaire. Le médecin responsable de l'intervention doit tout d'abord sélectionner les patients aptes à recevoir une sédation selon une évaluation du risque anesthésique afin d'identifier la présence de facteurs susceptibles d'augmenter le risque d'effets indésirables (p. ex. : maladie respiratoire, obésité, anomalie anatomique du cou, de la bouche ou de la mâchoire) [2, 9, 19, 20, 25, 30, 37, 39, 100]. Selon les lignes directrices spécifiques à la sédation-analgésie élaborées conjointement par le Collège des médecins du Québec, l'Ordre des infirmières et infirmiers du Québec et l'Ordre professionnel des inhalothérapeutes du Québec, les interventions effectuées sous sédation devraient être réservées aux patients classés dans la catégorie ASA1 ou ASA2 lorsqu'il n'y a pas de surveillance immédiate assurée par un anesthésiologiste ou un clinicien ayant une formation reconnue en anesthésiologie ou en réanimation cardiorespiratoire avancée [2]. Toutefois, certains cliniciens non-anesthésiologistes pourraient effectuer la sédation chez des patients stables de la catégorie ASA3 et exceptionnellement de la catégorie ASA4 dans des établissements ayant les installations requises et par une équipe ayant les compétences nécessaires pour assurer une surveillance clinique optimale, une prise en charge ventilatoire et une réanimation cardiorespiratoire avancée [2].

De plus, toutes les personnes responsables de l'administration et de la surveillance de la sédation doivent avoir reçu une formation adéquate permettant la prise en charge de tout évènement indésirable afin de fournir des soins de qualité aux patients [2, 19, 20, 27, 30, 37, 39, 51, 100]. Le médecin superviseur doit avoir une connaissance suffisante de la pharmacologie, des indications, des contre-indications et de l'utilisation des agents sédatifs pour en permettre une administration sécuritaire [2, 19, 20, 27, 30, 35, 39, 51, 100]. Les médecins qui administrent des agents sédatifs doivent également être en mesure de gérer, en tout temps au cours de la procédure, un niveau de sédation supérieur à celui prévu initialement [2, 9, 30, 35, 37, 39, 51, 52]. Des études ont montré qu'il est fréquent, entre autres pour la clientèle pédiatrique, de passer d'un niveau de sédation minimal à modéré initialement prévu à un niveau plus profond [101-104]. Selon le Collège des médecins du Québec et l'AAP, les médecins effectuant une sédation auprès d'enfants devraient avoir les compétences et connaissances nécessaires à la réanimation cardiorespiratoire pédiatrique [2, 39]. Du côté de l'équipe de sédation, elle doit inclure, en plus du praticien effectuant l'intervention, au moins un deuxième professionnel de la santé responsable de la surveillance du patient (p. ex. : infirmière, inhalothérapeute) qui doit être présent tout au long des interventions réalisées sous sédation-analgésie, et ce, depuis l'administration de la médication jusqu'au retour à l'état de conscience initial [2, 9, 12, 19, 20, 25, 27, 37, 39, 52]. Celui-ci devrait se concentrer principalement sur la surveillance du patient et ne devrait effectuer que des tâches interruptibles pour assister le clinicien lors d'une sédation modérée. Une équipe d'intervention de trois personnes serait à préconiser dans certaines situations [2, 27, 37, 39]. Le Collège des médecins du Québec préconise la présence de trois professionnels a) lorsqu'il y a utilisation de propofol, de kétamine ou de dexmédétomidine, b) dans le cas où du protoxyde d'azote est utilisé soit en combinaison avec un agent sédatif ou un opioïde ou si l'appareil utilisé permet de modifier la concentration en oxygène, c) si l'assistance technique au médecin est continue [2].

La surveillance clinique à effectuer pendant une intervention réalisée sous sédation modérée inclut minimalement la surveillance de la réponse du patient aux commandes verbales, la fonction respiratoire, la SpO₂, la tension artérielle et, pour les patients présentant une maladie cardiovasculaire significative ou qui subissent une intervention pouvant causer des arythmies, la fonction cardiaque [2, 9, 25, 30, 35, 37, 100]. Outre les dispositifs nécessaires à cette surveillance, on devrait retrouver dans la salle le matériel nécessaire à une oxygénothérapie, à l'aspiration et à une prise en charge ventilatoire [2]. De plus, les antagonistes des benzodiazépines ou des opioïdes administrés par voie intraveineuse doivent être rapidement disponibles [2]. Selon le Collège des médecins du Québec, les patients sous propofol, pour lequel il n'y a pas d'antagoniste, devraient recevoir des soins en lien avec une sédation profonde et un professionnel devrait être attiré exclusivement à la surveillance clinique [2]. D'autre part, l'aménagement des locaux doit permettre de procéder de façon adéquate et en tout temps à une réanimation cardiorespiratoire ainsi qu'à une évacuation d'urgence [2]. D'ailleurs, une procédure relative aux situations d'urgence doit être élaborée, mise à jour, accessible facilement et enseignée à tout le personnel concerné par une intervention nécessitant une sédation. Par ailleurs, les patients devraient être maintenus sous observation jusqu'à ce qu'ils retrouvent complètement leur niveau de conscience suite à l'intervention et ne soient plus à risque de dépression cardiorespiratoire [2, 9].

Comment les pratiques déjà en cours au CHU de Québec pour la réalisation d'une sédation procédurale se comparent-elles à celles recommandées par les différents organismes s'étant prononcés en la matière? On constate à cet effet que la plupart des mesures préconisées par ces organismes sont déjà en place au CHU de Québec. Elles consistent en l'évaluation du risque anesthésique, la composition de l'équipe qui inclut minimalement deux professionnels et même trois

dans certaines situations (p. ex. : urgence, CPRE, angioradiologie, pédiatrie), le monitoring standard, la présence de matériel pour les situations d'urgence et des procédures pour le suivi des patients en période de récupération. Une équipe de réanimation est aussi disponible rapidement en cas de complications. À noter également que des capnographe sont déjà en usage dans des secteurs qui utilisent le propofol notamment à l'urgence. De plus, le Comité interdisciplinaire de sédation-analgésie du CHU de Québec a été mandaté afin d'évaluer les risques associés à la sédation-analgésie minimale à modérée dans le but d'élaborer des recommandations pour une pratique sécuritaire. Les recommandations émises tiennent compte de la pratique au sein du CHU de Québec tout en respectant les lignes directrices émises par le Collège des médecins du Québec, l'Ordre des infirmiers et infirmières du Québec et l'Ordre des inhalothérapeutes du Québec [2]. Une politique sera publiée en 2018 suivie de procédures pour les différents secteurs concernés. Ces procédures seront ensuite déployées graduellement afin d'harmoniser les pratiques entre les hôpitaux du CHU de Québec. De plus, la formation à venir en 2018 de tous les technologues en imagerie du CHU de Québec ne pourra qu'être positive pour la sécurité des patients.

À ces différentes mesures pour assurer une pratique sécuritaire de la sédation procédurale à la clientèle du CHU de Québec peut s'ajouter la capnographie. La question ici est la valeur ajoutée de cet examen diagnostique à l'ensemble des autres mesures de surveillance clinique pour prévenir des événements indésirables. À la lumière des données probantes disponibles, on constate que l'utilisation des capnographe mène à une réduction de la fréquence des épisodes de désaturation. Ces résultats ont toutefois été observés dans des études réalisées principalement dans des contextes de sédation avec l'usage du propofol pour des examens en endoscopie. Les recommandations issues des guides de pratique retenus dans le cadre de ce projet d'évaluation ciblent d'ailleurs majoritairement la sédation profonde ou avec administration de propofol comme indication à l'ajout du capnographe à titre de dispositif de surveillance clinique lors d'une sédation procédurale. La décision d'introduire systématiquement la capnographie aux autres mesures de surveillance clinique lors de sédations procédurales, peu importe le niveau ASA et de sédation, doit mettre en balance le risque associé à la possibilité de résultats faux-positifs qui pourraient également entraîner des interventions non nécessaires, dont certaines plus invasives chez des patients qui n'ont pas d'hypoxie (p. ex. : intubations). Deux des méta-analyses retenues dans le présent rapport ont d'ailleurs présenté des résultats sur la validité intrinsèque des capnographe [43, 46]. La sensibilité du capnographe à détecter des événements respiratoires indésirables (p. ex. : dépression respiratoire, apnée, désaturation) varierait entre 82 % et 92 % alors que la spécificité pourrait varier entre 60 % et 78 % [43, 46]. Certaines études originales ont aussi mis en évidence la présence de résultats faux positifs liés à l'usage des capnographe et l'impact de ceux-ci sur la fréquence d'interventions non nécessaires en absence d'hypoxie [59, 62].

Par ailleurs, des éléments d'incertitude demeurent quant à l'utilisation du capnographe en combinaison avec le monitoring standard puisque la preuve repose sur des études réalisées auprès de différentes populations dans des contextes spécifiques. En effet, la clientèle qui pourrait davantage bénéficier de l'utilisation de ce dispositif n'est pas bien définie que ce soit en termes d'âge, de classification ASA et de la présence de comorbidités spécifiques. De plus, les interventions plus propices à l'utilisation d'un capnographe ne sont pas clairement identifiées tant dans leur nature (endoscopie, interventions à l'urgence) que dans leurs durées. Les études identifiées dans le présent rapport ayant été principalement réalisées pour des sédations au propofol avec administration d'oxygène, il est aussi difficile d'extrapoler les résultats observés à d'autres types de sédations procédurales.

En mettant en balance les données issues de la littérature scientifique, les risques possibles liés à l'obtention de résultats faux-positifs ainsi que l'analyse du contexte interne de l'établissement, force est de constater que le rôle et la place du capnographe comme ajout aux mesures de surveillance clinique en sédation procédurale sont à définir. Un autre élément à considérer inclut l'impact que pourrait avoir l'introduction des capnographe sur les ressources humaines, matérielles et financières du CHU de Québec. En effet, des besoins en formation seraient à prévoir pour les médecins qui réalisent les sédations procédurales, les technologues en imagerie, les inhalothérapeutes et les infirmières concernées quant à l'utilisation et à l'interprétation des courbes de la capnographie. Un programme de maintien des compétences requises pour une pratique sécuritaire de la sédation pour les professionnels serait aussi à mettre en place. Enfin, les coûts reliés à l'utilisation des capnographe et des canules sont également à considérer dans la prise de décision d'introduire ces dispositifs au CHU de Québec. Les dépenses liées à l'utilisation des capnographe doivent être mises en balance avec les économies qui pourraient être réalisées par une possible diminution du nombre de complications qui pourraient survenir (p. ex. : arrêt respiratoire, intubation, séjours aux soins intensifs).

