

Faculté de Médecine

Année 2019

Thèse N°

Thèse pour le diplôme d'État de docteur en Médecine

Présentée et soutenue publiquement

le 5 septembre 2019

Par Cyrielle LEFEBVRE

Née le 23 mars 1989 à Gien

**La prescription de morphine en SSPI post-amygdalectomie chez
l'enfant peut-elle être prédite par l'utilisation de deux techniques
différentes de monitoring de l'analgésie ?**

Thèse dirigée par le Docteur Bruno Evrard

Examineurs :

Mme le Professeur Nathalie Nathan-Denizot

M. le Professeur Laurent Fourcade

Mme le Docteur Justine Lerat

M. le Docteur Charles Hodler

M. le Docteur Bruno Evrard

Président

Juge

Juge

Membre invité

Directeur de thèse



Faculté de Médecine

Année 2019

Thèse N°

Thèse pour le diplôme d'État de docteur en Médecine

Présentée et soutenue publiquement

Le 5 septembre 2019

Par Cyrielle LEFEBVRE

Née le 23 mars 1989 à Gien

**La prescription de morphine en SSPI post-amygdalectomie chez
l'enfant peut-elle être prédite par l'utilisation de deux techniques
différentes de monitoring de l'analgésie ?**

Thèse dirigée par le Docteur Bruno Evrard

Examineurs :

Mme le Professeur Nathalie Nathan-Denizot

M. le Professeur Laurent Fourcade

Mme le Docteur Justine Lerat

M. le Docteur Charles Hodler

M. le Docteur Bruno Evrard

Président

Juge

Juge

Membre invité

Directeur de thèse



Professeurs des Universités - praticiens hospitaliers

ABOYANS Victor	CARDIOLOGIE
ACHARD Jean-Michel	PHYSIOLOGIE
ALAIN Sophie	BACTERIOLOGIE-VIROLOGIE
ARCHAMBEAUD Françoise	MEDECINE INTERNE (Surnombre jusqu'au 31-08-2020)
AUBARD Yves	GYNECOLOGIE-OBSTETRIQUE
AUBRY Karine	O.R.L.
BEDANE Christophe	DERMATO-VENEREOLOGIE
BERTIN Philippe	THERAPEUTIQUE
BESSEDE Jean-Pierre	O.R.L. (Surnombre jusqu'au 31-08-2018)
BORDESSOULE Dominique	HEMATOLOGIE (Surnombre jusqu'au 31-08-2018)
CAIRE François	NEUROCHIRURGIE
CHARISSOUX Jean-Louis	CHIRURGIE ORTHOPEDIQUE et TRAUMATOLOGIQUE
CLAVERE Pierre	RADIOTHERAPIE
CLEMENT Jean-Pierre	PSYCHIATRIE d'ADULTES
COGNE Michel	IMMUNOLOGIE
CORNU Elisabeth	CHIRURGIE THORACIQUE et CARDIOVASCULAIRE
COURATIER Philippe	NEUROLOGIE
DANTOINE Thierry	GERIATRIE et BIOLOGIE du VIEILLISSEMENT
DARDE Marie-Laure	PARASITOLOGIE et MYCOLOGIE
DAVIET Jean-Christophe	MEDECINE PHYSIQUE et de READAPTATION
DESCAZEAUD Aurélien	UROLOGIE
DES GUETZ Gaëtan	CANCEROLOGIE

