ECOLE D'INFIRMIER(E)S ANESTHESISTES DIPLOME(E)S D'ETAT

Impact des RFE sur les pratiques cliniques anesthésiques lors de la prise en charge ventilatoire de l'enfant de moins de 20kg au bloc opératoire en France en 2019.

par

Mélanie CHARLOT

Sous la Direction de :

Docteur DUPUIS Maxime

Médecin Anesthésiste Réanimateur - CHU de Poitiers

Madame JOSEPH Stéphanie

Infirmière Anesthésiste Diplômée d'Etat - CHU de Poitiers

Septembre 2019

UE7 : MEMOIRE PROFESSIONNEL

En vue de l'obtention du diplôme d'État d'Infirmier(e) Anesthésiste

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANCAISE

PRÉFET DE LA RÉGION NOUVELLE-AQUITAINE

Charte anti-plagiat de la Direction régionale et départementale de la jeunesse, des sports et de la cohésion sociale Nouvelle-Aquitaine

La Direction régionale et départementale de la jeunesse, des sports et de la cohésion sociale Nouvelle-Aquitaine délivre sous l'autorité du Préfet de région les diplômes du travail social et des auxiliaires médicaux et sous l'autorité du Ministre chargé des sports les diplômes du sport et de l'animation.
Elle est également garante de la qualité des enseignements délivrés dans les dispositifs de formation préparant à l'obtention de ces diplômes.
C'est dans le but de garantir la valeur des diplômes qu'elle délivre et la qualité des dispositifs de formation qu'elle évalue que les directives suivantes sont formulées à l'endroit des étudiants et stagiaires en formation.

Article 1 : Tout étudiant et stagiaire s'engage à faire figurer et à signer sur chacun de ses travaux, deuxième de couverture, l'engagement suivant :

Je soussigné.....

atteste avoir pris connaissance de la charte anti-plagiat élaborée par la DRDJSCS Nouvelle-Aquitaine et de m'y être conformé.

et certifie que le mémoire/dossier présenté étant le fruit de mon travail personnel, il ne pourra être cité sans respect des principes de cette charte

Fait à ..... Le ***Suivi de la signature.***

Article 2 :
« Le plagiat consiste à insérer dans tout travail, écrit ou oral, des formulations, phrases, passages, images en les faisant passer pour siens. Le plagiat est réalisé de la part de l'auteur du travail (devenu le plagiaire) par l'omission de la référence correcte aux textes ou aux idées d'autrui et à leur source »[1].

Article 3 :
Tout étudiant, tout stagiaire s'engage à encadrer par des guillemets tout texte ou partie de texte emprunté(e) ; et à faire figurer explicitement dans l'ensemble de ses travaux les références des sources de cet emprunt. Ce référencement doit permettre au lecteur et correcteur de vérifier l'exactitude des informations rapportées par consultation des sources utilisées.

Article 4 :
Le plagiaire s'expose aux procédures disciplinaires prévues au règlement intérieur de l'établissement de formation.
En application du Code de l'éducation[2] et du Code pénal[3], il s'expose également aux poursuites et peines pénales que la DRDJSCS Nouvelle-Aquitaine est en droit d'engager. Cette exposition vaut également pour tout complice du délit.

[1] Site Université de Genève http://www.unige.ch/ses/telecharger/unige/directive-PLAGIAT-19092011.pdf
[2] Article L. 331-3 du Code de l'éducation : « les fraudes commises dans les examens et les concours publics qui ont pour objet l'acquisition d'un diplôme délivré par l'Etat sont réprimées dans les conditions fixées par la loi du 23 décembre 1901 réprimant les fraudes dans les examens et concours publics ».
[3] Articles 121-6 et 121-7 du Code pénal.

Remerciements :

Je tiens à remercier toutes les personnes qui ont participé de manière directe ou indirecte à ce mémoire et à mes deux années de formation :

Au Dr Maxime Dupuis, merci d'avoir accepté de suivre ce travail. Merci pour tous tes conseils, ta disponibilité, tes millions de corrections et tes remarques avisées au langage parfois fleuri mais qui m'ont toujours grandement aidé.

A Mme Stéphanie Joseph, merci de ton soutien, de tes multiples lectures et de tes remarques toujours pertinentes. Merci pour tes conseils précieux et le temps que tu m'as consacré.

A Philippe, Alain et Laurent pour tous les enseignements dispensés au cours de ces deux années. A Mme Braguier et à Sandra pour leur gentillesse et leur bienveillance.

A l'équipe du bloc opératoire de l'hôpital de Clocheville à Tours et plus particulièrement à Aline, Alex le lion et au Dr Caliméro. Merci de m'avoir tant fait rire quand j'avais tant envie de pleurer.

A Agnès et Laurent ainsi que leurs enfants d'avoir fait, même pour un mois, de votre maison, ma maison.

A mes parents et à mon frère ainsi qu'à ma famille pour leur soutien indéfectible du moment où j'ai décidé de faire ce concours jusqu'à aujourd'hui. Sans vous je n'aurais pas pu le faire.

A Cécile et Emilie pour vos relectures attentives et vos corrections précieuses.

A mon Hibou, ma Poupette et ma Marine. Merci de votre soutien sans faille durant ses deux années, de votre présence et de vos discussions toujours salvatrices.

A mon binôme, merci de m'avoir porté et supporté durant ces deux années. Sans toi, ces deux ans auraient été bien plus difficile.

A ma Bubulle, ma partenaire de révision, la reine du tableau blanc et de mon comité de relecture. A toi qui as su tout mener de front. Tu es mon héroïne.

A mes collègues de promotion, merci pour ces deux ans parmi vous tout au long de cette aventure qu'est la formation d'infirmier anesthésiste.

Glossaire :

ADARPEF : Association Des Anesthésistes-Réanimateurs Pédiatriques d'Expression Française
ASA : American Society Anesthesia, Physical Status Classification System
CRF : Capacité résiduelle fonctionnelle
FiO_2 : Fraction inspirée en oxygène
MAR : Médecin anesthésiste réanimateur
ML : Masque laryngé
MRA : Manœuvre de recrutement alvéolaire
N_2O : Protoxyde d'azote
PC : Pression contrôlée
PEEP : (Positive End Expiratory Pressure) Pression expiratoire positive
RFE : Recommandations formalisées d'experts
SFAR : Société Française d'Anesthésie et de Réanimation
VC : Ventilation contrôlée
VAS : Voies aériennes supérieures
VSAI : Ventilation spontanée avec aide inspiratoire
Vt : Volume courant

Table des matières

Remerciements : .....

Glossaire : .....

Introduction : *1*

1. Rappels physiologiques : *3*

2. Etude Apricot [9]: *6*

3. Méthode : *12*

3.1. Type d'étude : **12**

3.2. Objectif de l'étude : **12**

3.3. Matériel et méthodes : **12**

3.3.1. Population étudiée : 12
3.3.2. Méthode : 13
3.3.3. Traitement et recueil des données : 14
3.3.4. Outils statistiques : 14

4. Résultats : *15*

4.1. Données démographiques : **15**

4.2. Induction inhalatoire de l'enfant : **16**

4.3. La prise en charge des voies aériennes : **17**

4.4. La ventilation peropératoire **18**

4.5. Réveil et extubation **20**

5. Discussion : *22*

Conclusion : *27*

Bibliographie : *28*

Annexes : ..... *I*

Introduction :

En France, la prise en charge anesthésique de l'enfant représente 12% des anesthésies générales soit environ un million d'enfants par an [1]. Celle-ci est réalisée aussi bien dans des centres spécialisés en pédiatrie, des centres hospitaliers (universitaires ou non) que dans des structures privées, avec des expériences médicales en anesthésie pédiatrique hétérogènes.

Chez les enfants bénéficiant d'une anesthésie générale pour une chirurgie (programmée ou non), la prise en charge des voies aériennes reste associée à une morbidité importante [2].

En 2004, Murat et al se sont intéressées à la morbidité anesthésique peropératoire chez l'enfant [3]. Leur étude a montré que des complications respiratoires étaient présentes dans 53% des cas, toutes chirurgies confondues. Elle met en avant un taux d'évènements indésirables respiratoires de 35 pour 1000 anesthésies chez l'enfant de moins de 1 an. Les principales complications respiratoires retrouvées étaient le bronchospasme, l'hypoxémie, le laryngospasme et la ré-intubation.

De même en 2010, une équipe australienne publie un article sur l'évaluation des risques de complications respiratoires en anesthésie pédiatrique [4]. Cette étude montre que l'induction inhalatoire anesthésique et la phase de réveil sont les deux moments les plus à risque de survenue de complications respiratoires.

Au cours des dix dernières années, plusieurs articles nationaux et internationaux concernant la ventilation ou la prise en charge anesthésique de l'enfant sont parus [5-8]. Tous tendent à montrer que les complications respiratoires restent la première cause de morbi-mortalité chez l'enfant de moins de 3 ans [8].

En 2017, une importante étude européenne, APRICOT [9], s'intéresse à l'incidence des évènements sévères et critiques en anesthésie pédiatrique. Elle rapporte que l'incidence totale des complications peropératoires graves était de 5,2%, avec une prédominance respiratoire pour 3,1% de la population totale.

En 2018, suite à cette étude et en l'absence de mises au point formalisées sur la prise en charge des voies aériennes de l'enfant en anesthésie, la Société Française

d'Anesthésie et de Réanimation (SFAR), en partenariat avec l'Association Des Anesthésistes-Réanimateurs Pédiatriques d'Expression Française (ADARPEF), ont publié leurs recommandations formalisées d'experts (RFE) [10].

A partir de ce constat, il nous a semblé intéressant de faire un état des lieux quant à la prise en charge de l'enfant de moins de 20kg, en anesthésie pédiatrique en France.

1. Rappels physiologiques :

Les différences anatomiques et physiologiques du système respiratoire de l'enfant de moins de vingt kilos sont importantes. Elles doivent être prise en compte au bloc opératoire car elles vont conditionner la prise en charge des voies aériennes supérieures (VAS) et la ventilation [11].

Sur le plan anatomique, le nouveau-né se caractérise par une petite bouche, un cou court et peu mobile ainsi qu'une macroglossie. Son épiglotte en forme de U est haute et volumineuse, en contact avec le voile du palais.

Le larynx, localisé au niveau de C3 C4 dans le cou, s'ouvre sur le nasopharynx avant de s'en éloigner à mesure que l'enfant grandit. Sa position est plus antérieure que chez l'adulte (*Schéma 1*). En grandissant, le larynx va redescendre et ainsi faciliter la respiration buccale. Ces spécificités expliquent que le nouveau-né respire de manière quasi exclusive par le nez [12].