7. RECOMMANDATION

Considérant que

- Les guides de pratique clinique de bonne qualité méthodologique qui mentionnent que le capnographe doit ou devrait être utilisé en sédation procédurale sont peu nombreux;
- Parmi l'ensemble des guides de pratique clinique, les recommandations d'utiliser le capnographe visent plus particulièrement la sédation profonde ou réalisée à l'aide du propofol;
- Les résultats issus des méta-analyses suggèrent que l'usage des capnographes lors de sédations procédurales est associé à une diminution de la proportion de patients qui présente des épisodes de désaturation comparativement au monitoring standard;
- Les données disponibles ne permettent pas de statuer sur l'impact de l'ajout du capnographe au monitoring standard sur la dépression respiratoire, les besoins en assistance respiratoire, l'hypotension, l'utilisation d'antagonistes des benzodiazépines ou des opioïdes et l'arrêt prématuré des procédures en cours;
- Les données disponibles sont insuffisantes pour porter un jugement sur l'efficacité du capnographe pour la clientèle pédiatrique;
- Les méta-analyses identifiées ont majoritairement porté sur des études originales réalisées dans un contexte clinique d'examen en endoscopie ou lors de sédations au propofol;
- Des événements graves (décès, intubation) en lien avec l'utilisation d'un capnographe n'ont pas été observés dans les études originales;
- Des interventions ou manœuvres de réanimation non nécessaires pour la clientèle liées à des résultats faux-positifs peuvent survenir avec l'usage du capnographe lors de sédations procédurales;
- Les résultats des études ayant estimé le rapport coût-efficacité de l'utilisation des capnographes sont contradictoires;
- Un nombre annuel élevé d'interventions au CHU de Québec sont réalisées sous sédation;
- Les complications graves liées à la sédation procédurale au CHU de Québec sont rares;
- La profondeur de la sédation représente un continuum et que les patients peuvent atteindre différents niveaux de sédation au cours d'une même procédure;
- Selon l'avis des informateurs-clés, plusieurs des pratiques sécuritaires recommandées pour la sédation procédurale sont déjà en place au CHU de Québec;
- Les pratiques en sédation procédurale au CHU de Québec doivent être harmonisées entre les hôpitaux et qu'une politique pour la sédation-analgésie sera publiée au CHU de Québec en 2018;
- L'impact financier lié au coût d'achat des capnographes et des canules ainsi qu'aux besoins en formation pour les professionnels de la santé est à considérer pour le CHU de Québec et la Direction clinique du NCH.

Il est recommandé au CHU de Québec de même qu'à la Direction clinique du NCH que la capnographie soit disponible comme ajout aux mesures de surveillance clinique lors d'interventions :

- qui requièrent une sédation profonde;**
ou
- qui requièrent l'usage du propofol;**
ou
- chez des patients à risque de complications ou qui pourraient basculer vers un niveau de sédation supérieur à celui initialement prévu selon le jugement de l'équipe de sédation.**

L'utilisation systématique des capnographe pour tous types de sédations procédurales réalisées au CHU de Québec, indépendamment des secteurs d'activités, n'est pas recommandée dans ce contexte.

- L'UETMIS suggère également un encadrement de la pratique en considérant les éléments suivants :
 - Les critères de sélection des patients pour l'utilisation d'un capnographe, incluant la définition d'un patient à risque de complications (p. ex. : en pédiatrie, pour les CPRE, selon certaines comorbidités), devraient être établis par les équipes cliniques de chacun des secteurs de soins concernés;
 - Les secteurs d'activités cliniques susceptibles d'utiliser la capnographie devraient être identifiés.
 - Planifier un nombre minimal de capnographe dans chacun des secteurs d'activités cliniques visés qui réalisent des interventions selon les conditions décrites ci-haut;
 - Les professionnels de la santé qui utiliseront les capnographe pour le monitoring des patients devraient être identifiés et adéquatement formés.
- Les pratiques en sédation procédurale devraient être uniformisées dans tous les secteurs, et ce, en se basant sur la politique du CHU de Québec qui sera publiée en 2018 portant sur la pratique sécuritaire de la sédation-analgésie.

8. CONCLUSION

Le présent rapport visait à évaluer la pertinence d'utiliser un capnographe pour assurer la sécurité des soins lors des sédations procédurales réalisées au CHU de Québec. À ce jour, les données probantes disponibles suggèrent que l'usage des capnographes combiné au monitoring standard pourrait réduire la fréquence des épisodes de désaturation chez les adultes, notamment dans des contextes de sédation au propofol. Toutefois, de l'incertitude persiste quant à la signification clinique des améliorations observées relativement à des événements cliniques de gravité plus importante. Pour la clientèle pédiatrique, les données disponibles sont insuffisantes pour porter un jugement sur l'efficacité du capnographe. Par ailleurs, selon les recommandations de bonnes pratiques cliniques de plusieurs organismes, il serait pertinent pour assurer une surveillance clinique adéquate des patients d'utiliser un capnographe lors de sédations profondes ou de sédations réalisées à l'aide du propofol ou en fonction de certaines caractéristiques des patients. L'analyse du contexte interne du CHU de Québec montre que les pratiques de sédations procédurales déjà en place au sein de l'établissement rencontrent en plusieurs points celles recommandées, qu'un nombre élevé d'interventions sous sédation est réalisé annuellement sans nécessairement avoir recours à la capnographie, et que les complications graves reliées à la pratique de la sédation sont rares. L'UETMIS recommande donc au CHU de Québec de même qu'à la Direction clinique du NCH que la capnographie soit disponible en ajout aux mesures de surveillance clinique dans les secteurs d'activités cliniques qui réalisent des interventions qui requièrent une sédation profonde, l'usage du propofol ou chez des patients à risque de complications ou qui pourraient basculer vers un niveau de sédation supérieur à celui initialement prévu selon le jugement de l'équipe de sédation. À la lumière des données probantes recueillies, il n'apparaît pas justifié pour le moment de recommander une utilisation systématique des capnographes pour tous les types de sédations procédurales réalisées au CHU de Québec.

ANNEXES

ANNEXE 1. SITES INTERNET CONSULTÉS POUR LA RECHERCHE DE LA LITTÉRATURE GRISE

Acronyme	Nom	Pays (province)	Site Internet	
Mots-clés				
Sites en anglais : <i>capnography OR capnograph OR etco2 OR sedation</i>				
Sites en français : <i>capnographie OU capnographe OU ETCO2 OU sédation</i>				
Sites Internet généraux visités				
ACMTS	Agence canadienne des médicaments et des technologies de la santé	Canada	http://www.cadth.ca/fr	5
AHRQ	<i>Agency for Healthcare Research and Quality</i>	États-Unis	http://www.ahrq.gov/	0
ANSM	Agence nationale de sécurité du médicament et des produits de santé	France	http://ansm.sante.fr/	0
AHTA	<i>Adelaide Health Technology Assessment</i>	Australie	http://www.adelaide.edu.au/ahta/	0
CEBM	<i>Centre for Evidence-based Medicine</i>	Royaume-Uni	http://www.cebm.net/	0
ETMIS-CHUM	Direction de la qualité, de l'évaluation, de la performance et de la planification stratégique du Centre hospitalier de l'Université de Montréal	Canada (Québec)	http://www.chumontreal.qc.ca/patients-et-soins/a-propos-du-chum/les-directions-du-chum/uetmis/projets	0
HAS	Haute Autorité de Santé	France	http://www.has-sante.fr/	1
HSAC	<i>Health Services Assessment Collaboration</i>	Nouvelle-Zélande	http://www.healthsac.net/aboutus/aboutus.htm	0
INESSS	Institut national d'excellence en santé et en services sociaux	Canada (Québec)	http://www.inesss.qc.ca/	0
KCE	Centre fédéral d'expertise des soins de santé	Belgique	http://www.kce.fgov.be/	0
MSAC	<i>Medical Services Advisory Committee</i>	Australie	http://www.msac.gov.au/	0
NGC	<i>National Guidelines Clearinghouse</i>	États-Unis	http://www.guidelines.gov/	6
NICE	<i>National Institute for Health and Care Excellence</i>	Royaume-Uni	http://www.nice.org.uk/	1
NIHR HTA	<i>National Institute for Health Research Health Technology Assessment programme</i>	Royaume-Uni	http://www.nets.nihr.ac.uk/programmes/hta	0
NZHTA	<i>New Zealand Health Technology Assessment</i>	Nouvelle-Zélande	http://www.otago.ac.nz/christchurch/research/nzhta/	0
OHTAC	<i>Ontario Health Technology Advisory Committee</i>	Canada (Ontario)	http://www.hqontario.ca/evidence	1
OMS	Organisation mondiale de la Santé	International	http://www.who.int/fr/	0
SIGN	<i>Scottish Intercollegiate Guidelines Network</i>	Écosse	http://www.sign.ac.uk/	0
TAU-MUHC	<i>Technology Assessment Unit-McGill University Health Centre</i>	Canada (Québec)	http://www.mcgill.ca/tau/	0
UETMIS – CIUSSS de l'Estrie - CHUS	UETMIS du Centre intégré universitaire de santé et de services sociaux de l'Estrie - Centre hospitalier universitaire de Sherbrooke	Canada (Québec)	http://www.chus.qc.ca/academique-ruis/evaluation-des-technologies/	0
VORTAL	<i>HTAi vortal</i>	États-Unis	http://vortal.htai.org/?q=search_websites	4