DESSPORT Jean-Claude	NUTRITION
DRUET-CABANAC Michel	MEDECINE et SANTE au TRAVAIL
DUMAS Jean-Philippe	UROLOGIE (Surnombre jusqu'au 31-08-2018)
DURAND-FONTANIER Sylvaine	ANATOMIE (CHIRURGIE DIGESTIVE)
ESSIG Marie	NEPHROLOGIE
FAUCHAIS Anne-Laure	MEDECINE INTERNE
FAUCHER Jean-François	MALADIES INFECTIEUSES
FAVREAU Frédéric	BIOCHIMIE et BIOLOGIE MOLECULAIRE
FEUILLARD Jean	HEMATOLOGIE
FOURCADE Laurent	CHIRURGIE INFANTILE
GAUTHIER Tristan	GYNECOLOGIE-OBSTETRIQUE
GUIGONIS Vincent	PEDIATRIE
JACCARD Arnaud	HEMATOLOGIE
JAUBERTEAU-MARCHAN M. Odile	IMMUNOLOGIE
LABROUSSE François	ANATOMIE et CYTOLOGIE PATHOLOGIQUES
LACROIX Philippe	MEDECINE VASCULAIRE
LAROCHE Marie-Laure	PHARMACOLOGIE CLINIQUE
LIENHARDT-ROUSSIE Anne	PEDIATRIE
LOUSTAUD-RATTI Véronique	HEPATOLOGIE
LY Kim	MEDECINE INTERNE
MABIT Christian	ANATOMIE
MAGY Laurent	NEUROLOGIE
MARIN Benoît	EPIDEMIOLOGIE, ECONOMIE de la SANTE et PREVENTION
MARQUET Pierre	PHARMACOLOGIE FONDAMENTALE
MATHONNET Muriel	CHIRURGIE DIGESTIVE

MELLONI Boris	PNEUMOLOGIE
MOHTY Dania	CARDIOLOGIE
MONTEIL Jacques	BIOPHYSIQUE et MEDECINE NUCLEAIRE
MOREAU Jean-Jacques	NEUROCHIRURGIE
MOUNAYER Charbel	RADIOLOGIE et IMAGERIE MEDICALE
NATHAN-DENIZOT Nathalie	ANESTHESIOLOGIE-REANIMATION
NUBUKPO Philippe	ADDICTOLOGIE
PARAF François	MEDECINE LEGALE et DROIT de la SANTE
PLOY Marie-Cécile	BACTERIOLOGIE-VIROLOGIE
PREUX Pierre-Marie	EPIDEMIOLOGIE, ECONOMIE de la SANTE et PREVENTION
ROBERT Pierre-Yves	OPHTALMOLOGIE
SALLE Jean-Yves	MEDECINE PHYSIQUE et de READAPTATION
SAUTEREAU Denis	GASTRO-ENTEROLOGIE ; HEPATOLOGIE
STURTZ Franck	BIOCHIMIE et BIOLOGIE MOLECULAIRE
TEISSIER-CLEMENT Marie-Pierre	ENDOCRINOLOGIE, DIABETE et MALADIES METABOLIQUES
TREVES Richard	RHUMATOLOGIE
TUBIANA-MATHIEU Nicole	CANCEROLOGIE
VALLEIX Denis	ANATOMIE
VERGNENEGRE Alain	EPIDEMIOLOGIE, ECONOMIE de la SANTE et PREVENTION
VERGNE-SALLE Pascale	THERAPEUTIQUE
VIGNON Philippe	REANIMATION
VINCENT François	PHYSIOLOGIE
WEINBRECK Pierre	MALADIES INFECTIEUSES
YARDIN Catherine	CYTOLOGIE et HISTOLOGIE

**PROFESSEUR ASSOCIE DES UNIVERSITES A MI-TEMPS DES DISCIPLINES
MEDICALES**

BRIE Joël

CHIRURGIE MAXILLO-FACIALE ET STOMATOLOGIE

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS

AJZENBERG Daniel

PARASITOLOGIE et MYCOLOGIE

BARRAUD Olivier

BACTERIOLOGIE-VIROLOGIE

BOURTHOUMIEU Sylvie

CYTOLOGIE et HISTOLOGIE

BOUTEILLE Bernard

PARASITOLOGIE et MYCOLOGIE

CHABLE Hélène

BIOCHIMIE et BIOLOGIE MOLECULAIRE
(Retraite au 31-07-2018)