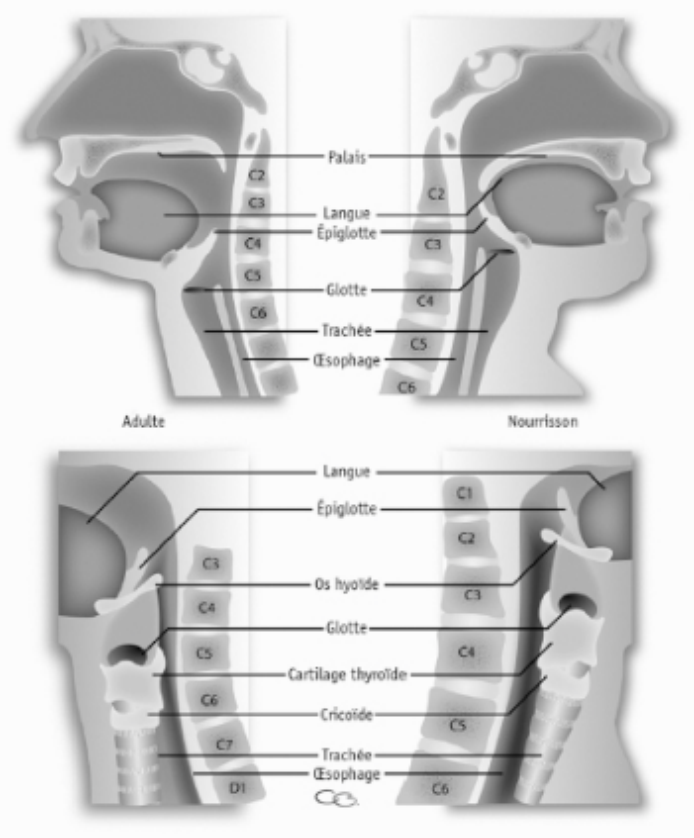


Schéma 1: Anatomie des VAS (en haut) et du larynx (en bas) chez le nourrisson et l'adulte [13]

L'anesthésie va entrainer une chute du tonus des muscles pharyngés, surtout celui du génioglosse qui va être proportionnelle à la profondeur de l'anesthésie. Celle-ci va entrainer la fermeture des VAS qui pourra cependant être contrée par la subluxation mandibulaire et la déflexion de la tête.

La trachée est courte et conique, les cordes vocales ne sont pas perpendiculaires à celle-ci, et les muqueuses sont fragiles. Toutes ces caractéristiques peuvent favoriser non seulement le risque d'intubation sélective mais aussi le risque de lésions tissulaires responsables d'œdème ou de saignement.

De plus, le nouveau-né, comme le nourrisson, possède une cage thoracique très déformable avec une musculature bronchique peu développée. Pour respirer, le nourrisson utilise quasi exclusivement le diaphragme. Les muscles intercostaux, eux, n'entrent en jeu qu'en cas d'augmentation du travail respiratoire. Cette particularité va entrainer une fatigue musculaire, d'autant plus rapide que le travail ventilatoire augmente notamment au moment de l'induction inhalatoire. A cela s'ajoutent les effets pharmacologiques des agents anesthésiques qui vont également majorer ce travail.

Sur le plan physiologique, on observe une compliance thoracique élevée opposée à une faible compliance pulmonaire. Cette opposition va favoriser la rétractation pulmonaire et avoir pour conséquence un volume de fermeture (Vf) très important. Ceci entraine un collapsus physiologique des voies aériennes à la fin d'une expiration normale (*Figure 1*).

La capacité résiduelle fonctionnelle (CRF) étant le reflet de la réserve en oxygène, sa diminution entrainera un risque d'hypoxie et de désaturation rapide. Pour lutter contre l'atélectasie physiologique, l'enfant va mettre en œuvre une CRF active en créant une auto PEEP via le frein glottique expiratoire et une augmentation de la fréquence respiratoire (40 à 60 cycles par minute) afin de diminuer le temps expiratoire.

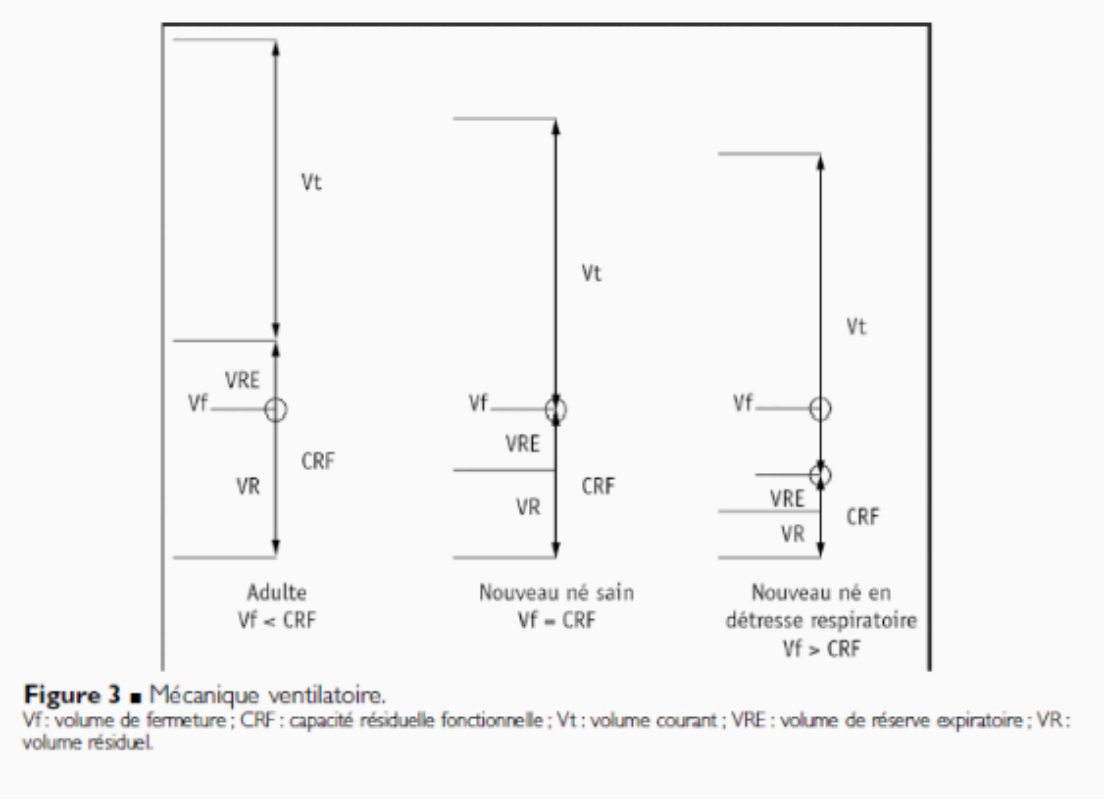


Figure 3 ■ Mécanique ventilatoire.
Vf : volume de fermeture ; CRF : capacité résiduelle fonctionnelle ; Vt : volume courant ; VRE : volume de réserve expiratoire ; VR : volume résiduel.

Figure 1:Illustration de la mécanique ventilatoire [13]

L'anesthésie générale va majorer le collapsus des voies aériennes. Mais l'application d'une pression expiratoire positive (PEEP), lors de l'induction inhalatoire, va permettre de contrer la fermeture des voies aériennes en augmentant le rapport ventilation/perfusion et en diminuant l'effet shunt intra pulmonaire.

De plus, l'enfant présente une réactivité importante des VAS qui peut être responsable de complications tel que le laryngospasme en cas d'anesthésie insuffisamment profonde. La recherche d'une apnée, lors de l'induction, est alors nécessaire afin d'en limiter le risque.

2. Etude Apricot [9]:

Entre 2014 et 2015, l'étude européenne APRICOT s'est intéressée à l'incidence des évènements sévères et critiques en anesthésie pédiatrique.
Elle fait suite à une importante étude nord-américaine faite en 2014 dans le cadre d'un programme national pour l'amélioration de la qualité et de la sécurité en anesthésie pédiatrique [14]. Cette étude a révélé l'incidence d'un événement indésirable grave dans 1,4 pour 1000 anesthésies pédiatriques alors qu'elle est de 0,69 pour 100000 anesthésies chez l'adulte [15].

Bien que l'interprétation des résultats de l'étude APRICOT pour la France doive être faite avec un certain recul, pour tenir compte des pratiques parfois différentes des pays voisins, elle permet de mettre en lumière les principaux risques que l'on est susceptible de rencontrer lors d'une anesthésie générale chez un enfant.

Avec 30874 patients inclus, APRICOT est, à ce jour, l'étude la plus importante portant sur l'anesthésie pédiatrique.

APRICOT définit comme étant un événement sévère et critique tout laryngospasme, bronchospasme, inhalation, mais aussi les erreurs médicamenteuses, les réactions anaphylactiques, la survenue d'une instabilité cardiovasculaire (nécessitant la mise en place de thérapeutique) ou d'un arrêt cardiaque ; ainsi que les séquelles neurologiques consécutives à un accident respiratoire ou cardiaque, et la survenue d'un stridor post anesthésie.

Il ressort de l'étude que l'incidence des événements sévères et critiques peropératoires était de 5,2%, sur les 30874 patients inclus, dont 3,1% d'origine respiratoire et 1,9% d'origine cardiovasculaire. Parmi les évènements cardiovasculaires, on comptabilise au total 10 arrêts cardiaques dont 4 étaient d'origine respiratoire. De manière générale, on retrouve davantage ces complications lors des anesthésies générales que dans les sédations hors bloc (imagerie).

Même si de précédentes études l'avaient déjà mis en avant [14-15], APRICOT confirme que l'âge de l'enfant (notamment s'il a moins d'un an), ses antécédents

médicaux et sa condition physique sont des facteurs de risques majeurs intervenant dans la survenue d'évènements sévères et critiques.
Le score ASA 3 et 4 et l'absence d'une équipe dédiée à l'anesthésie peuvent également être considérés comme des facteurs prédictifs de complications.

Ainsi, APRICOT différencie, pour les accidents respiratoires, les facteurs de risques liés au patient, des facteurs de risques liés à la pratique mais aussi au praticien (*Tableau I*).

Tableau I : Facteurs de risques de complications respiratoires périopératoires [16]

Catégories de facteurs de risques	Facteurs de risques
Patient	Age < 3 ans et particulièrement si < 1 an ASA III à V Infection des voies aériennes supérieures Sibilants chroniques Asthme et/ou sensibilité des voies aériennes Tabagisme passif Allergie et/ou terrain atopique Prématurité Ronflement et/ou syndrome obstructif du sommeil
Pratique	Procédure chirurgicale (versus non chirurgicale) Urgence Anesthésie générale Période hors ouverture diurne Patient hospitalisé Chirurgie ORL ou des voies aériennes Institution ou structure non pédiatrique Anesthésie réalisée par un anesthésiste non-pédiatre Expérience de l'anesthésiste le plus expérimenté en anesthésie pédiatrique < 15 ans
Anesthésie	Induction inhalatoire (versus intraveineuse) Intubation ou Masque laryngé versus masque facial Induction à séquence rapide Absence de curares pour l'intubation

Pour ce qui est de l'âge, on retrouve majoritairement ces complications chez l'enfant de moins de 5 ans avec un pic pour les nourrissons (*Figure 2*). L'étude montre que l'âge critique en deçà duquel apparait le plus la survenue des événements sévères et critiques est de 3,77 ans.

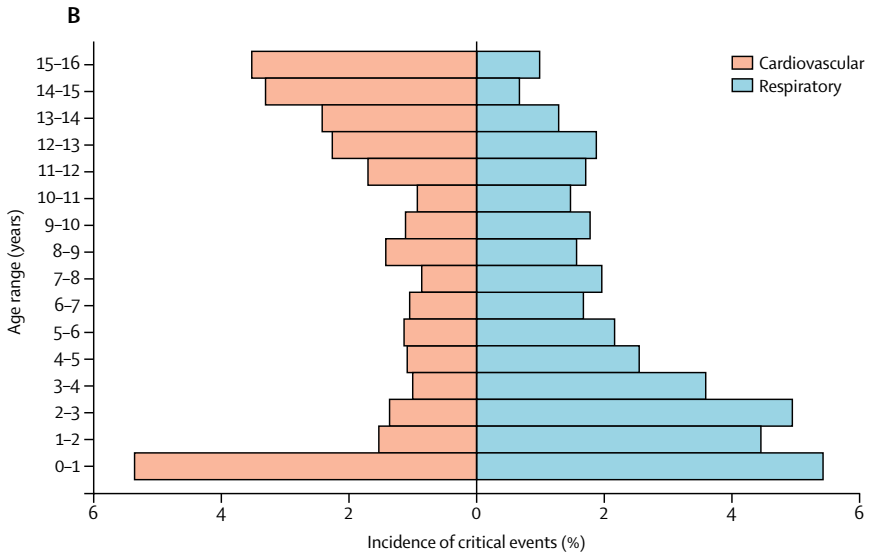


Figure 2: Distribution des complications en fonction de l'âge [9].