Acronyme	Nom	Pays (province)	Site Internet	
Sites Internet d'organismes et d'associations professionnelles spécifiques au sujet				
Anesthésie				
AIPAQ	Association des infirmières et infirmiers en soins péri-anesthésiques du Québec	Canada (Québec)	http://www.aipaq.org/	0
ANIPA	Association nationale des infirmières et infirmiers en soins péri-anesthésiques du Canada	Canada	http://www.napanc.org/	0
ASA	<i>American Society of Anesthesiologists</i>	États-Unis	http://asahq.org/	9
ESA	<i>European Society of Anaesthesiology</i>	Europe	http://www.esahq.org/	1
IARS	<i>International Anesthesia Research Society</i>	États-Unis	http://www.iars.org/	0
	<i>Open anesthesia</i>	International	http://www.openanesthesia.org/Main_Page	0
OPIQ	Ordre professionnel des inhalothérapeutes du Québec	Canada (Québec)	http://opiq.qc.ca/	1
SCA	Société canadienne des anesthésiologistes	Canada	https://www.cas.ca/	1
SFAR	Société française d'anesthésie et de réanimation	France	http://www.sfar.org/	1
Chirurgie / soins intensifs / médecine d'urgence				
AAEM	<i>American Academy of Emergency Medicine</i>	États-Unis	http://www.aaem.org/	1
AACN	<i>American Association of Critical-Care Nurses</i>	États-Unis	http://www.aacn.org/	0
ACEP	<i>American College of Emergency Physicians</i>	États-Unis	https://www.acep.org/	1
ACMU	Association canadienne des médecins d'urgence	Canada	http://caep.ca/	0
AORN	<i>Association of perioperative registered nurses</i>	États-Unis	http://www.aorn.org/	1
CACCN	<i>Canadian Association of Critical Care Nurses</i>	Canada (Ontario)	http://www.caccn.ca/	0
	<i>Canadian Critical Care Society</i>	Canada (Ontario)	http://canadiancriticalcare.org/	0
SCCM	<i>Society of Critical Care Medicine</i>	États-Unis	http://www.sccm.org/	0
Pneumologie				
ATS	<i>American Thoracic Society</i>	États-Unis	http://www.thoracic.org/	0
BTS	<i>British Thoracic Society</i>	Royaume-Uni	http://www.brit-thoracic.org.uk/	0
ERS	<i>European Respiratory Society</i>	Europe	http://www.ersnet.org/	0
SCT	Société canadienne de thoracologie	Canada (Ontario)	http://www.poumon.ca/	0
Cardiologie				
ACC	<i>American College of Cardiology</i>	États-Unis	https://www.cardiosource.org/acc	0
AHA	<i>American Heart Association</i>	États-Unis	https://my.americanheart.org/professional/StatementsGuidelines/ByTopic/TopicsA-C/ACCAHA-Joint-Guidelines_UCM_321694_Article.jsp	0
BCS	<i>British cardiovascular society</i>	Angleterre	http://www.bcs.com/pages/default.asp	0
CCS	<i>Canadian Cardiovascular Society</i>	Canada	http://www.ccs.ca/index.php/fr/accueil	0
ESC	<i>European Society of Cardiology</i>	France	http://www.escardio.org/Pages/index.aspx	0

Acronyme	Nom	Pays (province)	Site Internet	
SFC	Société française de cardiologie	France	www.sfcadio.fr/	0
Pédiatrie				
AAP	<i>American Academy of Pediatrics</i>	États-Unis	https://www.aap.org/	1
APA	<i>Association of Paediatric Anaesthetists of Great Britain and Ireland</i>	Royaume-Uni	http://www.apagbi.org.uk/	4
SCP	Société canadienne de pédiatrie	Canada	https://www.cps.ca/	0
SPA	<i>Society for Pediatric Anesthesia</i>	États-Unis	http://www.pedsanesthesia.org/	0
Autres				
AMC	Association médicale canadienne	Canada	http://www.amc.ca/	1
CMQ	Collège des médecins du Québec	Canada (Québec)	http://www.cmq.org/	1
OIIQ	Ordre des infirmières et infirmiers du Québec	Canada (Québec)	http://www.oiiq.org/	1
NOMBRE DE DOCUMENTS RÉPERTORIÉS				42

Dernière recherche effectuée le : 12-04-2018

Liste des principaux sites consultés pour les études économiques

Acronyme	Nom	Pays (province)	Site Internet	Résultat de la recherche (n)
Mots-clés				
Sites en anglais : capnography OR capnograph OR etco2 OR sedation				
Sites en français : capnographie OU capnographe OU ETCO2 OU sédation				
ICER	<i>Institute for Clinical and Economic Review</i>	États-Unis	www.icer-review.org	0
IHE	<i>Institute for Health Economics</i>	Canada	www.ihe.ca	0
NHS-EED (CRD)	<i>Center for Reviews and Dissemination</i>	Royaume-Uni	http://www.crd.york.ac.uk/CRDWeb/	0
PATH	<i>Programs for Assessment of Technology in Health</i> - Université McMaster	Canada	https://www.path-hta.ca/	0
THETA	<i>Toronto Health Economics and Technology Assessment Collaborative</i>	Canada	http://theta.utoronto.ca/home	0
NOMBRE DE DOCUMENTS RÉPERTORIÉS				0

Dernière recherche effectuée le : 12-04-2018

Autres sources documentaires

Noms	Site Internet	Résultat de la recherche (n)
Mots-clés		
Sites en anglais : capnography OR capnograph OR etco2 OR sedation		
Sites en français : capnographie OU capnographe OU ETCO2 OU sédation		
<i>Google Scholar</i>	http://scholar.google.ca/	2
<i>Open Access journals</i>	http://www.scirp.org	0
NOMBRE DE DOCUMENTS RÉPERTORIÉS		2

Dernière recherche effectuée le : 12-04-2018

ANNEXE 2. STRATÉGIES DE RECHERCHE DOCUMENTAIRE DANS LES BASES DE DONNÉES INDEXÉES

EFFICACITÉ

Pubmed

- #1 "Capnography"[Mesh] OR "Carbon Dioxide"[Mesh] OR capnograph* OR capnogram* OR "end tidal" OR endtidal OR "carbon dioxide" OR CO2 OR "CO 2" OR ETCO2 OR "ETCO 2" OR PETCO2
- #2 "Conscious Sedation"[Mesh] OR "Deep Sedation"[Mesh] OR "Hypnotics and Sedatives"[Mesh] OR sedation OR sedate* OR sedating OR sedative*
- #3 "Respiratory Insufficiency"[Mesh] OR "Respiratory Rate"[Mesh] OR "Hypotension"[Mesh:NoExp] OR "Intubation, Intratracheal"[Mesh] OR "Respiration, Artificial"[Mesh:NoExp] OR "Heart Arrest"[Mesh] OR "Naloxone"[Mesh] OR "Respiratory Insufficiency" OR "respiratory failure" OR "respiratory depression" OR hypoventilation OR apnea OR dyspnea OR apnoea OR hypopnea OR bradypnea OR anoxia OR hypoxia OR hypoxemia OR desaturation* OR (respiratory AND (rate or frequency)) OR hypotension or intubation* OR "airway maneuver" OR "heart arrest" OR "cardiac arrest" OR "reversal medication*" OR naloxone OR ((opiate or narcotic) AND antagonist*)
- #4 #1 AND #2 AND #3

Limites: à partir de 2005, français, anglais, *Guideline, Meta-Analysis, Practice Guideline, Systematic Reviews*
Date dernière recherche: 12 avril 2018; Nombre de documents identifiés : 15

Recherche des ECR à partir du 31 décembre 2016 :

- #5 random*[Title/Abstract] OR random allocation[MeSH Terms] OR Randomized Controlled Trial[ptyp]
- #6 #4 AND #5

Limites: français, anglais
Date dernière recherche: 12 avril 2018; Nombre de documents identifiés : 26

Embase

- #1 'capnograph'/exp OR 'carbon dioxide'/exp OR capnograph* OR capnogram* OR 'end tidal' OR endtidal OR 'carbon dioxide' OR co2 OR 'co 2' OR etco2 OR 'etco 2' OR petco2
- #2 'conscious sedation'/exp OR 'deep sedation'/exp OR 'sedative agent'/exp OR sedation OR sedate* OR sedating OR sedative*
- #3 'respiratory failure'/exp OR 'breathing rate'/exp OR 'hypotension'/de OR 'endotracheal intubation'/exp OR 'artificial ventilation'/de OR 'heart arrest'/exp OR 'naloxone'/exp OR 'respiratory insufficiency' OR 'respiratory failure' OR 'respiratory depression' OR hypoventilation OR apnea OR dyspnea OR apnoea OR hypopnea OR bradypnea OR anoxia OR hypoxia OR hypoxemia OR desaturation* OR (respiratory AND (rate OR frequency)) OR hypotension OR intubation* OR 'airway maneuver' OR 'heart arrest' OR 'cardiac arrest' OR 'reversal medication' OR naloxone OR ((opiate OR narcotic) AND antagonist*)
- #4 #1 AND #2 AND #3

Limites: à partir de 2005, français, anglais, *practice guideline, cochrane review, systematic review, meta analysis*
Date dernière recherche: 12 avril 2018; Nombre de documents identifiés : 78

Recherche des ECR à partir du 31 décembre 2016 :

#5 random* OR 'randomized controlled trial'/exp

#6 #4 AND #5

Limites: français, anglais

Date dernière recherche: 12 avril 2018; Nombre de documents identifiés : 65

Cochrane

#1 MeSH descriptor: [Capnography] explode all trees

#2 MeSH descriptor: [Carbon Dioxide] explode all trees

#3 capnograph* or capnogram* or "end tidal" or endtidal or "carbon dioxide" or CO2 or "CO 2" or ETCO2 or "ETCO 2" or PETCO2

#4 #1 or #2 or #3

#5 MeSH descriptor: [Conscious Sedation] explode all trees

#6 MeSH descriptor: [Deep Sedation] explode all trees

#7 MeSH descriptor: [Hypnotics and Sedatives] explode all trees

#8 sedation or sedate* or sedating or sedative*

#9 #5 or #6 or #7 or #8

#10 MeSH descriptor: [Respiratory Insufficiency] explode all trees

#11 MeSH descriptor: [Respiratory Rate] explode all trees

#12 MeSH descriptor: [Hypotension] explode all trees

#13 MeSH descriptor: [Intubation, Intratracheal] explode all trees

#14 MeSH descriptor: [Respiration, Artificial] explode all trees

#15 MeSH descriptor: [Heart Arrest] explode all trees

#16 MeSH descriptor: [Naloxone] explode all trees

#17 "Respiratory Insufficiency" or "respiratory failure" or "respiratory depression" or hypoventilation or apnea or dyspnea or apnoea or hypopnea or bradypnea or anoxia or hypoxia or hypoxemia or desaturation* or (respiratory and (rate or frequency)) or hypotension or intubation* or "airway maneuver" or "heart arrest" or "cardiac arrest" or "reversal medication*" or naloxone or ((opiate or narcotic) and antagonist*)

#18 #10 OR #11 OR #12 OR #13 OR #14 OR #15 OR #16 OR #17

#19 #4 AND #9 AND #18

Limites: à partir de 2005, in *Cochrane Reviews (Reviews only), Other Reviews, Technology Assessments and Economic Evaluations*

Date dernière recherche: 12 avril 2018; Nombre de documents identifiés : 104

CRD

#1 MeSH DESCRIPTOR Capnography EXPLODE ALL TREES

#2 MeSH DESCRIPTOR Carbon Dioxide EXPLODE ALL TREES

#3 (capnograph* OR capnogram* OR "end tidal" OR endtidal OR "carbon dioxide" OR CO2 OR "CO 2" OR ETCO2 OR "ETCO 2" OR PETCO2)