DURAND Karine

BIOLOGIE CELLULAIRE

ESCLAIRE Françoise

BIOLOGIE CELLULAIRE

HANTZ Sébastien

BACTERIOLOGIE-VIROLOGIE

JACQUES Jérémie

GASTRO-ENTEROLOGIE ; HEPATOLOGIE

JESUS Pierre

NUTRITION

LE GUYADER Alexandre

CHIRURGIE THORACIQUE et
CARDIOVASCULAIRE

LIA Anne-Sophie

BIOCHIMIE et BIOLOGIE MOLECULAIRE

MURAT Jean-Benjamin

PARASITOLOGIE ET MYCOLOGIE

QUELVEN-BERTIN Isabelle

BIOPHYSIQUE et MEDECINE NUCLEAIRE

RIZZO David

HEMATOLOGIE

TCHALLA Achille

GERIATRIE et BIOLOGIE du VIEILLISSEMENT

TERRO Faraj

BIOLOGIE CELLULAIRE

WOILLARD Jean-Baptiste

PHARMACOLOGIE FONDAMENTALE

P.R.A.G.

GAUTIER Sylvie

ANGLAIS

PROFESSEUR DES UNIVERSITES DE MEDECINE GENERALE

BUCHON Daniel (Maintenu en fonction jusqu'au 31.08.2019)

DUMOITIER Nathalie (Responsable du département de Médecine Générale)

PROFESSEURS ASSOCIES A MI-TEMPS DE MEDECINE GENERALE

MENARD Dominique (du 1^{er} septembre 2016 au 12 janvier 2018)

PREVOST Martine (du 1^{er} septembre 2015 au 31 août 2018)

MAITRE DE CONFERENCES ASSOCIE A MI-TEMPS DE MEDECINE GENERALE

HOUDARD Gaëtan (du 1^{er} septembre 2016 au 31 août 2019)

LAUCHET Nadège (du 1^{er} septembre 2017 au 31 août 2020)

PAUTOUT-GUILLAUME Marie-Paule (du 1^{er} septembre 2015 au 31 août 2018)

PROFESSEURS EMERITES

ADENIS Jean-Paul du 01.09.2017 au 31.08.2019

ALDIGIER Jean-Claude du 01.09.2016 au 31.08.2018

BONNAUD François du 01.09.2017 au 31.08.2019

DE LUMLEY WOODYEAR Lionel du 01.09.2017 au 31.08.2019

DENIS François du 01.09.2017 au 31.08.2019

GAINANT Alain du 01.09.2017 au 31.08.2019

MERLE Louis du 01.09.2017 au 31.08.2019

MOULIES Dominique du 01.09.2015 au 31.08.2018

VALLAT Jean-Michel du 01.09.2014 au 31.08.2018

VIROT Patrice du 01.09.2016 au 31.08.2018

Assistants Hospitaliers Universitaires – Chefs de Clinique

Le 1^{er} janvier 2018

ASSISTANTS HOSPITALIERS UNIVERSITAIRES

BASTIEN Frédéric	BIOPHYSIQUE et MEDECINE NUCLEAIRE
BAUDRIER Fabien	ANESTHESIOLOGIE-REANIMATION
CHARISSOUX Aurélie	ANATOMIE et CYTOLOGIE PATHOLOGIQUES
CHARPENTIER Mathieu	ANESTHESIOLOGIE-REANIMATION
DUCHESNE Mathilde	ANATOMIE et CYTOLOGIE PATHOLOGIQUES
FAYE Pierre-Antoine	BIOCHIMIE et BIOLOGIE MOLECULAIRE
GAUTHIER François	ANESTHESIOLOGIE-REANIMATION
KONG Mélody	ANESTHESIOLOGIE-REANIMATION
LARRADET Matthieu	BIOPHYSIQUE et MEDECINE NUCLEAIRE (Démission à compter du 1 ^{er} janvier 2018)
LEGRAS Claire	ANESTHESIOLOGIE-REANIMATION (Surnombre du 1 ^{er} novembre 2017 au 20 février 2018 inclus)
MARQUET Valentine	HISTOLOGIE, EMBRYOLOGIE et CYTOGENETIQUE

CHEFS DE CLINIQUE - ASSISTANTS DES HOPITAUX

AZAÏS Julie	MEDECINE INTERNE A
BAUDONNET Romain	OPHTALMOLOGIE
BIDAUT-GARNIER Mélanie	OPHTALMOLOGIE (A compter du 11 mai 2016)
BLOSSIER Jean-David	CHIRURGIE THORACIQUE et CARDIOVASCULAIRE
BOSETTI Anaïs	GERIATRIE et BIOLOGIE du VIEILLISSEMENT
BOUKEFFA Nejma	GYNECOLOGIE-OBSTETRIQUE
BOUSQUET Pauline	PEDIATRIE (A compter du 09 janvier 2017)