L'étude APRICOT révèle par ailleurs que parmi les principales complications recensées, le bronchospasme et le laryngospasme restent majoritairement les deux évènements critiques les plus fréquents. On les retrouve plus spécifiquement chez l'enfant de moins de 5 ans et leur incidence est maximale pour le nourrisson (*Figure 3*).

L'analyse des résultats montre une nouvelle fois que l'âge est un des facteurs de risques favorisant la survenue d'accidents respiratoires. Si la prématurité d'un enfant tend à l'augmenter, l'analyse multivariée fait ressortir une diminution de ce risque de 12% pour chaque année supplémentaire. De ce fait, plus l'enfant grandit, moins il s'expose à faire une complication respiratoire.

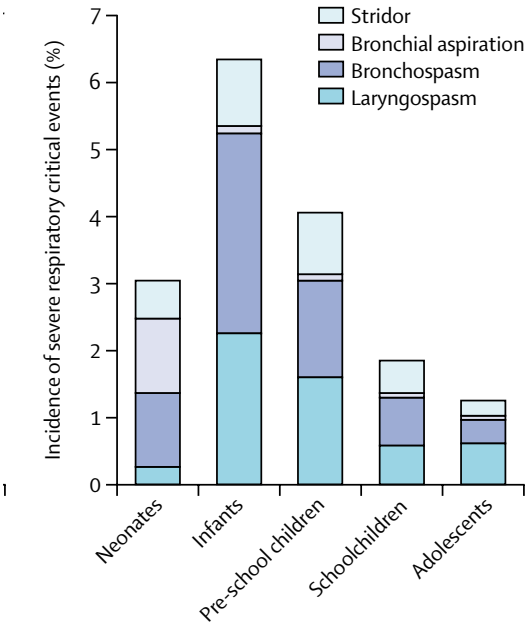


Figure 3: Répartition des complications respiratoires selon l'âge. [9]

Autre enseignement de l'étude APRICOT, l'induction inhalatoire et le réveil restent les deux moments où surviennent le plus les complications respiratoires (*Tableau II*).

Tableau II : Moments de survenue d'une complication respiratoire. [9]

	Laryngospasm (n=368)	Bronchospasm (n=371)	Bronchial aspiration (n=29)	Stridor (n=208)
Time of occurrence, n (%)				
Induction	132 (35·0%)	118 (29·5%)	13 (41·9%)	..
Maintenance	69 (18·2%)	99 (24·7%)	8 (25·8%)	..
Awakening	165 (43·6%)	167 (41·7%)	8 (25·8%)	157 (70%)
Post-anaesthesia care unit	12 (3·2%)	16 (4·0%)	2 (6·5%)	67 (30%)

Et si APRICOT ne distingue pas la technique de gestion des VAS, ce choix n'est pas sans incidence. L'utilisation d'un curare à l'induction permettrait de diminuer le risque de complications respiratoires en facilitant l'intubation. A contrario, une étude australienne [17] a prouvé que l'utilisation d'une sonde d'intubation majore ce risque comparé au masque laryngé (ML) chez les enfants de moins de 1 an .

Enfin, et c'est l'un des éléments nouveaux, APRICOT tend à établir que l'expérience de l'anesthésiste, plus que la structure d'accueil (bloc spécialisé en pédiatrie versus bloc non spécialisé), permettrait de diminuer la survenue de complications peropératoires. En effet, même si les résultats de l'étude ne le démontrent pas formellement, la présence d'un médecin anesthésiste réanimateur (MAR) expérimenté en anesthésie pédiatrique fait diminuer de 1% l'occurrence des complications respiratoires par année d'expérience. Ce taux s'élève à 2% pour les complications cardiaques par année d'expérience. L'étude insiste cependant sur le fait que la notion d'expérience doit être mise en lien avec la formation reçue. Son apport est évidemment également dépendant de la disponibilité des ressources, du matériel et des équipements de chaque praticien.

Suite à ce constat, la question de l'apport d'intervenants spécialisés en anesthésie pédiatrique a fait l'objet d'une analyse plus fine menée par Habre [18]. Il conclut que la prise en charge en anesthésie pédiatrique devrait être menée, afin d'en limiter les risques, par un anesthésiste expérimenté pour les enfants présentant un facteur de risques de complications (*Tableau 1*), mais aussi de manière plus globale pour tous les enfants âgés de moins de 2 ans.

Après la parution de l'étude APRICOT, en Mai 2018, la SFAR a consacré une de ses journées monothématiques sur l'anesthésie en pédiatrie en publiant, en partenariat avec l'ADARPEF, des RFE [10].

Leurs objectifs étaient de formaliser les connaissances issues de la littérature scientifique et des sociétés savantes internationales, de modifier et d'optimiser les pratiques anesthésiques, tout en s'appuyant sur les évolutions techniques, pour la prise en charge des VAS de l'enfant.

Ces RFE reposent sur sept grands axes : les dispositifs supraglottiques, l'utilisation des sondes à ballonnet dans l'intubation de l'enfant, la place du vidéolaryngoscope, l'intubation en séquence rapide, l'extubation de l'enfant et la gestion des VAS chez l'enfant enrhumé.

Indispensable dans la majorité des cas pour la réalisation de l'acte chirurgical, la mise en place d'une ventilation mécanique chez un enfant, même sans pathologie respiratoire initiale, peut ne pas être sans conséquences.

En partant des résultats de l'étude APRICOT et des dernières recommandations publiées par la SFAR et l'ADARPEF, nous nous sommes interrogés sur l'impact que peuvent avoir ces RFE et leurs implications dans la pratique anesthésique quotidienne de l'enfant de moins de 20kg, en France en 2019.

3. Méthode :

Après la publication des RFE de la SFAR et de l'ADARPEF, il nous a semblé intéressant d'analyser l'impact qu'elles ont eu sur les pratiques cliniques anesthésiques lors de la prise en charge ventilatoire de l'enfant au bloc opératoire.

3.1. Type d'étude :

L'étude proposée était une enquête sur les pratiques anesthésiques en pédiatrie. Elle a été réalisée auprès des MAR en France à travers un questionnaire. L'enquête était anonyme.

3.2. Objectif de l'étude :

L'objectif principal de ce travail était de présenter un état des lieux des pratiques professionnelles françaises sur la gestion des voies aériennes et la ventilation mécanique au bloc opératoire dans les différentes structures pouvant accueillir de l'anesthésie pédiatrique.

Dans un second temps, une comparaison entre les recommandations de la SFAR et de l'ADARPEF et les réponses au questionnaire devait permettre d'analyser l'impact des RFE sur la pratique quotidienne.

3.3. Matériel et méthodes :

3.3.1. Population étudiée :

Les professionnels interrogés étaient exclusivement des MAR. La pratique de l'anesthésie pédiatrique étant assez spécifique (hors centres spécialisés), il était logique de penser que la prise de décisions appartenait au médecin, l'infirmière anesthésiste se référant aux MAR ou aux habitudes du service.

En 2018, le nombre de MAR était de 10136 [20]. En acceptant une marge d'erreur de 2% et un intervalle de confiance à 95%, la taille de notre échantillon aurait dû être de 1900 pour qu'il soit parfaitement représentatif de la population. Cependant en acceptant une

marge d'erreur de 5% tout en conservant un intervalle de confiance de 95%, la taille de l'échantillon s'élevait à 371 MAR.

3.3.2. Méthode :

Pour réaliser cette étude, un questionnaire a été construit via l'outil en ligne Google Form (www.gsuite.google.com). Il s'articulait autour de 6 items portant essentiellement sur les pratiques liées à la prise en charge des voies aériennes et la ventilation. Il ne prenait pas en compte les cas particuliers (enfant enrhumé…), ni l'utilisation des médicaments.

Le questionnaire se présentait sous la forme suivante :

- Les données démographiques : le type d'établissement, les années d'expérience, la fréquence à laquelle les MAR pratiquent l'anesthésie pédiatrique.
- L'induction inhalatoire de l'enfant : la préoxygénation selon l'âge de l'enfant, l'utilisation de protoxyde d'azote (N_2O), et le réglage de la fraction inspirée en oxygène (FIO_2).
- La prise en charge des voies aériennes : le matériel utilisé, l'utilisation du ML, le maintien d'une ventilation spontanée (VS) lors de l'intubation selon l'âge du patient et l'utilisation de curare.
- La ventilation peropératoire : les différents modes utilisés, le réglage du volume courant (Vt) et de la fréquence respiratoire, l'utilisation ou non d'une pression expiratoire positive (PEEP) et son réglage.
- Les manœuvres de recrutement alvéolaire (MRA) : si elles sont effectuées, à quels moments, pour qui et leur réalisation.
- Le réveil et l'extubation : les signes de réveils recherchés, le moment du retrait de la sonde d'intubation ou du ML.

Une analyse en sous-groupes portant sur les points jugés capitaux dans la prise en charge des enfants (induction et réveil de l'anesthésie) a été effectuée. On comparait d'abord les médecins ayant une expérience de plus de 10 ans aux MAR dont l'expérience était moindre, puis ceux ayant une activité pédiatrique régulière (quotidienne à pluri-

hebdomadaire) aux MAR dont la pratique était occasionnelle. On retenait comme valeur significative p<0,005.

3.3.3. Traitement et recueil des données :

Afin de faciliter le traitement des données, les réponses étaient simplifiées et se faisaient par cases à cocher. Afin qu'il soit validé et exploitable, le questionnaire devait être complété dans son intégralité. Le temps estimé pour le remplir était de dix minutes. Les MAR avaient la possibilité de proposer plusieurs réponses selon les questions.

La diffusion s'est faite via la mailing list de la SFAR à tous les MAR recensés.

3.3.4. Outils statistiques :

Les statistiques descriptives ont été obtenues à l'aide du logiciel proposé par Google Form. Les données comparatives ont été réalisées avec le logiciel XLSTAT©.
La normalité a été vérifiée avec le test de Shapiro-Wilk et les distributions non normales étudiées en utilisant le test de Mann-Whitney.

4. Résultats :

Notre enquête a été menée du 3 mai au 31 mai 2019. Elle a permis de recueillir les réponses de 355 MAR.