#4 #1 OR #2 OR #3

#5 MeSH DESCRIPTOR Conscious Sedation EXPLODE ALL TREES

#6 MeSH DESCRIPTOR Deep Sedation EXPLODE ALL TREES

#7 MeSH DESCRIPTOR Hypnotics and Sedatives EXPLODE ALL TREES

#8 (sedation OR sedate* OR sedating OR sedative*)

#9 #5 OR #6 OR #7 OR #8

#10 MeSH DESCRIPTOR Respiratory Insufficiency EXPLODE ALL TREES

- # 11 MeSH DESCRIPTOR Respiratory Rate EXPLODE ALL TREES
- # 12 MeSH DESCRIPTOR Hypotension
- # 13 MeSH DESCRIPTOR Intubation, Intratracheal EXPLODE ALL TREES
- # 14 MeSH DESCRIPTOR Respiration, Artificial 313 Delete
- # 15 MeSH DESCRIPTOR Heart Arrest EXPLODE ALL TREES
- # 16 MeSH DESCRIPTOR Naloxone EXPLODE ALL TREES
- # 17 (Respiratory Insufficiency OR respiratory failure OR respiratory depression OR hypoventilation OR apnea OR dyspnea OR apnoea OR hypopnea OR bradypnea OR anoxia OR hypoxia OR hypoxemia OR desaturation* OR respiratory rate OR respiratory frequency or hypotension or intubation* OR airway maneuver OR heart arrest OR cardiac arrest OR reversal medication* OR naloxone OR opiate antagonist* or narcotic antagonist*)
- # 18 #10 OR #11 OR #12 OR #13 OR #14 OR #15 OR #16 OR #17
- #19 #4 AND #9 AND #18

Limites: à partir de 2005

Date dernière recherche: 12 avril 2018; Nombre de documents identifiés : 3

INNOCUITÉ

Pubmed

- #1 "Capnography"[Mesh] OR "Carbon Dioxide"[Mesh] OR capnograph* OR capnogram* OR "end tidal" OR endtidal OR "carbon dioxide" OR CO2 OR "CO 2" OR ETCO2 OR "ETCO 2" OR PETCO2
- #2 "Conscious Sedation"[Mesh] OR "Deep Sedation"[Mesh] OR "Hypnotics and Sedatives"[Mesh] OR sedation OR sedate* OR sedating OR sedative*
- #3 "Clinical Alarms"[Mesh] OR alarm* OR error* OR misinterpretation* OR artifact*
- #4 "Capnography/adverse effects"[Mesh]
- #5 (#1 AND #2 AND #3) OR #4

Limites: à partir de 2005, français, anglais

Date dernière recherche: 12 avril 2018; Nombre de documents identifiés : 36

Embase

- #1 'capnograph'/exp OR 'carbon dioxide'/exp OR capnograph* OR capnogram* OR 'end tidal' OR endtidal OR 'carbon dioxide' OR co2 OR 'co 2' OR etco2 OR 'etco 2' OR petco2
- #2 'conscious sedation'/exp OR 'deep sedation'/exp OR 'sedative agent'/exp OR sedation OR sedate* OR sedating OR sedative*
- #3 'alarm monitoring'/exp OR alarm* OR error* OR misinterpretation* OR artifact*
- #4 #1 AND #2 AND #3

Limites: à partir de 2005, français, anglais

Date dernière recherche: 12 avril 2018 : Nombre de documents identifiés : 63

ÉTUDES ÉCONOMIQUES

Pubmed

- #1 "Capnography"[Mesh] OR "Carbon Dioxide"[Mesh] OR capnograph* OR capnogram* OR "end tidal" OR endtidal OR "carbon dioxide" OR CO2 OR "CO 2" OR ETCO2 OR "ETCO 2" OR PETCO2
- #2 "Conscious Sedation"[Mesh] OR "Deep Sedation"[Mesh] OR "Hypnotics and Sedatives"[Mesh] OR sedation OR sedate* OR sedating OR sedative*
- #3 "economics" [Subheading] OR "Cost-Benefit Analysis"[Mesh] OR cost OR costs OR cost-effectiveness OR cost-benefit
- #4 #1 AND #2 AND #3

Limites: à partir de 2005, français, anglais

Date dernière recherche: 12 avril 2018 : Nombre de documents identifiés : 33

Embase

- #1 'capnograph'/exp OR 'carbon dioxide'/exp OR capnograph* OR capnogram* OR 'end tidal' OR endtidal OR 'carbon dioxide' OR co2 OR 'co 2' OR etco2 OR 'etco 2' OR petco2
- #2 'conscious sedation'/exp OR 'deep sedation'/exp OR 'sedative agent'/exp OR sedation OR sedate* OR sedating OR sedative*
- #3 'economic aspect'/exp OR 'economic evaluation'/exp
- #4 #1 AND #2 AND #3

Limites: à partir de 2005, français, anglais

Date dernière recherche: 12 avril 2018; Nombre de documents identifiés : 59

Cochrane

- #1 MeSH descriptor: [Capnography] explode all trees
- #2 MeSH descriptor: [Carbon Dioxide] explode all trees
- #3 capnograph* or capnogram* or "end tidal" or endtidal or "carbon dioxide" or CO2 or "CO 2" or ETCO2 or "ETCO 2" or PETCO2
- #4 #1 or #2 or #3
- #5 MeSH descriptor: [Conscious Sedation] explode all trees
- #6 MeSH descriptor: [Deep Sedation] explode all trees
- #7 MeSH descriptor: [Hypnotics and Sedatives] explode all trees
- #8 sedation or sedate* or sedating or sedative*
- #9 #5 or #6 or #7 or #8
- #10 MeSH descriptor: [Economics] explode all trees
- #11 MeSH descriptor: [Cost-Benefit Analysis] explode all trees
- #12 cost or costs or cost-effectiveness or cost-benefit
- #13 #10 or #11 or #12
- #14 #4 and #9 and #13

Limites: à partir de 2005

Date dernière recherche: 12 avril 2018; Nombre de documents identifiés : 85

CRD

- #1 MeSH DESCRIPTOR Capnography EXPLODE ALL TREES
- #2 MeSH DESCRIPTOR Carbon Dioxide EXPLODE ALL TREES
- #3 (capnograph* OR capnogram* OR "end tidal" OR endtidal OR "carbon dioxide" OR CO2 OR "CO 2" OR ETCO2 OR "ETCO 2" OR PETCO2)
- #4 #1 OR #2 OR #3
- #5 MeSH DESCRIPTOR Conscious Sedation EXPLODE ALL TREES
- #6 MeSH DESCRIPTOR Deep Sedation EXPLODE ALL TREES
- #7 MeSH DESCRIPTOR Hypnotics and Sedatives EXPLODE ALL TREES
- #8 (sedation OR sedate* OR sedating OR sedative*)
- #9 #5 OR #6 OR #7 OR #8
- #10 MeSH DESCRIPTOR Economics EXPLODE ALL TREES
- #11 MeSH DESCRIPTOR Cost-Benefit Analysis EXPLODE ALL TREES
- #12 (cost or costs or cost-effectiveness or cost-benefit)
- #13 #10 OR #11 OR #12
- #14 #4 AND #9 AND #13

Limites: à partir de 2005

Date dernière recherche: 12 avril 2018; Nombre de documents identifiés : 1

ANNEXE 3. SITES INTERNET CONSULTÉS POUR LA RECHERCHE DE PROTOCOLES PUBLIÉS

Nom	Organisation	Site Internet	Résultat de la recherche (n)
Études de synthèse			
Mots-clés : <i>capnography OR capnograph OR etco2 OR sedation</i>			
PROSPERO	<i>Centre for Reviews and Dissemination</i>	http://www.crd.york.ac.uk/prospéro/	1
Cochrane	<i>The Cochrane Library</i>	www.thecochranelibrary.com	0
ECR			
Mots-clés : <i>capnography OR capnograph OR etco2 OR sedation</i>			
	<i>U.S. National Institute for Health Research</i>	http://www.Clinicaltrials.gov	0
	<i>Current Controlled Trials Ltd.</i>	http://www.controlled-trials.com	0
NOMBRE DE DOCUMENTS RÉPERTORIÉS			1

Dernière recherche effectuée le : 12-04-2018

ANNEXE 4. LISTE DES DOCUMENTS EXCLUS APRÈS ÉVALUATION DE L'ADMISSIBILITÉ ET DE LA QUALITÉ ET RAISONS D'EXCLUSION

Efficacité

Ne satisfait pas aux critères d'admissibilité

Academy of Medical Royal Colleges (AMRC). Safe Sedation Practice for Healthcare Procedures - Standards and Guidance. London, octobre 2013. 37 pages.

American Academy of Emergency Medicine (AAEM). Procedural Sedation Consensus Statement. 2008. 8 pages.

Abdelmalak B, Wang J, Mehta A. Capnography monitoring in procedural sedation for bronchoscopy. *Journal of Bronchology and Interventional Pulmonology*. 2014; 21(3): 188-91.

Adelson PD. Pediatric traumatic brain injury: Present and future considerations in management. *Japanese Journal of Neurosurgery*. 2010; 19(3): 196-201.

Ahmed A, Mohr NM, Stoltze AJ, Kiscaden E, Shane DM. Using continuous quantitative capnography for emergency department procedural sedation: A systematic review and cost-effectiveness analysis. *Academic Emergency Medicine*. 2017; 24: S110.

Allen ML. Safety of deep sedation in the endoscopy suite. *Current Opinion in Anaesthesiology*. 2017; 30(4): 501-6.

American Society of Anesthesiologists (ASA). Advisory on Granting Privileges for Deep Sedation to Non-Anesthesiologist Physicians. ASA House of Delegates, octobre 2017. 11 pages.

American Society of Anesthesiologists (ASA). Practice guidelines for sedation and analgesia by non-anesthesiologists. *Anesthesiology*. 2002; 96(4): 1004-17.

American Society of Anesthesiologists (ASA). Practice Guidelines for the Prevention, Detection, and Management of Respiratory Depression Associated with Neuraxial Opioid Administration: An Updated Report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Neuraxial Opioids and the American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine. *Anesthesiology*. 2016; 124(3): 535-52.

Arulkumaran K, Arulkumaran N, McLaren S. Emergency endotracheal intubations in the critically ill: An analysis of a UK trainee database. *Journal of the Intensive Care Society*. 2016; 17(4): 77.

Binkert CA. Advantages/role of propofol sedation. *CardioVascular and Interventional Radiology*. 2017; 40(2): S58.

Burton F. Towards evidence based emergency medicine: best BETs from the Manchester Royal Infirmary. BET 2: should capnography be routinely used during procedural sedation in the Emergency Department? *Emergency medicine journal : EMJ*. 2012; 29(2): 164-6.