CHAMPIGNY Marie-Alexandrine	PEDIATRIE
CHRISTOU Niki	CHIRURGIE DIGESTIVE
COLOMBIÉ Stéphanie	MEDECINE INTERNE A (A compter du 02 mai 2017)
COMPAGNAT Maxence	MEDECINE PHYSIQUE et de READAPTATION
CROSSE Julien	PEDIATRIE
DANTHU Clément	NEPHROLOGIE
DARNIS Natacha	PEDOPSYCHIATRIE
DELUCHE Elise	CANCEROLOGIE
DE POUILLY-LACHATRE Anaïs	RHUMATOLOGIE (A compter du 02 mai 2017)
DIDOT Valérian	CARDIOLOGIE
DUSSAULT-JARLAN Lucile	CARDIOLOGIE
EVARD Bruno	REANIMATION
FAURE Bertrand	PSYCHIATRIE d'ADULTES
FAYEMENDY Charlotte	RADIOLOGIE et IMAGERIE MEDICALE
GARDIC Solène	UROLOGIE
GORDIENCO Alen	CHIRURGIE THORACIQUE et CARDIOVASCULAIRE MEDECINE VASCULAIRE
GOUDELIN Marine	REANIMATION
HARDY Jérémy	CHIRURGIE ORTHOPEDIQUE ET TRAUMATOLOGIQUE
JASMIN Michèle	GYNECOLOGIE-OBSTETRIQUE (à compter du 1er janvier 2018)
KRETZSCHMAR Tristan	PSYCHIATRE d'ADULTES
LACHATRE Denis	RADIOLOGIE et IMAGERIE MEDICALE
LACOSTE Marie	MALADIES INFECTIEUSES
LAFON Thomas	MEDECINE d'URGENCE
LAHMADI Sanae	NEUROLOGIE

LATHIERE Thomas	OPHTALMOLOGIE
LEHMAN Lauriane	GASTROENTEROLOGIE
LEPETIT Hugo	GASTROENTEROLOGIE
MARGUERITTE François	GYNECOLOGIE-OBSTETRIQUE
MARTINS Elie	CARDIOLOGIE
PRUD'HOMME Romain	DERMATOLOGIE-VENERELOGIE
RAMIN Lionel	ORL
ROUCHAUD Aymeric	RADIOLOGIE et IMAGERIE MEDICALE (NRI)
ROUSSELLET Olivier	NEUROLOGIE
SALLE Henri	NEUROCHIRURGIE
SANGLIER Florian	RADIOLOGIE et IMAGERIE MEDICALE
TAÏBI Abdelkader	ANATOMIE
USSEGLIO-GROSSO Julie	CHIRURGIE MAXILLO-FACIALE et STOMATOLOGIE
VAYSSE VIC Mathieu	CHIRURGIE ORTHOPEDIQUE ET TRAUMATOLOGIQUE
VITAL Pauline	MEDECINE INTERNE B
VITALE Gaetano	CHIRURGIE THORACIQUE et CARDIOVASCULAIRE MEDECINE VASCULAIRE

CHEF DE CLINIQUE – MEDECINE GENERALE

DOIN Corinne

RUDELLE Karen

SEVE Léa

PRATICIEN HOSPITALIER UNIVERSITAIRE

BALLOUHEY Quentin
CHIRURGIE INFANTILE
(du 1er mai 2015 au 30 avril 2019)

CROS Jérôme
ANESTHESIOLOGIE-REANIMATION
(du 1er mai 2014 au 31 octobre 2018)

LERAT Justine

O.R.L. (du 1er mai 2016 au 31 octobre 2020)

MATHIEU Pierre-Alain

CHIRURGIE ORTHOPEDIQUE et
TRAUMATOLOGIQUE
(du 1er mai 2016 au 31 octobre 2020)