4.1. Données démographiques :

Les répondants aux questionnaires se répartissaient comme suit : 30% travaillaient en clinique, 33,4% sur un centre hospitalier régional, 36,5% sur un CHU et 3,1 % sur un hôpital Mère/Enfants (*Figure 4*)

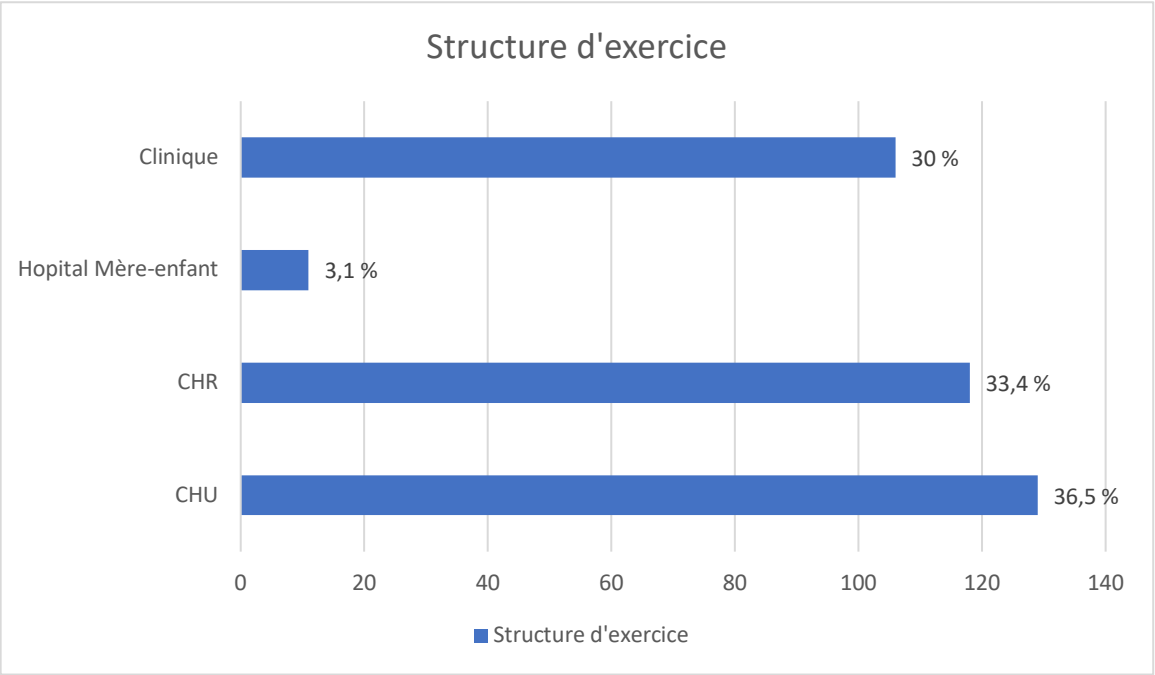


Figure 4 : Répartition des MAR interrogés selon la structure d'exercice

Plus de 200 personnes ont répondu avoir une expérience de l'anesthésie réanimation supérieure à 10 ans (*Figure 5*). 66 d'entre elles avaient une pratique quotidienne de l'anesthésie pédiatrique, 105 y étaient confrontées plusieurs fois par semaine et 107 seulement une fois par semaine. 11 personnes ont répondu ne pas pratiquer d'anesthésie pédiatrique.

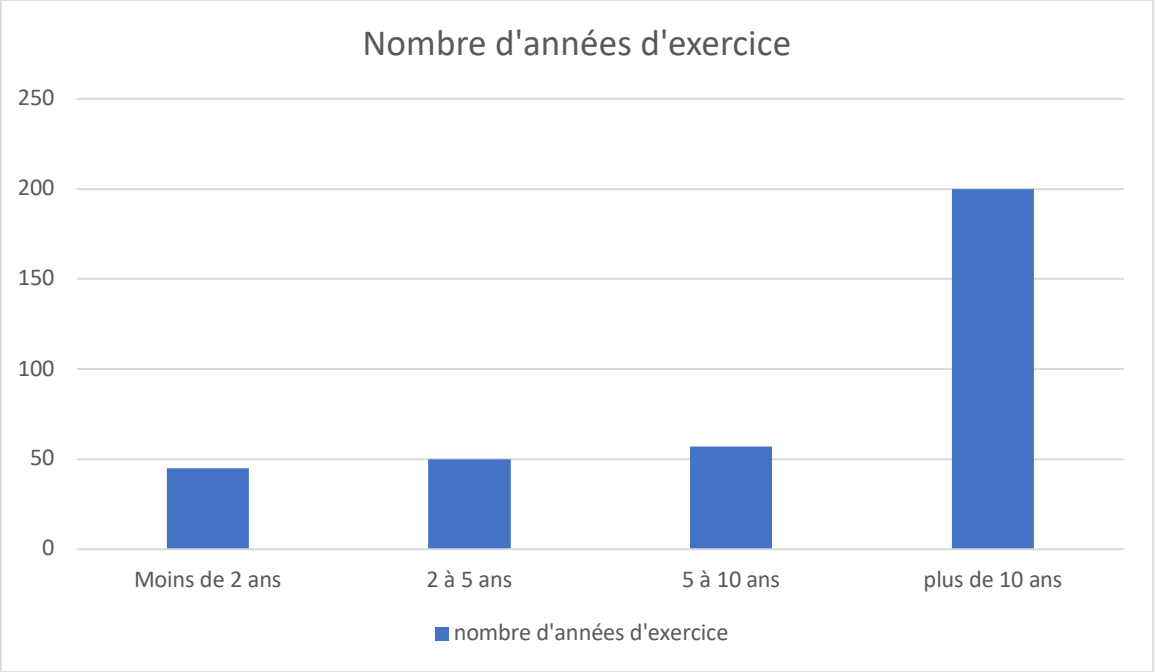


Figure 5: Répartition des MAR interrogés selon leur expérience

4.2. Induction inhalatoire de l'enfant :

Elle est faite majoritairement en VS quel que soit l'âge de l'enfant. Concernant l'utilisation de la VSAI lors de l'induction inhalatoire chez le nouveau-né, ils étaient 75 MAR à l'utiliser dont 64 avec une PEEP. Pour le nourrisson,71 d'entre eux associaient une PEEP à la VSAI. Chez l'enfant de 2 à 6 ans, 88 MAR avaient recours à la VSAI, 65 ajoutaient une PEEP (*Figure 6*).

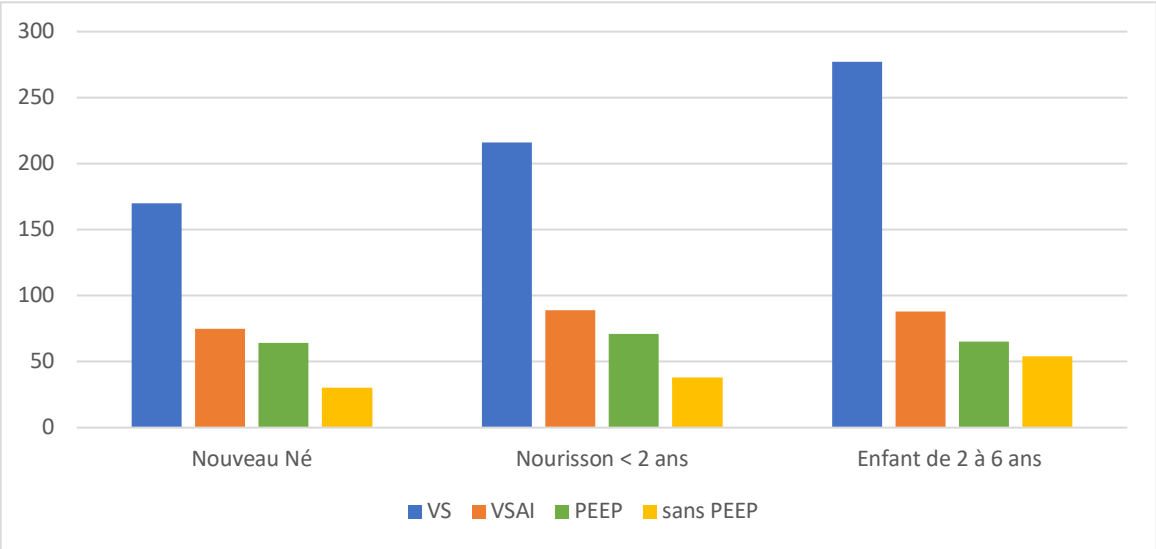


Figure 6: Mode ventilatoire utilisé pour la préoxygénation selon l'âge

L'utilisation du N_2O concernait 48% des MAR (*Figure 7*) en association avec une FIO_2 comprise entre 50 et 79% pour 60% d'entre eux.

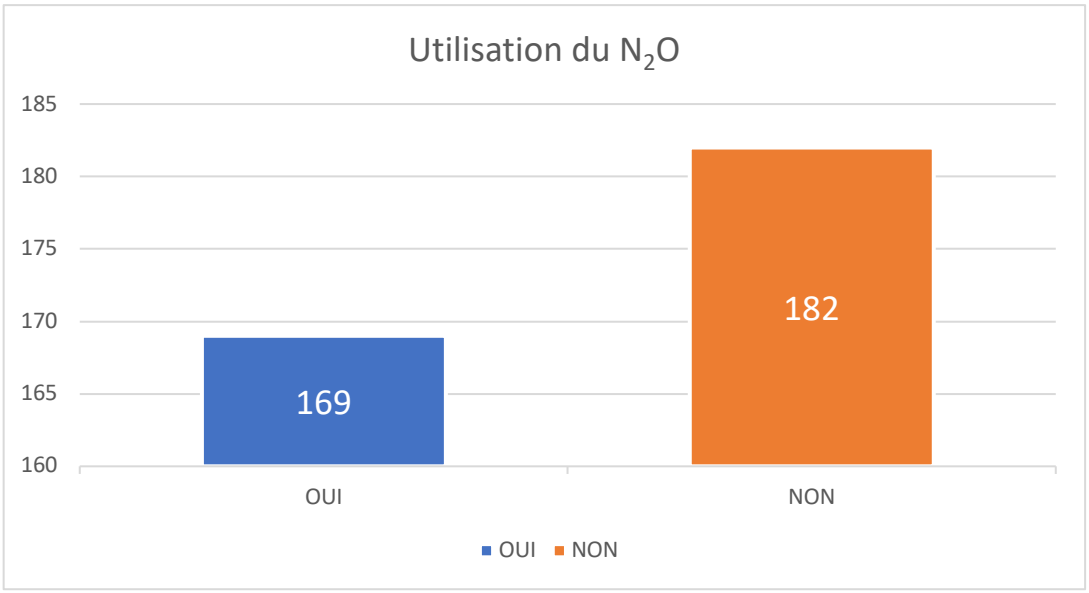


Figure 7 : Utilisation du N_20 dans l'induction inhalatoire

4.3. La prise en charge des voies aériennes :

Le recours au ML était largement admis avec 269 MAR qui l'utilisaient hors impératifs liés à la chirurgie (*Figure 8*). Sa mise en place se faisait quel que soit l'âge (177 MAR) et pour 139 des praticiens pour l'enfant de moins de 10kg.