Canadian Agency for Drugs and Technologies in Health (CADTH). End Tidal CO2 Monitoring Devices: Clinical and Cost-Effectiveness and Guidelines. Ottawa: CADTH; avril 2015. (CADTH rapid response report). 10 pages.

Canadian Agency for Drugs and Technologies in Health (CADTH). Moderate Procedural Sedation in Adult Patients: Guidelines. Ottawa: CADTH; septembre 2016. (CADTH rapid response report). 8 pages.

Canadian Agency for Drugs and Technologies in Health (CADTH). Respiratory and Cardiac Monitoring for Patients Receiving Propofol for Procedural Sedation: Guidelines. Ottawa: CADTH; février 2010. (CADTH health technology assessment). 5 pages.

Chawla N, Boateng A, Deshpande R. Procedural sedation in the ICU and emergency department. *Current Opinion in Anaesthesiology*. 2017; 30(4): 507-12.

Chung SA, Yuan H, Chung F. A systemic review of obstructive sleep apnea and its implications for anesthesiologists. *Anesthesia and Analgesia*. 2008; 107(5): 1543-63.

College of Physicians and Surgeons of British Columbia. IV Procedural Sedation and Analgesia for Adults Standard. Non-Hospital Medical and Surgical Facilities Program (NHMSFP) Committee, mars 2017. 28 pages.

Conway A, Douglas C, Sutherland JR. A systematic review of capnography for sedation. *Anaesthesia*. 2016; 71(4): 450-4.

Coté CJ. Strategies for preventing sedation accidents. *Pediatric Annals*. 2005; 34(8): 625-33.

- Dewdney C, MacDougall M, Blackburn R, Lloyd G. Capnography for procedural sedation in the ED: a systematic review. 2017; 34(7): 476-84.
- Dumonceau JM, Riphaut A, Schreiber F, Vilman P, Beilenhoff U, Aparicio JR, et al. Non-anesthesiologist administration of propofol for gastrointestinal endoscopy: European Society of Gastrointestinal Endoscopy, European Society of Gastroenterology and Endoscopy Nurses and Associates Guideline - Updated June 2015. *Endoscopy*. 2015; 47(12): 1175-89.
- Eichhorn V, Henzler D, Murphy MF. Standardizing care and monitoring for anesthesia or procedural sedation delivered outside the operating room. *Current Opinion in Anaesthesiology*. 2010; 23(4): 494-9.
- Eisenbacher S, Heard L. Capnography in the gastroenterology lab. *Gastroenterology nursing : the official journal of the Society of Gastroenterology Nurses and Associates*. 2005; 28(2): 99-105; quiz -6.
- Fredette ME, Lightdale JR. Endoscopic Sedation in Pediatric Practice. *Gastrointestinal Endoscopy Clinics of North America*. 2008; 18(4): 739-51.
- Garewal D, Powell S, Milan Stephen J, Nordmeyer J, Waikar P. Sedative techniques for endoscopic retrograde cholangiopancreatography. In: *Cochrane Database of Systematic Reviews*. John Wiley & Sons, Ltd 2012.
- Gray A, Saunders R, Struys M, Pollock RF. Patient safety during procedural sedation using capnography monitoring: a systematic review and meta-analysis. *Emergency medicine journal : EMJ*. 2017; 7(6): e013402.
- Haute Autorité de Santé (HAS). Quels niveaux d'environnements techniques pour la réalisation d'actes interventionnels en ambulatoire ? Haute Autorité de Santé, rapport d'évaluation, décembre 2010. 103 pages.
- Jarzyna D, Jungquist CR, Pasero C, Willens JS, Nisbet A, Oakes L, et al. American Society for Pain Management Nursing guidelines on monitoring for opioid-induced sedation and respiratory depression. *Pain management nursing : official journal of the American Society of Pain Management Nurses*. 2011; 12(3): 118-45.e10.
- Kamel C, Moulton K, Cunningham J. Short-Acting Agents and Dissociative Agents for Conscious Sedation During Endoscopy Procedures: Systematic Review of Clinical and Cost-Effectiveness and Guidelines [Internet]. Ottawa: Canadian Agency for Drugs and Technologies in Health; 2010 (Rapid Response Report: Peer-Reviewed Summary with Critical Appraisal). 28 pages.
- Kim S, Jang M, Choi Y, Hong H, Lee J, Kim H, et al. Evaluation of safety and efficacy of propofol for procedural sedation in pediatric population: A meta-analysis. *Value in Health*. 2017; 20(9): A544.
- Kurrek MM, Merchant R. Yesterday's luxury - Today's necessity: End-tidal CO₂ monitoring during conscious sedation. *Canadian Journal of Anesthesia*. 2012; 59(8): 731-5.
- Kweon TD. Sedation under JCI standard. *Korean journal of anesthesiology*. 2011; 61(3): 190-4.
- Levine DA, Platt SL. Novel monitoring techniques for use with procedural sedation. *Current Opinion in Pediatrics*. 2005; 17(3): 351-4.
- Lourenço-Matharu L, Ashley Paul F, Furness S. Sedation of children undergoing dental treatment. In: *Cochrane Database of Systematic Reviews*. John Wiley & Sons, Ltd 2012.
- Maurer WG, Walsh M, Viazis N. Basic requirements for monitoring sedated patients: Blood pressure, pulse oximetry, and EKG. *Digestion*. 2010; 82(2): 87-9.
- Mayhew JF, Mohiuddin S. Sevoflurane anesthesia for sedation in the MRI suite [4]. *Paediatric Anaesthesia*. 2005; 15(9): 795-6.
- Medical Advisory Secretariat. Patient monitoring system for MRI: an evidence-based analysis. *Ontario Health Technology Assessment Series* 2003;3(7).
- Mestek M, Lightdale JR, Wall BF, Magee K, Campbell SG, Zed PJ. Capnography versus standard monitoring for emergency department procedural sedation and analgesia. *BMJ open*. 2017; 3: Cd010698.
- Mohr NM, Stoltze A, Ahmed A, Kiscaden E, Shane D. Using continuous quantitative capnography for emergency department procedural sedation: a systematic review and cost-effectiveness analysis. *Internal and emergency medicine*. 2018; 13(1): 75-85.
- Nagler J, Krauss B. Capnography: A Valuable Tool for Airway Management. *Emergency Medicine Clinics of North America*. 2008; 26(4): 881-97.
- Nagler J, Krauss B. Monitoring the Procedural Sedation Patient: Optimal Constructs for Patient Safety. *Clinical Pediatric Emergency Medicine*. 2010; 11(4): 251-64.

- Nishiyama T. Recent advance in patient monitoring. *Korean journal of anesthesiology*. 2010; 59(3): 144-59.
- O'Driscoll BR, Howard LS, Earis J, Mak V, Bajwah S, Beasley R, et al. BTS guideline for oxygen use in adults in healthcare and emergency settings. *Thorax*. 2017; 72(6): i1-90.
- Royal College of Anaesthetists (RCoA). Anaesthesia and sedation outside theatres (section 6). RCoA, London, 2012. 185 pages.
- Royal College of Anaesthetists (RCoA), The College of Emergency Medicine (CEM). Safe sedation of adults in the emergency department. RCoA et CEM, London, novembre 2012. 15 pages.
- Saunders R, Ersilon M, Vargo J. Modeling the costs and benefits of capnography monitoring during procedural sedation for gastrointestinal endoscopy. *Endoscopy International Open*. 2016; 4(3): E340-E51.
- Saunders R, Ersilon MG, Vargo J. Cost-effectiveness of capnography monitoring during gastrointestinal endoscopy targeting moderate sedation. *Value in Health*. 2015; 18(7): A355.
- Saunders R, Struys MMRF, Pollock RF, Mestek M, Lightdale JR. Patient safety during procedural sedation using capnography monitoring: A systematic review and meta-analysis. *BMJ open*. 2017; 7(6).
- Schulte-Uentrop L, Goepfert MS. Anaesthesia or sedation for MRI in children. *Current Opinion in Anaesthesiology*. 2010; 23(4): 513-7.
- Sedation P, Saunders R, Struys MM, Pollock R, Mestek ML, Lightdale JR. Systematic review and meta analysis of the effectiveness of capnography monitoring for detecting severe oxygen desaturation during endoscopic. *Gastroenterology*. 2016; 150(4): S101-S2.
- Sheahan CG, Mathews DM. Monitoring and delivery of sedation. *British Journal of Anaesthesia*. 2014; 113: ii37-ii47.
- Singh H, Poluha W, Cheang M, Choptain N, Inegbu E, Baron K, et al. Propofol for sedation during colonoscopy. In: *Cochrane Database of Systematic Reviews*. John Wiley & Sons, Ltd 2008.
- Société française d'anesthésie et de réanimation (SFAR). Sédation et analgésie en structure d'urgence. *Annales Françaises d'Anesthésie et de Réanimation*. 2010; 29: 934-949.
- Tobias JD, Leder M. Procedural sedation: A review of sedative agents, monitoring, and management of complications. *Saudi Journal of Anaesthesia*. 2011; 5(4): 395-410.
- Twite MD, Friesen RH. Pediatric sedation outside the operating room: The year in review. *Current Opinion in Anaesthesiology*. 2005; 18(4): 442-6.
- Voulgarelis S, Scott JP. Monitoring for Nonoperating Room Anesthesia. *Anesthesiology Clinics*. 2017; 35(4): 591-9.
- Wakai A, Blackburn C, McCabe A, Reece E, O'Connor G, Glasheen J, et al. The use of propofol for procedural sedation in emergency departments. In: *Cochrane Database of Systematic Reviews*. John Wiley & Sons, Ltd 2015.
- Wall BF, Magee K, Campbell SG, Zed PJ. Capnography versus standard monitoring for emergency department procedural sedation and analgesia. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2017; 2017(3).
- Waugh JB, Khodneva YA, Epps CA. Capnography improves detection of respiratory events during procedural sedation: A meta-analysis. *Anesthesia and Analgesia*. 2011; 113(2): 36.
- Waugh JB, Khodneva YA, Epps CA. Meta-analysis of detection of respiratory events during procedural sedation. *Critical Care*. 2011; 15: S124.
- Willens JS, Jungquist CR, Cohen A, Polomano R. ASPMN Survey-Nurses' Practice Patterns Related to Monitoring and Preventing Respiratory Depression. *Pain Management Nursing*. 2013; 14(1): 60-5.

Qualité méthodologique insuffisante

Lamond DWA. Review article: safety profile of propofol for paediatric procedural sedation in the emergency department. *Emergency Medicine Australasia*. 2010; 22(4): 265-86.

Waugh JB, Epps CA, Khodneva YA. Capnography enhances surveillance of respiratory events during procedural sedation: a meta-analysis. *Journal of clinical anesthesia*. 2011; 23(3): 189-96.