A Jérémy, ma moitié,

La médecine est la seule carrière qui travaille sans relâche à détruire la raison de son existence.
James Bryce

Remerciements

A Madame la Présidente du Jury de thèse

Madame le Professeur Nathalie Nathan-Denizot

Professeur des universités et praticien hospitalier

Chef de service d'anesthésie-réanimation

Merci d'avoir accepté de présider le jury de ma thèse tout en prêtant de l'intérêt à mon travail. Merci de m'accorder votre confiance, de m'accompagner, de prodiguer des conseils et transmettre votre savoir tout au long de mon cursus d'interne. Soyez assurée de mon plus profond respect.

A M. le Professeur Laurent Fourcade

Professeur des universités et praticien hospitalier

Service de chirurgie infantile à l'hôpital mère-enfant

Vous me faites l'honneur de juger ce travail. Vos compétences sont reconnues de tous. J'espère que cette thèse sera à la hauteur de vos attentes. Veuillez trouver ici l'expression de mes sincères remerciements et de mon profond respect.

A Mme le docteur Justine Lerat

Maître de conférence et praticien hospitalier-universitaire

Service de chirurgie ORL pédiatrique à l'hôpital mère-enfant

Merci d'avoir accepté de participer au jury de ma thèse et merci pour cette collaboration tout au long de ce travail. Ta présence s'imposait d'elle-même au vu du sujet et compte-tenu de tes compétences dans ce domaine. J'espère que cette coopération mènera à d'autres travaux et que nous serons amenés à exercer ensemble à l'avenir.

A M. le docteur Charles Hodler

Praticien hospitalier

Service d'anesthésie-réanimation de l'hôpital mère-enfant

Un grand merci d'avoir accepté le rôle important d'investigateur principal et pour ton implication dans les différentes étapes de ce travail. Tu as un dynamisme au travail comme au quotidien que j'admire beaucoup, il s'agit là d'une belle qualité dans la profession. J'espère pouvoir continuer à travailler avec toi et avec cette superbe équipe que vous formez à l'HME.

A M. le docteur Bruno Evrard

Chef de clinique-assistant des hôpitaux

Service de réanimation polyvalente

Un grand merci pour ton aide précieuse et très impliquée tout au long de cette thèse. Il s'agit là d'une étape dans le travail que tu avais toi-même entrepris, j'espère ne pas te décevoir. Tu as été un co-interne pendant un semestre avant de devenir mon maître au box 5, et tu as su me donner le goût de la réanimation. J'admire beaucoup tes compétences professionnelles et humaines, tu sais allier à la perfection travail, rigueur et bonne humeur. J'ai appris beaucoup à tes côtés.

Sois assuré de mon respect le plus sincère et de mon amitié.

A M. le docteur Philippe Marchand,

Je n'oublierai jamais votre gentillesse et votre dévouement. Les 6 mois passés à vos côtés furent un pur bonheur, et ce serait un honneur que de poursuivre de travailler avec vous.

A **Taher** et sa femme **Ann**, et à **Sam** avec qui ce fut également un plaisir de collaborer.

A toute l'équipe du bloc opératoire de Saint Junien, vous formez une équipe du tonnerre, comment ne pas avoir envie de travailler avec vous !? Ambiance garantie jour après jour, jamais on ne s'ennuie. Je pense bien évidemment à **Maryline, Marie Claude, Anne, Christine, Michelle, Jordane, Marine, Lydie, Stéphanie, Emilie, Jonas, Sébastien, Georges, Jocelyn, Gilles, Patrick...**et à tous les autres. Je ne vous oublie pas.

A M. le docteur Bayeto,

C'est avec vous que je me suis formée dans mes débuts d'interne, ces 6 premiers mois m'ont permis de progresser à grande vitesse. J'ai fait mes armes à vos côtés et vous remercie pour votre pédagogie.