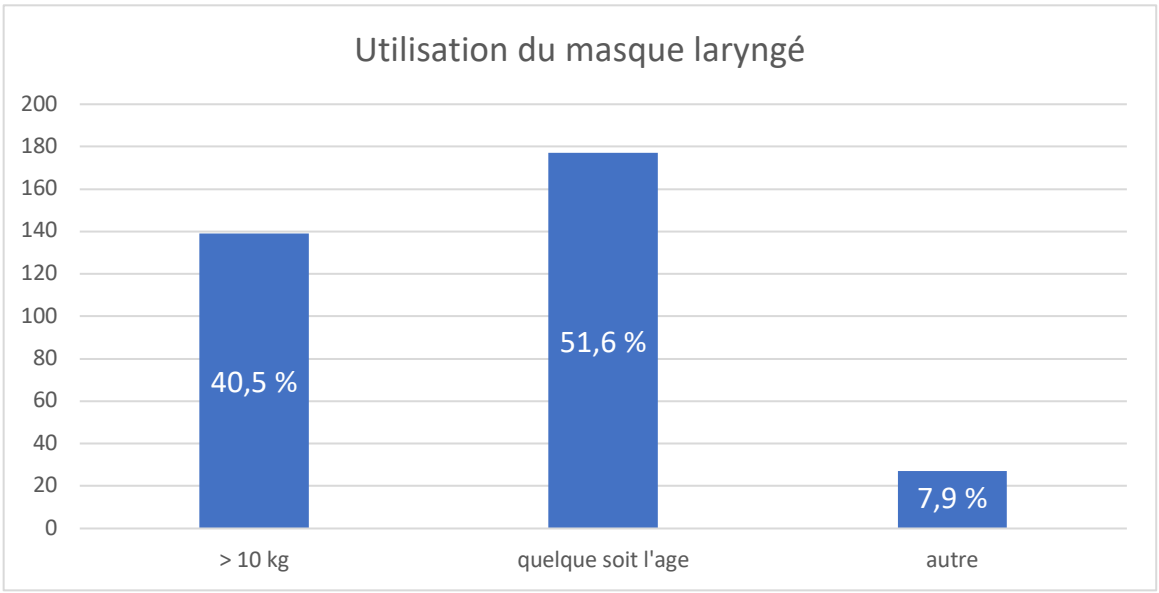


Figure 8: Utilisation du ML selon l'âge
Autre : pas de pratique de l'enfant de moins de 10kg, pas d'enfant de moins de 2 ans et nécessité de mise en place d'une sonde d'intubation pour la chirurgie.

Concernant le maintien de la ventilation spontanée lors de l'intubation, elle ne se faisait que pour 64 MAR et essentiellement dans le cadre d'une intubation difficile ou impossible prévue (64%)

L'utilisation d'un curare restait occasionnelle pour 219 des médecins ayant participé à l'enquête, et se faisait préférentiellement chez l'enfant de plus de 2 ans (207 répondants). 110 MAR n'avaient jamais recours aux curares chez l'enfant quel que soit son âge.

4.4. La ventilation peropératoire

Lorsque les MAR utilisent une sonde d'intubation, la ventilation en volume contrôlé (VC) était le mode utilisé préférentiellement à l'inverse du ML où l'on a recours à la pression contrôlée (PC) (*Tableau II*).

Tableau II : Choix du mode de ventilation selon le dispositif utilisé

	Sonde d'intubation (n=477)	**Masque Laryngé (n=487)**
- Volume Contrôlé	237 (50%)	128 (26%)
- Pression Contrôlée	161 (34%)	220 (45%)
- VSAI	79 (16%)	139 (29%)

Le Vt à atteindre en VC était de 6 à 8ml/kg pour 211 Mar, ajusté sur le poids idéal théorique (250 répondants) (*Figure 9*).

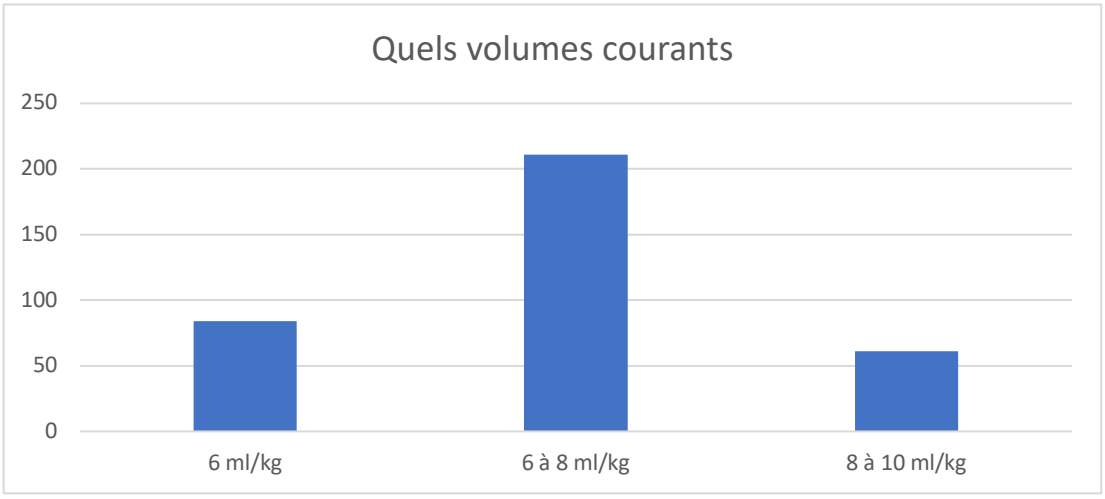


Figure 9: Réglage du Vt en fonction du poids de l'enfant.

L'utilisation de la PEEP a été retrouvée dans 280 questionnaires, que ce soit avec une sonde d'intubation ou avec un ML.

Son réglage était soit inférieur à 5cmH_2O dans 139 questionnaires, soit compris entre 5 et 10 cmH_2O (136 questionnaires).

Les MRA ont été mentionnées dans 207 questionnaires. On observe que pour 109 MAR, ces manœuvres ne se faisaient qu'en cas de désaturation. (*Figure 10*)

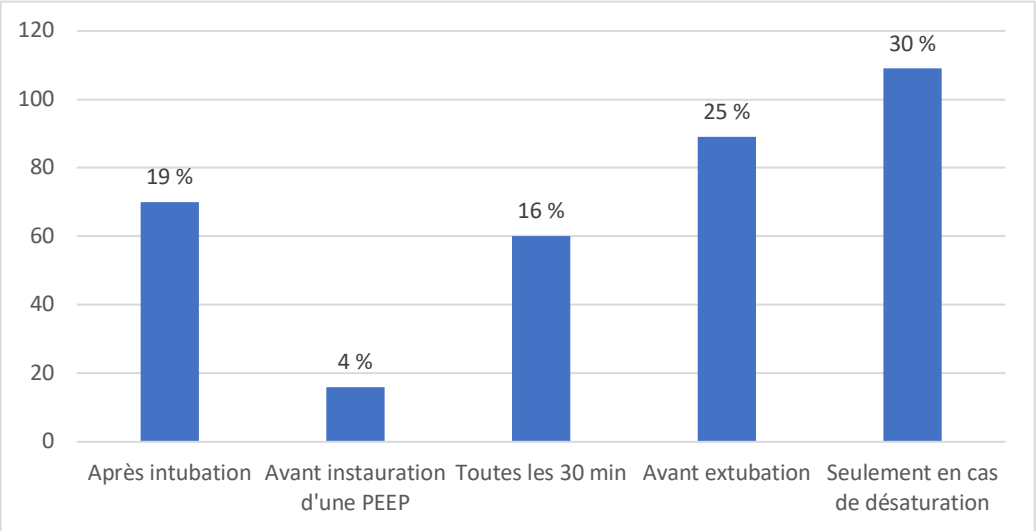


Figure 10: Moment auquel ont lieu les manœuvres de recrutement alvéolaire

Le recrutement alvéolaire se faisait quel que soit l'âge (150 réponses) et préférentiellement en maintenant une pression continue par le circuit manuel (120 réponses). Il ne semble cependant pas qu'il y ait de différence quant à la pression maximale appliquée (*Figure 11*).

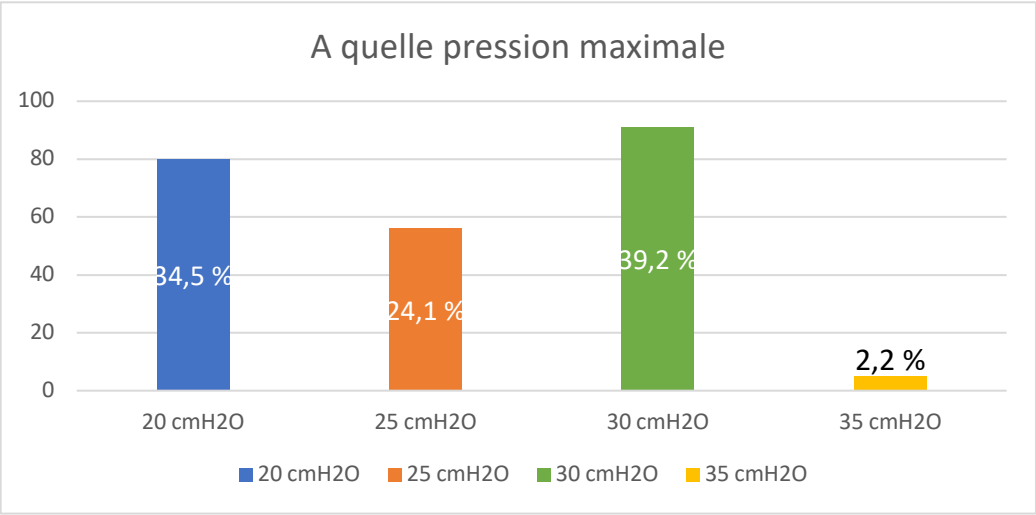


Figure 11: Réglage de la pression maximale pour une MRA

4.5. Réveil et extubation

Il a été admis dans 242 questionnaires que le signe de réveil chez l'enfant est la reprise efficace d'une ventilation spontanée (*Figure 12*).

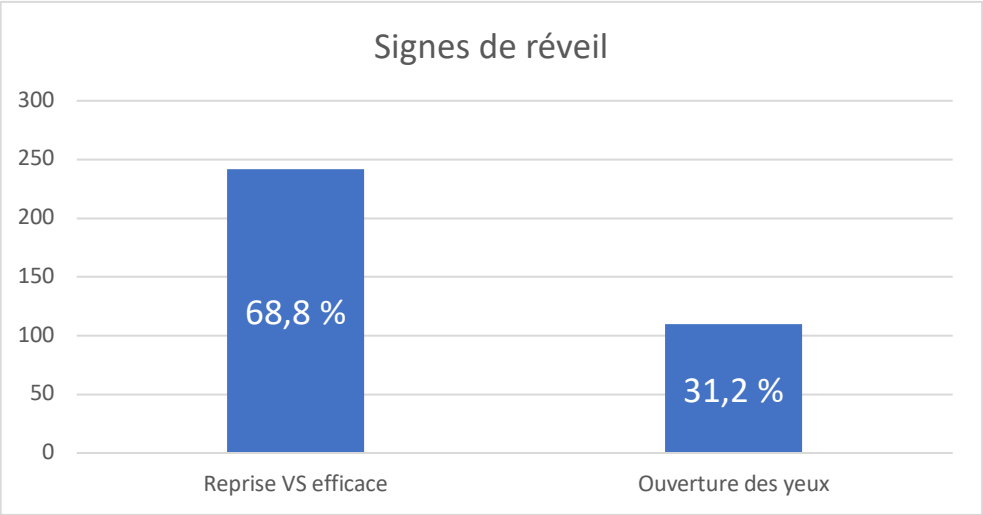


Figure 12 : Signes recherchés en vue d'un réveil

Le retrait de la sonde d'intubation se faisait après le réveil complet de l'enfant pour 222 MAR. Pour le ML, celui-ci avait lieu dès les premiers signes de réveil pour 190 MAR (*Tableau III*).