Autres motifs

Conway A, Douglas C, Sutherland J. Capnography monitoring during procedural sedation and analgesia: a systematic review protocol. *Systematic reviews*. 2015; 4: 92. (*protocole*)

Holton J, Flattery B. Capnography compared to pulse oximetry for early detection of respiratory compromise in non-intubated patients undergoing gastrointestinal endoscopy procedures: a systematic review protocol. *JB I database of systematic reviews and implementation reports*. 2016; 14(12): 38-47. (*protocole*)

Innocuité

Ne satisfait pas aux critères d'admissibilité

Bolton S, Abd Elrazek E. Potential contamination of side stream capnography systems during regional anaesthesia. *Anaesthesia*. 2009; 64(11): 1269.

Spratt G, Weissbrod R, Lain D. Survey of alarm limit settings for adult capnography users. *Anesthesia and analgesia*. 2011; 113(2): 25-6.

Udebulu E, Bassily-Marcus A, Mossop E, Singh R, Oropello J, Manasia A, et al. Feasibility of continuous capnography monitoring of non-intubated patients at risk of decompensation. *Critical care medicine*. 2015; 43(12): 221.

Études économiques

Ne satisfait pas aux critères d'admissibilité

Ahmed A, Mohr NM, Stoltze AJ, Kiscaden E, Shane DM. Using continuous quantitative capnography for emergency department procedural sedation: A systematic review and cost-effectiveness analysis. *Academic Emergency Medicine*. 2017; 24: S110.

Barnett S, Hung A, Tsao R, Sheehan J, Bukoye B, Sheth SG, et al. Capnographic Monitoring of Moderate Sedation During Low-Risk Screening Colonoscopy Does Not Improve Safety or Patient Satisfaction: A Prospective Cohort Study. *The American journal of gastroenterology*. 2016; 111(3): 388-94.

Jopling MW, Kofol T, Heard L. Evaluating the cost-effectiveness of capnography monitoring in procedural sedation: A gastroenterology (GI) suite cost-avoidance model. *Gastrointestinal endoscopy*. 2015; 81(5): AB193.

ANNEXE 5. ÉCHELLE DE GRAVITÉ UTILISÉE DANS LE FORMULAIRE AH-223

INDICE DE GRAVITÉ			
INCIDENT	A	Circonstance ou situation à risque de provoquer un événement indésirable ou d’avoir des conséquences pour l’usager.	
	B	Un événement indésirable est survenu, mais l’usager n’a pas été touché (échappée belle).	
ACCIDENT	Divulgateur facultative	C	Un événement indésirable est survenu, a touché l’usager, sans lui causer de conséquence. Présence d’inconvénients qui ne requièrent aucune intervention additionnelle particulière (ni premiers soins, ni surveillance, ni tests ou examens pour vérifier l’absence de conséquences, ni modification au plan d’intervention).
		D*	Un événement indésirable est survenu, a touché l’usager et des vérifications additionnelles (surveillance, tests ou examens physiques, modification au plan d’intervention, accompagnement) ont dû être faites pour vérifier la présence ou l’apparition de conséquence.
	Divulgateur obligatoire	E1	Un événement indésirable est survenu, a touché l’usager et est à l’origine de conséquences mineures et temporaires n’exigeant que des interventions non spécialisées (premiers soins, pansement, glace, désinfection, manœuvre de Heimlich).
		E2	Un événement indésirable est survenu, a touché l’usager et est à l’origine de conséquences temporaires nécessitant des soins, services, interventions ou traitements spécialisés qui vont au-delà des services courants (RX, consultation, examens de laboratoire), mais qui n’ont aucun impact sur la nécessité/durée de l’hospitalisation ou de l’épisode de soins.
		F	Un événement indésirable est survenu, a touché l’usager et est à l’origine de conséquences temporaires et qui ont un impact sur la nécessité/durée de l’hospitalisation ou de l’hébergement.
		G	Un événement indésirable est survenu, a touché l’usager et est à l’origine de conséquences permanentes sur ses fonctions physiologiques, motrices, sensorielles, cognitives, psychologiques (altération, diminution ou perte de fonction, d’autonomie).
		H	Un événement indésirable est survenu, a touché l’usager et est à l’origine de conséquences nécessitant des interventions de maintien de la vie (intubation, ventilation assistée, réanimation cardio-respiratoire).
		I	Un événement indésirable est survenu, a touché l’usager et est à l’origine de conséquences qui ont contribué à son décès.
	Indéterminé		Un événement indésirable est survenu, a touché l’usager, mais les conséquences ou leur niveau de gravité sont inconnus au moment de la déclaration.

Tiré de : Ministère de la Santé et des Services sociaux. Rapport 2016-2017 sur les incidents et accidents survenus lors de la prestation de soins de santé et de services sociaux au Québec. Gouvernement du Québec, 2017, 86 pages [7].

RÉFÉRENCES

- [1] Ordre professionnel des inhalothérapeutes du Québec (OPIQ). La sédation-analgésie - Guide de pratique clinique à l'intention des inhalothérapeutes. 2009: 42 p.
- [2] Collège des médecins du Québec (CMQ), Ordre des infirmières et infirmiers du Québec (OIIQ), Ordre professionnel des inhalothérapeutes du Québec (OPIQ). La sédation-analgésie - lignes directrices. Collège des médecins du Québec, Ordre des infirmières et infirmiers du Québec et Ordre professionnel des inhalothérapeutes du Québec, avril 2015. 70 pages.
- [3] Ortega R, Connor C, Kim S, Djang R, Patel K. Monitoring ventilation with capnography. *The New England journal of medicine*. 2012; 367(19): e27.
- [4] Shea BJ, Grimshaw JM, Wells GA, Boers M, Andersson N, Hamel C, et al. Development of AMSTAR: a measurement tool to assess the methodological quality of systematic reviews. *BMC medical research methodology*. 2007; 7: 10.
- [5] Brouwers MC, Kho ME, Browman GP, Burgers JS, Cluzeau F, Feder G, et al. AGREE II: advancing guideline development, reporting and evaluation in health care. *Canadian Medical Association Journal*. 2010; 182(18): E839-42.
- [6] Unité d'évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé (UETMIS) du CHU de Québec – Université Laval. Guide méthodologique – Démarche d'évaluation et étapes de réalisation d'un projet d'ETMIS. Québec, novembre 2015, 26 pages.
- [7] Ministère de la santé et des services sociaux. Rapport 2016-2017 sur les incidents et accidents survenus lors de la prestation de soins de santé et de services sociaux au Québec. Gouvernement du Québec, 2017, 86 pages.
- [8] American Society of Anesthesiologists (ASA). Continuum of Depth of Sedation: Definition of General Anesthesia and Levels of Sedation/Analgesia. 2014. <http://www.asahq.org/quality-and-practice-management/standards-guidelines-and-related-resources/continuum-of-depth-of-sedation-definition-of-general-anesthesia-and-levels-of-sedation-analgesia>
Consulté le 15 février 2018.
- [9] Practice Guidelines for Moderate Procedural Sedation and Analgesia 2018: A Report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Moderate Procedural Sedation and Analgesia, the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons, American College of Radiology, American Dental Association, American Society of Dentist Anesthesiologists, and Society of Interventional Radiology. *Anesthesiology*. 2018; 128(3): 437-79.
- [10] Green SM, Pershad J. Should capnographic monitoring be standard practice during emergency department procedural sedation and analgesia? Pro and con. *Annals of emergency medicine*. 2010; 55(3): 265-7.
- [11] Bryson EO, Sejjal D. Anesthesia in remote locations: radiology and beyond, international anesthesiology clinics: gastroenterology: endoscopy, colonoscopy, and ERCP. *International anesthesiology clinics*. 2009; 47(2): 69-80.
- [12] Godwin SA, Burton JH, Gerardo CJ, Hatten BW, Mace SE, Silvers SM, et al. Clinical policy: procedural sedation and analgesia in the emergency department. *Annals of emergency medicine*. 2014; 63(2): 247-58 e18.
- [13] Neumar RW, Otto CW, Link MS, Kronick SL, Shuster M, Callaway CW, et al. Part 8: adult advanced cardiovascular life support: 2010 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation*. 2010; 122(18 Suppl 3): S729-67.
- [14] Walsh BK, Crotwell DN, Restrepo RD. Capnography/Capnometry during mechanical ventilation: 2011. *Respir Care*. 2011; 56(4): 503-9.
- [15] Milhomme D, Beaulieu D, Douville F. La capnographie : Outil de surveillance clinique de l'état respiratoire du patient en soins critiques. *Perspective infirmière*. 2017; 14(4): 53-8.
- [16] Manifold CA, Davids N, Villers LC, Wampler DA. Capnography for the nonintubated patient in the emergency setting. *The Journal of emergency medicine*. 2013; 45(4): 626-32.
- [17] Canadian Agency for Drugs and Technologies in Health (CADTH). Capnography for Monitoring End-Tidal CO2 in Hospital and Pre-hospital Settings: A Health Technology Assessment. Ottawa: CADTH; 2016 Mar. (CADTH health technology assessment; no.142). 210 pages.
- [18] Jabre P, Combes X, Adnet F. Place de la surveillance de la capnographie dans les détresses respiratoires aiguës. *Réanimation*. 2010; 19: 633-9.
- [19] National Institute for Health and Care Excellence (NICE). Sedation in under 19s: using sedation for diagnostic and therapeutic procedures. National Institute for Health and Clinical Excellence, Clinical guideline CG112, décembre 2010. 36 pages.