A toute l'équipe de l'HME avec qui ce fut un réel plaisir de travailler **Anne, Cathy, Lucie, Claire M, Baher, Patrick, Daniel, Jérôme** et bien sûr les derniers arrivants **Marie D, Mélody, François et Mathieu**, futur collègue du bloc d'urgence, j'ai hâte de travailler ensemble

A l'ensemble du personnel de Réanimation polyvalente, en particulier du box 3 puis du box 5, à mes maîtres de la réanimation, **Pr Vignon, Dr Fedou et Dr Daix** avec qui j'ai travaillé de longues journées et de longues nuits.

A tous les IADES du DAR et au personnel de SSPI, pour notre efficace collaboration dans la bonne ambiance.

A mes co-internes :

Ma promo DESAR **Guillaume** mon co-interne des touts débuts, et à ta femme **Laeticia**, à **Sertac, Louise, Amandine, Mélina et Nicolas**.

A Amandine B, Marine, Claire, Benjamin, Julien, Cédric et Jérôme en réanimation polyvalente

A mes co-internes de SAMU, la pétillante **Mathilde et Pierre**.

A Alice, avec qui j'ai passé un super été en chirurgie pédiatrique. Nous partageons des passions communes, qui renforcent nos liens.

A Gladys avec qui j'ai partagé mes débuts en médecine et qui m'a fait l'honneur de me choisir comme témoin de son mariage avec son **Maxime**.

A Olivier, Matthieu, Sylvain et son adorable **Valentin**, le reste de la bande pour tout ce que nous avons partagé et nos futures soirées. Pour votre aide précieuse en toutes circonstances, vous êtes incroyables.

A Pauline et Antoine, le couple idéal, et à leurs superbes petites, **Charlotte et Camille**.

A Pierre alias Piwie, mon pilier de la première année de médecine et partenaire de soirées folles.

A Noélie et Ugo, c'est une grande joie de faire de moi le témoin de votre union, nous avons encore beaucoup de bons moments à partager et c'est toujours un bonheur de vous retrouver.

A ma petite **Bérénice** si pétillante et son **Bastien**.

A Hélène et à son **Manu**, partenaire au travail et conseillère en travaux de tous type, bon courage pour votre maison.

A Bérénice B et Marine, mes deux amies de Chateauroux.

A Charline, partenaire de balade équestre par tout temps, malgré quelques péripéties, et à sa maman **Claudine** spécialiste de la césarienne en nocturne.

A ma famille limougeaude, **Margot et Fabienne**, vous êtes mon rayon de soleil, c'est toujours un plaisir de vous retrouver, sans oublier vos moitiés, **Florian et Jean-Luc**.

A ma sœur **Emilie**, et à son **Mathieu**, loin des yeux mais près du cœur, j'aimerais secrètement que nous travaillions un jour en collaboration. Je t'ai toujours admirée, et ai suivi la voie que tu voulais. C'est en ta compagnie et grâce à toi que j'ai obtenu le concours de première année, tu m'as beaucoup apporté. Je vous souhaite beaucoup de bonheur à tous les deux, vous êtes si bien accordés. Vivement les vacances avec d'autres supers moments à partager !

A Jérémie mon petit frère, et à sa petite **Elisa** que j'ai appris à connaître. La touche espagnole te va à ravir, à tous nos bons moments passés ensemble depuis la tendre enfance et à tous les prochains. Ça fait toujours tellement plaisir de se revoir.

A mes chers parents Dominique et Jean-Luc à qui je dois tout ce que je suis devenue. Maman, tu nous as quitté beaucoup trop tôt, la vie est injuste, j'aurais aimé t'avoir à mes côtés pour ce moment symbolique, j'aurais aimé partager encore tellement de chose avec toi. J'ai appris grâce à toi à avoir des objectifs, j'ai bénéficié de ton soutien jusqu'à il y a encore peu de temps, je ne pourrais jamais t'oublier. Papa, merci pour ton aide en toutes circonstances, tu es vraiment incroyable, un puits de savoir et de technique. J'espère arriver un jour à ta hauteur.

A Jérémie, mon chéri, avec qui tout a commencé partenaires de jeux sur les bancs de l'école, puis nous voilà partenaires de voyages organisés au pied levé où je me suis laissée porter, partenaires de promenades inoubliables à cheval, à moto, en bateau, partenaires d'une vie. Tu as quitté Paris et une vie organisée pour moi, c'est la plus belle preuve d'amour qui soit. Maintenant, nous montons ensemble notre foyer, nous n'avons décidément jamais le temps de nous ennuyer. Je vous souhaite encore beaucoup d'aventures heureuses et palpitantes, ce n'est que le début. Je t'aime

La liste n'est pas exhaustive, je pense bien à vous tous...