Tableau III : Période de retrait de la SIOT et du ML

	1ier signes de réveil (n=)	Réveil complet (n=)
- Ablation de la sonde d'intubation	36,4 %	63,6%
- Ablation du masque laryngé	55,6 %	44,4 %

Une analyse en sous-groupe comparant les MAR ayant une expérience de plus de 10 ans aux MAR dont l'expérience était moindre, montre qu'il n'y avait pas de différence significative dans les pratiques hormis pour le retrait du ML qui avait lieu au réveil complet de l'enfant *(Tableau IV).*

Tableau IV : Analyse en sous-groupe des MAR avec une expérience supérieure à 10 ans versus les autres

	Expérience > 10 ans (n=200)	Autres (n=155)	p<0,05
Induction			
- Maintien de la VS lors de l'induction			0,989
- Utilisation d'un curare			0,272
Réveil			
-Signes de réveil complet			0,325
-Retrait de la sonde d'intubation			0,642
-Retrait du masque laryngé			0,009

Une deuxième analyse en sous-groupe comparant les MAR ayant une pratique régulière (quotidienne ou pluri hebdomadaire) à ceux dont la pratique était occasionnelle, retrouvait également une différence significative sur l'item retrait du ML (*Tableau V*).

Tableau V : Analyse en sous-groupe des MAR pratique régulière versus les autres

	Pratique Régulière (n=171)	Autres (n=184)	p<0,05
Induction			
- Maintien de la VS lors de l'induction			0,274
- Utilisation d'un curare			0,626
Réveil			
-Signes de réveil complet			0,611
-Retrait de la sonde d'intubation			0,926
-Retrait du masque laryngé			0,039

5. Discussion :

Afin de connaitre l'incidence des RFE de la SFAR sorties en 2018, nous avons mené une enquête sur la gestion des voies aériennes et de la ventilation de l'enfant de moins de 20 kg au bloc opératoire, de l'induction jusqu'au réveil.

Données démographiques

Parmi les 355 MAR interrogés, on retrouve une certaine homogénéité quant à leur structure d'exercice (*Figure 4*). Une minorité, à savoir 3,1% de la population interrogée, travaillait dans une structure dédiée à la pédiatrie. En 2012, Constant et al [21] ont montré une répartition similaire quant au lieu d'exercice des MAR. On peut se demander si le faible nombre d'établissements dédiés à la pédiatrie n'a pas entrainé une surspécialisation, laissant aux praticiens travaillant dans les structures libérales et dans les CHR une polyvalence adulte/enfant plus importante. De plus, la SROS[1] 3 de 2004 stipule que l'anesthésie de l'enfant de moins de 3 ans doit être conduite dans un centre ayant une compétence et une spécialisation reconnues en anesthésie pédiatrique [22].

Lorsqu'on analyse les résultats du questionnaire, il est intéressant d'observer qu'une majorité des répondants, soit 200, ont une expérience supérieure à 10 ans. Cependant, 110 d'entre eux n'ont qu'une pratique occasionnelle de l'anesthésie pédiatrique, à savoir une fois par semaine ou une fois par mois. Or l'étude de Habre [18] souligne que l'expérience du MAR joue un rôle plus important sur la diminution des complications peropératoire que la structure d'accueil en elle-même. Et ce, d'autant plus que l'enfant est âgé de moins de 3 ans ou qu'il présente des facteurs de risques de complications (*Tableau 1*).

Induction inhalatoire de l'enfant

Pour la préoxygénation, les MAR interrogés utilisent préférentiellement la VS à la VSAI. L'analyse en sous-groupe entre les MAR ayant 10 ans d'expérience et les autres n'apporte pas de différence significative quant à l'utilisation de la VS. Il en est de même pour l'analyse en sous-groupe des MAR avec une pratique régulière et les autres. Quand

[1] Schéma Régional d'Organisation Sanitaire

la préoxygénation se fait en VSAI, l'ajout d'une PEEP est fait quel que soit l'âge de l'enfant. Alors qu'il est admis que la VSAI évite l'hypoventilation, la PEEP, elle, diminue le risque de désaturation pendant l'apnée lors de l'induction inhalatoire [23]. Cependant, la VSAI reste peu utilisée en comparaison de la ventilation spontanée. Si les RFE ne statuent pas sur la pré-oxygénation, une enquête menée par l'ADARPEF en 2014 [24] a révélé une utilisation quotidienne de la VSAI avec PEEP chez l'enfant de plus de 1 mois chez les MAR travaillant en CHU. Ainsi en diminuant le travail respiratoire, on obtient de meilleures conditions de ventilation. En optimisant la préoxygénation, on va retarder l'apparition d'une désaturation lors de l'apnée et par extension augmenter le temps d'exposition pour l'intubation. La généralisation de cette pratique permettrait donc de réduire le nombre des incidents respiratoires à l'induction.

Alors qu'il tend à disparaitre des blocs opératoires, on remarque que 48% des MAR questionnés conservent l'association N_2O/O_2 pour l'induction. Si la littérature ne se prononce pas sur son utilisation lors de l'induction en pédiatrie, un article publié en 2015 par la SFAR s'est intéressé à la place du N_2O en anesthésie [25]. Parmi les avantages mis en avant, on retrouve l'épargne hypnotique avec notamment l'effet deuxième gaz, mais aussi l'effet bénéfique du N_2O sur l'analgésie et ce, même à faible concentration.

Prise en charge des VAS

Hors impératif lié à la chirurgie ou au terrain de l'enfant, la gestion des voies aériennes se fait préférentiellement par l'utilisation du ML. Pour 139 MAR, celui-ci est utilisé même si l'enfant pèse moins de 10kg. En 2017, Brockman and al [17] constataient une diminution des incidents respiratoires lors de l'utilisation du ML en opposition à la sonde d'intubation que ce soit chez le nourrisson comme chez le grand enfant. Déjà en 2009, Patel. B et Binghaw. R [26] confirmaient que l'utilisation du ML chez le nourrisson de moins de 10kg était possible. La PC était alors privilégiée. Une pression d'insufflation supérieure à 20cmH_2O augmentait le risque de régurgitation et de ventilation gastrique. Cependant, celle-ci était parfois nécessaire afin de contrer le collapsus physiologique des VAS. Ce risque était majoré si le ML est mal positionné. Afin d'éviter les fuites, un contrôle de la pression du ballonnet était recommandé.

Les RFE préconisent elles aussi, hors impératifs liés à la chirurgie, l'utilisation du ML en première intention. D'une mise en place aisée, le ML permet de diminuer le risque de laryngospasme et améliore la sécurité anesthésique.

Quand il y a recours à l'intubation, la recherche de l'apnée reste majoritaire lors de l'induction. Pour les répondants, le maintien de la VS se fait dans 62% des cas lors d'une intubation difficile prévue. Conformément aux RFE, l'apnée doit être recherchée quel que soit l'âge pour toute intubation, sauf dans le cas de la ventilation difficile [27].

Pour les MAR interrogés, l'utilisation d'un curare reste occasionnelle lors de l'intubation hors séquence rapide. On retrouve une minorité de MAR qui l'utilise chez le nouveau-né (66 répondants) et chez le nourrisson (91 répondants). L'analyse en sous-groupe (*Tableau IV et V*) tend vers ces mêmes résultats. La littérature scientifique confirme que la sous-utilisation du curare est souvent mise en lien avec le risque allergique qu'il présente. Or, celui-ci est mineur. L'incidence des réactions anaphylactiques est de 1/81275 quelle que soit l'anesthésie [28]. Lors d'une induction intraveineuse, la curarisation améliore les conditions d'intubation. Elle diminue aussi le risque de laryngospasme et de bronchospasme. A partir de ce constat, les RFE préconisent l'utilisation d'un curare non dépolarisant dès que l'induction est intraveineuse (Grade 2+ accord fort). A contrario, lors d'une induction inhalatoire, les curares sont rarement utilisés. Si l'anesthésie est suffisamment profonde, à savoir si elle entraine une apnée, alors la curarisation n'est pas recommandée mais reste possible surtout chez le nourrisson. L'étude de Devys et al [29] démontre que, chez l'enfant âgé de 1 à 24 mois, l'association Sévoflurane/Rocuronium permet une réduction significative de l'incidence de survenue d'événements indésirables. On peut alors supposer que l'âge ne doit pas entrer en ligne de compte quant à l'utilisation ou non d'un curare.

Ventilation peropératoire

Quel que soit le mode ventilatoire utilisé en peropératoire, à savoir la VC ou la PC, rien dans la littérature ne démontre la supériorité de l'un sur l'autre. L'objectif étant de toujours obtenir un Vt compris entre 6 et 9 ml/kg [7][23]. Dans les réponses au questionnaire, on retrouve majoritairement la ventilation en VC pour les enfants ayant une sonde d'intubation orotrachéale et le mode en PC pour le groupe ML. Deux études [30-31] ont démontré l'intérêt de la PC en association au ML. Celle-ci permettrait une

diminution de la pression de crête et une réduction des insufflations gastriques. De plus, la ventilation en PC pourrait être intéressante chez le nouveau-né quel que soit le dispositif utilisé (sonde d'intubation ou ML) car plus adapté aux contraintes physiologiques de l'enfant. Avec un volume de fermeture supérieur à sa CRF et une tendance au collapsus alvéolaire, l'utilisation de la PC permettrait de limiter le risque d'atélectasie [23].

De manière générale, la VSAI, elle, reste minoritairement utilisée en peropératoire et semble être privilégiée pour l'induction et le réveil.

La mise en place d'une PEEP est largement démocratisée quelle que soit le dispositif ou le mode ventilatoire utilisés. La littérature indique que celle-ci devrait être de 5cmH2O minimum [32].

S'il a été prouvé que les MRA participaient à la prévention de la survenue des atélectasies [23][32], ces manœuvres ne sont pas faites de manière systématique. En effet, dans le questionnaire, on les retrouve majoritairement lors des épisodes de désaturations peropératoires (*Figure 10*). Cette disparité dans les résultats traduit une méconnaissance quant au moment où elles doivent être faites, contrairement à l'anesthésie de l'adulte où les MRA sont parfaitement décrites [33-34]. En 2017, une étude coréenne s'est attachée à examiner les effets du recrutement alvéolaire guidé par échographie sur les atélectasies post induction anesthésique chez des nourrissons de moins de 1 ans [35]. Dans le groupe MRA, celles-ci étaient réalisées manuellement sous contrôle échographique. La PEEP de base était de 10cmH_2O puis augmentait par pallier de 5cmH_2O, avec une PEEP maximale à 40cmH_2O. L'étude rapporte que le recrutement alvéolaire post intubation diminue l'incidence et la gravité des atélectasies. On pourrait en déduire que les MRA devraient être faites post intubation pour tous les enfants. Si les bénéfices des MRA sont bien décrits, aucune étude ne précise exactement leur modalité d'application (quand, comment, la durée et le niveau de pression maximale) sans que cela risque d'être délétère pour l'enfant. L'hétérogénéité des réponses au questionnaire illustre bien certains manques concernant leur mise en œuvre.

Réveil et extubation

Pour la phase de réveil, nous avions simplifié la recherche de ces signes. En effet, avant 6 ans, le niveau compréhension de l'enfant ne permet pas de faire une échelle d'ordre simple. Nous avons donc défini comme signes de réveil la reprise d'une ventilation spontanée (avec volume efficace et fréquence satisfaisante) et l'ouverture des yeux. Dans les résultats du questionnaire, la reprise d'une ventilation efficace est le critère le plus recherché comme signe de réveil.