- [20] National Clinical Guideline Centre (NCGC). Sedation in children and young people. The Royal College of Physicians, London, 2010. 385 pages.
- [21] Jarzyna D, Jungquist CR, Pasero C, Willens JS, Nisbet A, Oakes L, et al. American Society for Pain Management Nursing guidelines on monitoring for opioid-induced sedation and respiratory depression. *Pain management nursing : official journal of the American Society of Pain Management Nurses*. 2011; 12(3): 118-45.e10.
- [22] American Society of Anesthesiologists (ASA). Practice guidelines for the perioperative management of patients with obstructive sleep apnea: an updated report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Perioperative Management of patients with obstructive sleep apnea. *Anesthesiology*. 2014; 120(2): 268-86.
- [23] American Society of Anesthesiologists (ASA). Practice advisory on anesthetic care for magnetic resonance imaging: an updated report by the american society of anesthesiologists task force on anesthetic care for magnetic resonance imaging. *Anesthesiology*. 2015; 122(3): 495-520.
- [24] Emergency Nurses Association (ENA). Clinical Practice Guideline: Capnography during Procedural Sedation/Analgesia. ENA Clinical Practice Guidelines Committee, août 2015. 16 pages.
- [25] Dumonceau JM, Riphaut A, Schreiber F, Vilmann P, Beilenhoff U, Aparicio JR, et al. Non-anesthesiologist administration of propofol for gastrointestinal endoscopy: European Society of Gastrointestinal Endoscopy, European Society of Gastroenterology and Endoscopy Nurses and Associates Guideline - Updated June 2015. *Endoscopy*. 2015; 47(12): 1175-89.
- [26] Obara K, Haruma K, Irisawa A, Kaise M, Gotoda T, Sugiyama M, et al. Guidelines for sedation in gastroenterological endoscopy. *Digestive endoscopy : official journal of the Japan Gastroenterological Endoscopy Society*. 2015; 27(4): 435-49.
- [27] Riphaut A, Wehrmann T, Hausmann J, Weber B, von Delius S, Jung M, et al. Update S3-guideline: "sedation for gastrointestinal endoscopy" 2014 (AWMF-register-no. 021/014). *Zeitschrift für Gastroenterologie*. 2016; 54(1): 58-95.
- [28] Association of periOperative Registered Nurses (AORN). AORN Guidelines for Perioperative Practice. Denver, Colorado : Association of PeriOperative Registered Nurses, 2017.
- [29] O'Driscoll BR, Howard LS, Earis J, Mak V, Bajwah S, Beasley R, et al. BTS guideline for oxygen use in adults in healthcare and emergency settings. *Thorax*. 2017; 72(6): i1-90.
- [30] Hinkelbein J, Lamperti M, Akesson J, Santos J, Costa J, De Robertis E, et al. European Society of Anaesthesiology and European Board of Anaesthesiology guidelines for procedural sedation and analgesia in adults. *Eur J Anaesthesiol*. 2018; 35: 6-24.
- [31] Cohen LB, Delegge MH, Aisenberg J, Brill JV, Inadomi JM, Kochman ML, et al. AGA Institute review of endoscopic sedation. *Gastroenterology*. 2007; 133(2): 675-701.
- [32] The South African Society of Anaesthesiologists (SASA). Guidelines for the safe use of procedural sedation and analgesia for diagnostic and therapeutic procedures in adults: 2010. *S Afr J Anaesthesiol Analg*. 2010; 16(4)(Supplement 1): S1-S24.
- [33] The South African Society of Anaesthesiologists (SASA). Guidelines for the safe use of procedural sedation and analgesia for diagnostic and therapeutic procedures in children: 2010. *S Afr J Anaesthesiol Analg*. 2010; 16(4)(Supplement 1): S1-S37.
- [34] Association of Anaesthetists of Great Britain & Ireland (AAGBI). AAGBI safety statement - The use of capnography outside the operating theatre. AAGBI, mai 2011. 3 pages.
- [35] American Society of Anesthesiologists (ASA). Statement on safe use of propofol. ASA House of Delegates, octobre 2014. 2 pages.
- [36] American Society of Anesthesiologists (ASA). Statement on respiratory monitoring during endoscopic procedures. ASA House of Delegates, octobre 2014. 1 page.
- [37] American Society for Gastrointestinal Endoscopy (ASGE). Guidelines for sedation and anesthesia in GI endoscopy. *Gastrointest Endosc*. 2018; 87(2): 327-37.
- [38] American Society of Anesthesiologists (ASA). Standards for basic anesthetic monitoring. ASA House of Delegates, octobre 2015. 4 pages.
- [39] Coté CJ, Wilson S, American Academy of pediatrics (AAP), American Academy of Pediatric Dentistry (AAPD). Guidelines for Monitoring and Management of Pediatric Patients Before, During, and After Sedation for Diagnostic and Therapeutic Procedures: Update 2016. *Pediatrics*. 2016; 138(1): e1-31. 2016.
- [40] Dobson G, Chong M, Chow L, Flexman A, Kurrek M, Laflamme C, et al. Guidelines to the Practice of Anesthesia - Revised Edition 2018. *Canadian journal of anaesthesia = Journal canadien d'anesthésie*. 2018; 65(1): 76-104.
- [41] The Royal College of Anaesthetists (RCOA). Guidelines for the Provision of Anaesthesia Services (GPAS). RCOA, London, 2016. 238 pages.

- [42] Royal College of Anaesthetists (RCoA), British Society of Gastroenterology (BSG). Guidance for the use of propofol sedation for adult patients undergoing endoscopic retrograde cholangiopancreatography (ERCP) and other complex upper GI endoscopic procedures. RCoA/BSG, London, 2017. 8 pages.
- [43] Parker W, Estrich CG, Abt E, Carrasco-Labra A, Waugh JB, Conway A, et al. Benefits and harms of capnography during procedures involving moderate sedation: A rapid review and meta-analysis. *Journal of the American Dental Association (1939)*. 2018; 149(1): 38-50.e2.
- [44] Conway A, Douglas C, Sutherland JR. A systematic review of capnography for sedation. *Anaesthesia*. 2016; 71(4): 450-4.
- [45] Saunders R, Struys MMRF, Pollock RF, Mestek M, Lightdale JR. Patient safety during procedural sedation using capnography monitoring: A systematic review and meta-analysis. *BMJ open*. 2017; 7(6).
- [46] Dewdney C, MacDougall M, Blackburn R, Lloyd G. Capnography for procedural sedation in the ED: a systematic review. 2017; 34(7): 476-84.
- [47] Wall BF, Magee K, Campbell SG, Zed PJ. Capnography versus standard monitoring for emergency department procedural sedation and analgesia. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2017; 2017(3).
- [48] Brady P, Iohom G, O'Halloran KD, McCreary C, Cronin M. Microstream capnography during conscious sedation with midazolam for oral surgery: a randomised controlled trial. *Bdj Open*. 2017; 3: 17019.
- [49] Proehl J, Arruda T, Crowley M, Egging D, Walker-Cillo G, Papa A, et al. Emergency Nursing Resource: the use of capnography during procedural sedation/analgesia in the emergency department. *Journal of emergency nursing: JEN : official publication of the Emergency Department Nurses Association*. 2011; 37(6): 533-6.
- [50] The Association of Anaesthetists of Great Britain & Ireland (AAGBI). The use of capnography outside the operating theatre. AAGBI Safety Statement. AAGBI, London 2011. 3 pages.
- [51] American Society of Anesthesiologists (ASA). Practice guidelines for sedation and analgesia by non-anesthesiologists. *Anesthesiology*. 2002; 96(4): 1004-17.
- [52] Academy of Medical Royal Colleges (AMRC). Safe Sedation Practice for Healthcare Procedures - Standards and Guidance. London, octobre 2013. 37 pages.
- [53] American Society of Anesthesiologists (ASA). Standards for basic anesthetic monitoring. ASA House of Delegates, juillet 2011. 4 pages.
- [54] Scottish Intercollegiate Guidelines Network (SIGN). Safe sedation for children undergoing diagnostic and therapeutic procedures: A national clinical Guideline, number 58. Scottish Intercollegiate Guidelines Network, Edinburgh; 2004. 34 pages.
- [55] Lichtenstein DR, Jagannath S, Baron TH, Anderson MA, Banerjee S, Dominitz JA, et al. Sedation and anesthesia in GI endoscopy. Standards of Practice Committee of the American Society for Gastrointestinal Endoscopy. *Gastrointest Endosc*. 2008; 68(5): 815-26.
- [56] Cohen LB, Ladas SD, Vargo JJ, Paspatis GA, Bjorkman DJ, Van der Linden P, et al. Sedation in digestive endoscopy: the Athens international position statements. *Alimentary pharmacology & therapeutics*. 2010; 32(3): 425-42.
- [57] Lightdale JR, Goldmann DA, Feldman HA, Newburg AR, DiNardo JA, Fox VL. Microstream capnography improves patient monitoring during moderate sedation: a randomized, controlled trial. *Pediatrics*. 2006; 117(6): e1170-8.
- [58] Qadeer MA, Vargo JJ, Dumot JA, Lopez R, Trolli PA, Stevens T, et al. Capnographic monitoring of respiratory activity improves safety of sedation for endoscopic cholangiopancreatography and ultrasonography. *Gastroenterology*. 2009; 136(5): 1568-76; quiz 819-20.
- [59] Deitch K, Miner J, Chudnofsky CR, Dominici P, Latta D. Does end tidal CO2 monitoring during emergency department procedural sedation and analgesia with propofol decrease the incidence of hypoxic events? A randomized, controlled trial. *Annals of emergency medicine*. 2010; 55(3): 258-64.
- [60] Vargo JJ, Zuccaro G, Jr., Dumot JA, Conwell DL, Morrow JB, Shay SS. Automated graphic assessment of respiratory activity is superior to pulse oximetry and visual assessment for the detection of early respiratory depression during therapeutic upper endoscopy. *Gastrointest Endosc*. 2002; 55(7): 826-31.
- [61] Beitz A, Riphaus A, Meining A, Kronshage T, Geist C, Wagenpfeil S, et al. Capnographic monitoring reduces the incidence of arterial oxygen desaturation and hypoxemia during propofol sedation for colonoscopy: a randomized, controlled study (ColoCap Study). *The American journal of gastroenterology*. 2012; 107(8): 1205-12.
- [62] van Loon K, van Rheineck Leyssius AT, van Zaane B, Denteneer M, Kalkman CJ. Capnography during deep sedation with propofol by nonanesthesiologists: a randomized controlled trial. *Anesth Analg*. 2014; 119(1): 49-55.
- [63] Friedrich-Rust M, Welte M, Welte C, Albert J, Meckbach Y, Herrmann E, et al. Capnographic monitoring of propofol-based sedation during colonoscopy. *Endoscopy*. 2014; 46(3): 236-44.

- [64] Slagelse C, Vilmann P, Hornslet P, Jorgensen HL, Horsted TI. The role of capnography in endoscopy patients undergoing nurse-administered propofol sedation: a randomized study. *Scandinavian journal of gastroenterology*. 2013; 48(10): 1222-30.
- [65] Langan ML, Shabanova V, Li FY, Bernstein SL, Shapiro ED. A randomized controlled trial of capnography during sedation in a pediatric emergency setting. *The American journal of emergency medicine*. 2015; 33(1): 25-30.
- [66] Mehta PP, Kochhar G, Albeldawi M, Kirsh B, Rizk M, Putka B, et al. Capnographic Monitoring in Routine EGD and Colonoscopy With Moderate Sedation: A Prospective, Randomized, Controlled Trial. *The American journal of gastroenterology*. 2016; 111(3): 395-404.
- [67] Merchant R, Chartrand D, Dain S, Dobson G, Kurrek MM, Lagacé A, Stacey S, Thiessen B; Canadian Anesthesiologists' Society. Guidelines to the Practice of Anesthesia--Revised Edition 2014. *Can J Anaesth*. 2014 Jan;61(1):46-59.
- [68] Association of Anaesthetists of Great Britain and Ireland (AAGBI) Recommendations for standards of monitoring during anaesthesia and recovery' 2007 (4th edition). 13 pages.
- [69] Association of Anaesthetists of Great Britain and Ireland (AAGBI). Capnography outside the operating room. 2009.
- [70] Campbell SG, Magee KD, Zed PJ, Froese P, Etsell G, LaPierre A, et al. End-tidal capnometry during emergency department procedural sedation and analgesia: a randomized, controlled study. *World journal of emergency medicine*. 2016; 7(1): 13-8.
- [71] Klare P, Reiter J, Meining A, Wagenpfeil S, Kronshage T, Geist C, et al. Capnographic monitoring of midazolam and propofol sedation during ERCP: a randomized controlled study (EndoBreath Study). *Endoscopy*. 2016; 48(1): 42-50.
- [72] Riphaut A, Wehrmann T, Kronshage T, Geist C, Pox CP, Heringlake S, et al. Clinical value of the Integrated Pulmonary Index((R)) during sedation for interventional upper GI-endoscopy: A randomized, prospective tri-center study. *Digestive and liver disease : official journal of the Italian Society of Gastroenterology and the Italian Association for the Study of the Liver*. 2017; 49(1): 45-9.
- [73] Sivilotti ML, Messenger DW, van Vlymen J, Dungey PE, Murray HE. A comparative evaluation of capnometry versus pulse oximetry during procedural sedation and analgesia on room air. *Cjem*. 2010; 12(5): 397-404.
- [74] Zongming J, Zhonghua C, Xiangming F. Sidestream capnographic monitoring reduces the incidence of arterial oxygen desaturation during propofol ambulatory anesthesia for surgical abortion. *Medical science monitor : international medical journal of experimental and clinical research*. 2014; 20: 2336-42.
- [75] Anderson JL, Junkins E, Pribble C, Guenther E. Capnography and depth of sedation during propofol sedation in children. *Annals of emergency medicine*. 2007; 49(1): 9-13.
- [76] Barnett S, Hung A, Tsao R, Sheehan J, Bukoye B, Sheth SG, et al. Capnographic Monitoring of Moderate Sedation During Low-Risk Screening Colonoscopy Does Not Improve Safety or Patient Satisfaction: A Prospective Cohort Study. *The American journal of gastroenterology*. 2016; 111(3): 388-94.
- [77] Burton JH, Harrah JD, Germann CA, Dillon DC. Does end-tidal carbon dioxide monitoring detect respiratory events prior to current sedation monitoring practices? *Academic emergency medicine : official journal of the Society for Academic Emergency Medicine*. 2006; 13(5): 500-4.
- [78] Cacho G, Perez-Calle JL, Barbado A, Lledo JL, Ojea R, Fernandez-Rodriguez CM. Capnography is superior to pulse oximetry for the detection of respiratory depression during colonoscopy. *Revista espanola de enfermedades digestivas : organo oficial de la Sociedad Espanola de Patologia Digestiva*. 2010; 102(2): 86-9.
- [79] Deitch K, Chudnofsky CR, Dominici P. The utility of supplemental oxygen during emergency department procedural sedation and analgesia with midazolam and fentanyl: a randomized, controlled trial. *Annals of emergency medicine*. 2007; 49(1): 1-8.
- [80] Deitch K, Chudnofsky CR, Dominici P. The utility of supplemental oxygen during emergency department procedural sedation with propofol: a randomized, controlled trial. *Annals of emergency medicine*. 2008; 52(1): 1-8.
- [81] Deitch K, Chudnofsky CR, Dominici P, Latta D, Salamanca Y. The utility of high-flow oxygen during emergency department procedural sedation and analgesia with propofol: a randomized, controlled trial. *Annals of emergency medicine*. 2011; 58(4): 360-4 e3.
- [82] De Oliveira GS, Jr., Ahmad S, Fitzgerald PC, McCarthy RJ. Detection of hypoventilation during deep sedation in patients undergoing ambulatory gynaecological hysteroscopy: a comparison between transcutaneous and nasal end-tidal carbon dioxide measurements. *Br J Anaesth*. 2010; 104(6): 774-8.
- [83] Kannikeswaran N, Chen X, Sethuraman U. Utility of endtidal carbon dioxide monitoring in detection of hypoxia during sedation for brain magnetic resonance imaging in children with developmental disabilities. *Paediatr Anaesth*. 2011; 21(12): 1241-6.

- [84] Kusunoki R, Amano Y, Yuki T, Oka A, Okada M, Tada Y, et al. Capnographic monitoring for carbon dioxide insufflation during endoscopic submucosal dissection: comparison of transcutaneous and end-tidal capnometers [corrected]. *Surgical endoscopy*. 2012; 26(2): 501-6.
- [85] Miner JR, Heegaard W, Plummer D. End-tidal carbon dioxide monitoring during procedural sedation. *Academic emergency medicine : official journal of the Society for Academic Emergency Medicine*. 2002; 9(4): 275-80.
- [86] Miner JR, Biros MH, Heegaard W, Plummer D. Bispectral electroencephalographic analysis of patients undergoing procedural sedation in the emergency department. *Academic emergency medicine : official journal of the Society for Academic Emergency Medicine*. 2003; 10(6): 638-43.
- [87] Schlag C, Worner A, Wagenpfeil S, Kochs EF, Schmid RM, von Delius S. Capnography improves detection of apnea during procedural sedation for percutaneous transhepatic cholangiodrainage. *Canadian journal of gastroenterology = Journal canadien de gastroenterologie*. 2013; 27(10): 582-6.
- [88] Soto RG, Fu ES, Vila H, Jr., Miguel RV. Capnography accurately detects apnea during monitored anesthesia care. *Anesth Analg*. 2004; 99(2): 379-82, table of contents.
- [89] Soto RG, Fu ES, Smith RA, Miguel RV. Bispectral index and the incidence of apnea during monitored anesthesia care. *Ambulatory Surgery*. 2005; 12(2): 81-4.
- [90] Tanaka PP, Tanaka M, Drover DR. Detection of respiratory compromise by acoustic monitoring, capnography, and brain function monitoring during monitored anesthesia care. *Journal of clinical monitoring and computing*. 2014; 28(6): 561-6.
- [91] Holton J, Flattery B. Capnography compared to pulse oximetry for early detection of respiratory compromise in non-intubated patients undergoing gastrointestinal endoscopy procedures: a systematic review protocol. *JBI database of systematic reviews and implementation reports*. 2016; 14(12): 38-47.
- [92] Li HY, Zhao J, Liu Z, Liu XW, Meng JX, Li H, Gong RS, Huang YG. Capnographic monitoring in gastrointestinal endoscopic adult patients under sedation: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. PROSPERO 2016 CRD42016048031.
- [93] Mohr NM, Stoltze A, Ahmed A, Kiscaden E, Shane D. Using continuous quantitative capnography for emergency department procedural sedation: a systematic review and cost-effectiveness analysis. *Internal and emergency medicine*. 2018; 13(1): 75-85.
- [94] Saunders R, Ersilon M, Vargo J. Modeling the costs and benefits of capnography monitoring during procedural sedation for gastrointestinal endoscopy. *Endoscopy International Open*. 2016; 4(3): E340-E51.
- [95] Gaisl T, Bratton DJ, Heuss LT, Kohler M, Schlatzer C, Zalunardo MP, et al. Sedation during bronchoscopy: data from a nationwide sedation and monitoring survey. *BMC pulmonary medicine*. 2016; 16(1): 113.
- [96] Du Rand IA, Blaikley J, Booton R, Chaudhuri N, Gupta V, Khalid S, et al. British Thoracic Society guideline for diagnostic flexible bronchoscopy in adults: accredited by NICE. *Thorax*. 2013; 68 Suppl 1: i1-i44.
- [97] Fu ES, Downs JB, Schweiger JW, Miguel RV, Smith RA. Supplemental oxygen impairs detection of hypoventilation by pulse oximetry. *Chest*. 2004; 126(5): 1552-8.
- [98] Keidan I, Gravenstein D, Berkenstadt H, Ziv A, Shavit I, Sidi A. Supplemental oxygen compromises the use of pulse oximetry for detection of apnea and hypoventilation during sedation in simulated pediatric patients. *Pediatrics*. 2008; 122(2): 293-8.
- [99] Campbell SG, Magee KD, Kovacs GJ, Petrie DA, Tallon JM, McKinley R, et al. Procedural sedation and analgesia in a Canadian adult tertiary care emergency department: a case series. *Cjem*. 2006; 8(2): 85-93.
- [100] American College of Radiology (ACR). ACR-SIR practice parameter for sedation/analgesia - revised 2015. 2015, 10 pages.
- [101] Dial S, Silver P, Bock K, Sagy M. Pediatric sedation for procedures titrated to a desired degree of immobility results in unpredictable depth of sedation. *Pediatric emergency care*. 2001; 17(6): 414-20.
- [102] Gamble C, Gamble J, Seal R, Wright RB, Ali S. Bispectral analysis during procedural sedation in the pediatric emergency department. *Pediatric emergency care*. 2012; 28(10): 1003-8.
- [103] Malviya S, Voepel-Lewis T, Tait AR, Merkel S, Tremper K, Naughton N. Depth of sedation in children undergoing computed tomography: validity and reliability of the University of Michigan Sedation Scale (UMSS). *Br J Anaesth*. 2002; 88(2): 241-5.
- [104] Motas D, McDermott NB, VanSickle T, Friesen RH. Depth of consciousness and deep sedation attained in children as administered by nonanaesthesiologists in a children's hospital. *Paediatr Anaesth*. 2004; 14(3): 256-60.

CHU DE QUÉBEC–UNIVERSITÉ LAVAL

UNITÉ D'ÉVALUATION DES TECHNOLOGIES ET DES MODES
D'INTERVENTION EN SANTÉ (UETMIS)

DIRECTION DE LA QUALITÉ, DE L'ÉVALUATION, DE L'ÉTHIQUE
ET DES AFFAIRES INSTITUTIONNELLES
(DQEEAI)

HÔPITAL SAINT-FRANÇOIS D'ASSISE
10, RUE DE L'ESPINAY, ÉDIFICE D, D7-724
QUÉBEC (QUÉBEC) G1L 3L5
TÉLÉPHONE : 418 525-4444 POSTE 54682
TÉLÉCOPIEUR : 418 525-4028
UETMIS@CHUDEQUEBEC.CA