Pour l'extubation en anesthésie pédiatrique, la littérature reste divisée sur le sujet. Elle distingue celle sous anesthésie générale versus celle chez l'enfant complétement éveillé. Des études faites en pédiatrie [36-37] retrouvent comme critères pour l'extubation éveillée : un Vt et une fréquence respiratoire suffisante pour l'âge de l'enfant, une toux ou une ouverture des yeux ainsi que des mouvements adaptés. Pour l'extubation en anesthésie profonde, on trouve seulement une ventilation spontanée efficace à savoir un Vt de minimum 5ml/kg avec une fréquence adaptée selon l'âge de l'enfant mais aussi des pupilles centrées et serrées. Le laryngospasme, le bronchospasme, la désaturation et la toux sont mentionnés comme complications post extubation quelle que soit la technique utilisée [15][36].

A noter que le questionnaire ne visait que le cas de l'intubation dite facile. L'intubation difficile étant rare chez l'enfant, nous avons volontairement choisi de ne pas l'évoquer dans le questionnaire. Dans les réponses, on observe que le retrait de la sonde d'intubation se fait au réveil complet de l'enfant pour 63,6% des MAR.

Le retrait du ML se fait, lui, dès les premiers signes de réveil. Pour le ML, là aussi on ne retrouve pas non plus de supériorité d'une technique par rapport à l'autre sur l'incidence des complications post ablation. Néanmoins, le risque d'obstruction des VAS et de toux est plus élevé si le retrait du ML se fait sous anesthésie générale [38]. Ce constat explique que les RFE n'aient pas proposé de recommandations quant à l'ablation du ML ou de la sonde d'intubation. Dans les résultats du questionnaire, 56,6% des répondants retirent le ML dès les premiers signes de réveil. L'analyse en sous-groupe tend à contredire ce résultat. En effet, pour les MAR avec plus de 10 ans d'expérience ou les MAR avec une pratique régulière, le retrait du ML se faisait majoritairement au réveil complet de l'enfant (*Tableau IV et V*). Ces analyses en sous-groupe ne reflétant la pratique que d'une minorité d'un sous-effectif, elles doivent être interprétées avec prudence.

Conclusion :

Cette enquête a été faite suite aux RFE de la SFAR et de l'ADARPEF sorties en 2018 quant à la gestion des voies aériennes de l'enfant au bloc opératoire.

Les réponses au questionnaire montrent une certaine disparité quant aux lieux de pratique de l'anesthésie pédiatrique. Alors que la littérature tend à dire que l'expérience du MAR prime sur la structure (notamment pour les enfants de moins de 3 ans), il serait intéressant de voir si les CHR ou les structures libérales ont des équipes dédiées. On peut également s'interroger sur l'intérêt de la simulation en anesthésie pédiatrique afin d'anticiper les complications.

Même si les RFE et la littérature préconisent une utilisation plus large des curares, celle-ci reste marginale. L'induction inhalatoire, avec ou sans l'association d'un morphinique, reste le gold standard en France, réservant le curare pour l'induction intraveineuse en séquence rapide. Comme l'étude de Devys et al [28], il pourrait être envisagé de refaire une étude d'envergure sur l'induction inhalatoire et les curares.

Si les MAR interrogés ont bien conscience des bénéfices des MRA, la question concernant leur modalité d'application reste vague. La littérature médicale ne fournit pas de réponse quant à la manière de les faire. Il serait probablement intéressant de refaire une étude qui permettrait de préciser quand et comment mais aussi la durée et le niveau de pression maximale que l'on doit appliquer pour réaliser ces MRA sans être délétère pour l'enfant.

De plus, une des limites de l'enquête reste que le questionnaire est très généraliste. Déterminer un contexte clinique plus précis aurait permis d'obtenir des réponses plus précises. Par exemple, nous n'avons pas abordé les différents terrains comme celui de l'enfant enrhumé. Refaire une enquête en tenant compte des faiblesses du questionnaire et en l'optimisant, permettrait d'être plus représentatif au sujet des enfants anesthésiés.

Cependant, malgré les limites de l'étude et la récente publication des RFE, la prise en charge ventilatoire de l'enfant de moins de 20kg au bloc en France tend à les suivre.

Bibliographie :

[1] Lopard E. L'anesthésie pédiatrique en 2018. Mise à jour 2019 Disponible sur https://www.macsf-exerciceprofessionnel.fr/Reglementation-et-actualite/Actualites-et-lois-de-sante/anesthesie-pediatrique Consulté le 03 Mai 2019

[2] Mamie C, Habre W, Delhumeau C, et al. *A. Incidence and risk factors of perioperative respiratory adverse events in children undergoing elective surgery.* Pediatr Anesth 2004 ; 14(3):218-24.

[3] Murat I, Constant I, Maud'huy H. *Perioperative anaesthetic morbidity in children: a database of 24 165 anaesthetics over a 30-month period.* Pediatr Anesth 2004 ; 14(2):158-66.

[4] Cruces P, González-Dambrauskas S, Cristiani F, et al. *Positive end-expiratory pressure improves elastic working pressure in anesthetized children.* BMC Anesthesiol 2018 ; 18(1):151.

[5] Amory C, Bazin J-E, Benhamou D, et al. Anesthésie pour amygdalectomie chez l'enfant. SFAR - ADARPEF Disponible sur https://cfar.org/wp-content/uploads/2016/03/sfar-amygdalectomie.pdf Consulté le 13 Octobre 2018

[6] Baujard-Simon DC. Mauvaises surprises de l'induction inhalatoire. 2004 Disponible sur http://e-adarpef.fr/publications/conferences/mauvaises-surprises-de-linduction-inhalatoire/ Consulté le 12 Janvier 2019.

[7] Duracher C, Montmayeur J. Quelle ventilation périopératoire chez l'enfant ? 2015 Disponible sur https://sfar.org/wp-content/uploads/2017/10/Duracher-Quelle-ventilation-perioperatoire-chez-l-enfant-.pdf Consulté le 13 Octobre 2018

[8] Paterson N, Waterhouse P. *Risk in pediatric anesthesia.* Pediatr Anesth 2011 ; 21(8):848-57.

[9] Habre W, Disma N, Virag K, et al. *Incidence of severe critical events in paediatric anaesthesia (APRICOT): a prospective multicentre observational study in 261 hospitals in Europe.* Lancet Respir Med 2017 ; 5(5):412-25.

[10] Dadure C, Sabourdin N, Veyckemans et al. RFE communes Gestion des voies aériennes de l'enfant SFAR – ADARPEF. Mise à jour 2018 Disponible sur https://sfar.org/wp-content/uploads/2018/09/2_RFE-Gestion-des-VAS-de-lEnfant-postCA.pdf Consulté le 21 Septembre 2018

[11] Harless J, Ramaiah R, Bhananker SM. *Pediatric airway management.* Int J Crit Illn Inj Sci 2014 ; 4(1):65-70.

[12] Dalens B, Veyckemans F. *Physiologie en Anesthésie Pédiatrique*. Sauramps Médical ; 2013. p 331. (Anesthésie Pédiatrique).

[13] Duflo F, Combet S, De Queiroz Siquera M. *Principes et protocoles en anesthésie pédiatrique*. 3ieme Edition. Arnette ; 2014. p 380 (Série verte).

[14] Kurth CD, Tyler D, Heitmiller E, et al. *National pediatric anesthesia safety quality improvement program in the United States.* Anesth Analg 2014 ; 119(1):112-21.

[15] Lienhart A, Auroy Y, Péquignot F, et al. *Survey of Anesthesia-related Mortality in France*. Anesthesiol J Am Soc Anesthesiol 2006 ; 105(6):1087-97.

[16] Von Ungern-Sternberg BS, Boda K, Chambers NA, et al. *Risk assessment for respiratory complications in paediatric anaesthesia: a prospective cohort study.* The Lancet 2010 ; 376(9743):773-83.

[17] Dahmani.S. Michelet.D, Julien-Marsollier.F. *Anesthésie pédiatrique : de plus en plus sure ?* 2018 https://sofia.medicalistes.fr/spip/IMG/pdf/anesthesie_pediatrique_de_plus_en_plus_sure_souhayl_dahmani_paris_.pdf Consulté 10 Janvier 2019

[18] Drake-Brockman TFE, Ramgolam A, Zhang G, et al. *The effect of endotracheal tubes versus laryngeal mask airways on perioperative respiratory adverse events in infants: a randomised controlled trial.* The Lancet 2017 ; 389(10070):701-8.

[19] Habre W. *Pediatric anesthesia after APRICOT (Anaesthesia PRactice In Children Observational Trial): who should do it?* Curr Opin Anaesthesiol 2018 ; 31(3):292-6.

[20] Bouet P. Approche territoriale des spécialités médicales et chirurgicales. 2019. Disponible sur https://www.conseil-national.medecin.fr/sites/default/files/external-package/analyse_etude/12u58hp/approche_territoriale_des_specialites_medicales_et_chirurgicales.pdf Consulté le 20 Avril 2019

[21] Constant I, Louvet N, Guye M-L, et al. *Anesthésie générale chez l'enfant : quid des pratiques en 2010 ?* Ann Fr Anesth Réanimation 2012 ; 31(9):709-23.

[22] Ministère de la santé, de la famille et des personnes handicapées. Circulaire N°DHOS/O/2004/101 du 5 mars 2004 relative à l'élaboration des SROS de troisième génération. Mise à jour 2009. http://circulaire.legifrance.gouv.fr/pdf/2009/04/cir_21695.pdf

[23] Nouette-Gaulain K, Choukroun ML, Meymat Y, et al. V*entilation peropératoire en pédiatrie.* Anesth Réanimation 2018 ; 4(4):331-7.

[24] Fesseau R, Alacoque X, Larcher C, et al. *An ADARPEF survey on respiratory management in pediatric anesthesia.* Pediatr Anesth 2014 ; 24(10):1099-105.

[25] Morel J, Massacrier F, Molliex S, et al. Le protoxyde d'azote a-t-il encore une place en Anesthésie ? OUI ! 2015 Disponible sur https://sofia.medicalistes.fr/spip/IMG/pdf/le-n2o-a-t-il-encore-une-place-en-anesthesie-oui-molliex-1442329990.pdf Consulté le 15 avril 2019

[26] Patel B, Bingham R. *Laryngeal mask airway and other supraglottic airway devices in paediatric practice.* Continuing Education in Anaesthesia Critical Care & Pain 2009 ; 9(1):6-9.

[27] Salvi N, Orliaguet G. *Quelle technique d'anesthésie en ventilation spontanée pour l'intubation difficile ?* Ann Fr Anesth Réanimation 2013 ; 32:205-209

[28] Dewachter P, Mouton-Faivre C. *Risque allergique en anesthésie pédiatrique.* Ann Fr Anesth Réanimation 2010 ; 29(3):215-26.

[29] Spaeth JP, Kreeger R, Varughese AM, et al. *Interventions designed using quality improvement methods reduce the incidence of serious airway events and airway cardiac arrests during pediatric anesthesia.* Pediatr Anesth 2016 ; 26(2):164-72.

[30] Keidan I, Berkenstadt H, Segal E, et al. *Pressure versus volume-controlled ventilation with a laryngeal mask airwaytm in paediatric patients.* Pediatr Anesth 2001 ; 11(6):691-4.

[31] Bordes M, Semjen F, Degryse C, et al. *Pressure-controlled ventilation is superior to volume-controlled ventilation with a laryngeal mask airway in children.* Acta Anaesthesiol Scand 2007 ; 51(1):82-5.

[32] Feldman JM. *Optimal ventilation of the anesthetized pediatric patient.* Anesth Analg 2015 ; 120(1):165-75.

[33] Futier E, Constantin J-M, Paugam-Burtz C, et al. *A Trial of Intraoperative Low-Tidal-Volume Ventilation in Abdominal Surgery*. N Engl J Med 2013 ; 369(5):428-37.

[34] Constantin J-M, Jaber S, Futier E, et al. *Respiratory effects of different recruitment maneuvers in acute respiratory distress syndrome*. Crit Care 2008 ; 12(2):R50.

[35] Song I-K, Kim E-H, Lee J-H, et al. *Effects of an alveolar recruitment manoeuvre guided by lung ultrasound on anaesthesia-induced atelectasis in infants: a randomised, controlled trial.* Anaesthesia 2017 ; 72(2):214-22.

[36] Von Ungern-Sternberg BS, Davies K, Hegarty M, et al. *The effect of deep vs. awake extubation on respiratory complications in high-risk children undergoing adenotonsillectomy: A randomised controlled trial*. Eur J Anaesthesiol 2013 ; 30(9):529-36.

[37] Francon D, Jaber S, Pean D, et al *Extubation difficile : critères d'extubation et gestion des situations à risque.* Ann Fr Anesth Réanimation 2008 ; 27(1):46-53.

[38] Mathew PJ, Mathew JL. *Early versus late removal of the laryngeal mask airway (LMA) for general anaesthesia.* Cochrane Database Syst Rev. 2015 ; (8):CD007082.

Annexes :

Évaluation des pratiques professionnelles sur la gestion des voies aériennes et la ventilation mécanique au bloc opératoire de pédiatrie

Dans le cadre d'un mémoire d'IADE et parallèlement à la sortie des RFE "voies aériennes de l'enfant", nous nous intéressons aux différentes pratiques des anesthésistes réanimateurs quant à la gestion des voies aériennes et à la ventilation au bloc opératoire.
Merci pour votre temps,

Mélanie Charlot
Elève IADE
Maxime DUPUIS
PHc Anesthésie-réanimation CHU Poitiers

INFORMATIONS DÉMOGRAPHIQUES

Dans quel type de structure travaillez-vous ?

- ☐ CHU
- ☐ CH
- ☐ Hopital mère enfant
- ☐ Clinique

Depuis combien de temps êtes vous anesthésiste ?

- ◯ Moins de 2 ans
- ◯ 2 à 5 ans
- ◯ 5 à 10 ans
- ◯ plus de 10 ans

A quelle fréquence faites vous de l'anesthésie pédiatrique

- ◯ Tous les jours
- ◯ Plusieurs fois par semaine
- ◯ Une fois par semaine
- ◯ Une fois par mois
- ◯ Jamais

INDUCTION INHALATOIRE DE L'ENFANT

Comment pré oxygénez-vous ?

	En ventilation spontanée	En ventilation spontanée avec Aide Inspiratoire	Avec PEEP	Sans PEEP
Un nouveau né	☐	☐	☐	☐
Un nourisson de moins de 2 ans	☐	☐	☐	☐
Un enfant de 2 à 6 ans	☐	☐	☐	☐

Utiliser vous un mélange N2O/O2

- ◯ OUI
- ◯ NON

Si OUI, avec quelle FIO2

- ◯ < 50%
- ◯ Entre 50 et 79%
- ◯ Entre 80 et 100 %

Prise en charge des voies aériennes

Hors impératifs liés à la chirurgie, en première intention, préférez-vous utiliser ?

- ◯ Une sonde d'intubation
- ◯ Un masque laryngé

En ce qui concerne le masque laryngé, vous l'utilisez ?

- ◯ Quel que soit l'age
- ◯ Seulement chez les enfants de plus de 10 kg
- ◯ Autre : _____

Lors de l'intubation, maintenez-vous une ventilation spontanée chez les enfants

- ◯ OUI
- ◯ NON

Si OUI

- ◯ Seulement chez le nouveau-né
- ◯ Seulement avant 10 kg
- ◯ Seulement en cas de ventilation difficile ou impossible prévue

Lors de l'intubation, utilisez-vous un curare ?

- ◯ Systématiquement
- ◯ Parfois
- ◯ Jamais

Pour quels patients ?

- ☐ Nouveau né (jusqu'à 28 J)
- ☐ Nourrisson (jusqu'à 2 ans)
- ☐ Après 2 ans

VENTILATION PER-OPERATOIRE

Quels modes ventilatoires utilisez vous ?

	Ventilation en volume contrôlé	Ventilation en pression contrôlée	Ventilation spontanée avec aide inspiratoire
Pour les sondes d'intubation	☐	☐	☐
Pour les masques laryngés	☐	☐	☐

En ventilation contrôlée, quel volume courant cherchez vous à atteindre ?

- ☐ 6 ml/kg
- ☐ 6 à 8 ml/kg
- ☐ 8 à 10 ml/kg

Sur quel poids ?

- ○ Idéal
- ○ Réel

En volume contrôle, comment réglez vous la fréquence respiratoire ?

- ○ Fonction de la FetCO2 exclusivement
- ○ Selon l'age de l'enfant exclusivement
- ○ Les deux

Réglez vous une PEEP ?

- ○ OUI
- ○ NON

Si OUI, combien ?

- ○ < 5 cmH2O
- ○ Entre 5 et 10 CmH2O
- ○ > 10 cmH2O

MANŒUVRES DE RECRUTEMENT ALVÉOLAIRE

Effectuez-vous des manœuvres de recrutement alvéolaire ?

- ◯ OUI
- ◯ NON

Si OUI, a quel moment ?

- ☐ Après l'intubation
- ☐ Avant l'instauration d'une PEEP
- ☐ Toutes les 30 min
- ☐ Avant l'extubation
- ☐ Seulement en cas de désaturation

Pour qui ?

- ☐ Tous les enfants quels que soit leur age
- ☐ Chez le nouveau né
- ☐ Chez le nourrisson
- ☐ Après 2 ans

Comment ?

- ☐ Automatique via le respirateur
- ☐ Manuellement, en maintenant une pression continue sur le circuit manuel
- ☐ Manuellement, en pression contrôlée

A quelle pression maximale ?

- ◯ 20 cmH2O
- ◯ 25 cmH2O
- ◯ 30 cmH2O
- ◯ 35 cmH2O

REVEIL ET EXTUBATION

Quels signes de réveil recherchez vous ?

- ◯ Reprise d'une ventilation spontanée (avec volume efficace et fréquence satisfaisante)
- ◯ Ouverture des yeux

Quand retirez vous la sonde d'intubation ?

- ◯ Dès le réveil complet de l'enfant
- ◯ Dès les premiers signes de réveil

Quand retirez vous le masque laryngé ?

- ◯ Dès le réveil complet de l'enfant
- ◯ Dès les premiers signes de réveil

ENVOYER

N'envoyez jamais de mots de passe via Google Forms.

Ecole d'Infirmier(e)s Anesthésistes Diplômé(e)s d'Etat

UE 7 - MEMOIRE PROFESSIONNEL
En vue de l'obtention du diplôme d'Etat d'infirmier anesthésiste
2017-2019

Impact des RFE sur les pratiques cliniques anesthésiques lors de la prise en charge ventilatoire de l'enfant de moins de 20kg au bloc opératoire en France en 2019.

En France, la prise en charge anesthésique de l'enfant représente 12% des anesthésies générales soit environ un million d'enfants par an. Celle-ci est faite dans des structures différentes et avec des expériences médicales hétérogènes. En 2017, l'étude APRICOT rapporte que l'incidence totale des complications peropératoires graves était de 5,2%, avec une prédominance respiratoire pour 3,1% de la population totale. Suite à cela, en 2018, la SFAR et l'ADARPEF publient leurs recommandations.

L'étude proposée était une enquête auprès des médecins anesthésistes réanimateurs (MAR) de la SFAR sur les pratiques anesthésiques en pédiatrie en France en 2019. L'objectif principal était de présenter un état des lieux des pratiques professionnelles sur la gestion des voies aériennes et la ventilation mécanique au bloc opératoire. Dans un deuxième temps, une comparaison entre les recommandations et les réponses au questionnaire permettait d'analyser l'impact des recommandations sur la pratique quotidienne.

La préoxygénation se fait majoritairement en ventilation spontanée. 76% des MAR utilisent préférentiellement le masque laryngé (ML). 62% des MAR curarisent occasionnellement et principalement après l'âge de 2 ans. Lors d'une intubation, la ventilation contrôlée est le mode ventilatoire de prédilection. La pression contrôlée est utilisée sur les masques laryngés. 77% des MAR mettent en place une PEEP et 59% pratiquent des manœuvres de recrutement alvéolaire (MRA). L'extubation se fait pour 64% des MAR au réveil complet de l'enfant, 56% retirent le ML dès les premiers signes de réveil.

Conformément aux RFE, la mise en place de ML semble systématique dès que cela est possible. A l'inverse, l'utilisation du curare est marginale. Si les MAR reconnaissent le bénéfice des MRA, on constate que leur modalité d'application reste disparate. Concernant la phase de réveil, l'hétérogénéité des réponses illustre la difficulté qu'ont les sociétés savantes à émettre des recommandations sur le sujet.

Mots clés:
Gestion des voies aériennes, ventilation, recommandations, anesthésie pédiatrique

Auteur: Mélanie CHARLOT
Directeur de mémoire: Dr Maxime DUPUIS

Ecole d'Infirmier(e)s Anesthésistes Diplômé(e)s d'Etat

PROFESSIONAL DISSERTATION
To obtain the National Diploma in Anaesthetic Nursing
2017-2019

Impact of RFE on anaesthetic clinical practices in the respiratory management of the child under 20 kg in the operating room in France in 2019.

In France, the anaesthetic management of child accounts for 12% of general anaesthesia or about one million children per year. This is done in different structures and with heterogeneous medical experiments. In 2017, the APRICOT study reported that the total incidence of serious per-operative complications was 5.2%, with a respiratory predominance for 3.1% of the total population. As a result, in 2018, the SFAR (French Society of Anesthesia and Intensive Care) and ADARPEF (the French Association of Paediatric Anesthetists) publish their recommendations.

The proposed study was an SFAR anesthesiologist survey of paediatric anesthetists' practices in France in 2019. The main objective was to present an overview of professional practices on airway management and mechanical ventilation in the operating room. Secondly, a comparison between the recommendations and the questionnaire responses made it possible to analyse the impact of the recommendations on daily practice.

Preoxygenation is mainly done in spontaneous ventilation. 76% of anesthetists use laryngeal masks. 62% of anesthetists curarize occasionally and mainly after the age of 2. During intubation, controlled ventilation is the respiratory mode of choice. Controlled Pressure is used on laryngeal masks. 77% of anesthetists implement a Positive End Expiratory Pressure and 59% perform alveolar recruitment manoeuvres. Extubation occurs for 64% of anesthetists when the child is fully awake, 56% remove the laryngeal mask at the first signs of awakening.

According to the recommendations, the implementation of laryngeal masks seems systematic as soon as possible. Conversely, the use of curare is marginal. While anesthetists recognize the benefits of alveolar recruitment manoeuvres, their application remains uneven. About the awakening phase, the heterogeneity of the responses illustrates the difficulty that scholarly societies have in making recommendations on the subject.

Keywords:
Airways management, Ventilation, recommendations, paediatric anesthesia

Author: Mélanie CHARLOT
Supervisor: Dr Maxime DUPUIS