Droits d'auteurs

Cette création est mise à disposition selon le Contrat :

« **Attribution-Pas d'Utilisation Commerciale-Pas de modification 3.0 France** »

disponible en ligne : <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/fr/>



Table des matières

Introduction	24
I. Justification scientifique et description générale	25
I.1. La chirurgie amygdalienne chez l'enfant	25
I.2. La douleur en pédiatrie	25
I.2.1. Evaluation de la douleur	25
I.2.2. Douleur post opératoire	26
I.3. Les appareils de monitoring de l'analgésie	26
I.3.1. Analgesia Nociception Index (ANI)	27
I.3.2. Vidéopupillomètre.....	27
I.4. Objectifs.....	28
II. Matériels et méthodes	29
II.1. Population étudiée	29
II.1.1. Critères d'inclusion	29
II.1.2. Critères de non inclusion	29
II.1.3. Critères d'exclusion secondaire.....	29
II.2. Design de l'étude (annexe 3)	30
II.3. Critères de jugement principal et secondaires.....	30
II.4. Calcul d'effectif.....	31
II.5. Méthodes statistiques	31
II.6. Aspect éthique	31
III. Résultats préliminaires	32
III.1.1. Analyse descriptive.....	32
III.1.2. Résultats de l'objectif principal.....	33
III.1.3. Résultats des objectifs secondaires.....	33
IV. Discussion	34
Conclusion	37
Annexes	49
Serment d'Hippocrate.....	53

Table des illustrations

Figure 1. Diagramme de flux	41
Figure 2. Technique chirurgicale.....	42
Figure 3. Comparaison des courbes ROC de la prescription de morphine en SSPI par rapport à l'ANIm T4 et au score PPI mesurés en fin d'intervention.....	43
Figure 4. Comparaison de la médiane du score maximal de FLACC en SSPI en fonction du type de chirurgie.....	44
Figure 5. Comparaison de la médiane de la consommation de morphine dose-poids en fonction du type de chirurgie.....	44

Table des tableaux

Tableau 1. Analyse descriptive de la population étudiée.....	45
Tableau 2. Consommation de morphiniques et mesures	46
Tableau 3. Analyse des délais du protocole.....	46
Tableau 4. Effets indésirables.....	47
Tableau 5. AUC ROC de la prescription de morphine en SSPI par rapport à l'ANIm T4min et au PPI	47
Tableau 6. Corrélation entre le score maximal de l'échelle FLACC en SSPI et l'ANIm T4min, le PPI et la variation du diamètre pupillaire mesurés en fin d'intervention.....	47
Tableau 7. Comparaison des consommations de morphiniques et de la FLACC en fonction du type de chirurgie	48

LISTE DES ABREVIATIONS

AINS	Anti-Inflammatoire Non Stéroïdien
ANI	Analgesia Nociception Index
ANli	Analgesia Nociception Index instantané
ANIm	Analgesia Nociception Index moyen
BIS	Index BiSpectral
CHU	Centre Hospitalier Universitaire
CPP	Comité de Protection des Personnes
EVA	Echelle Visuelle Analogique
FLACC	Face Legs Activity Cry Consolability
PPI®	Pupillary Pain Index®
MAC	Minimum Alveolar Concentration
SAOS	Syndrome d'Apnée Obstructif du Sommeil
SSPI	Salle de Surveillance Post-Interventionnelle

Introduction

L'évaluation de la douleur est un élément capital pour l'adaptation des thérapies analgésiques en post-opératoire. En pédiatrie, l'anesthésiste est confronté à une double problématique. D'une part, l'évaluation de la douleur est délicate de part une difficulté d'expression des jeunes enfants. D'autre part, le panel de médicament analgésique disponible chez l'enfant est plus réduit que chez l'adulte, laissant une large place aux morphiniques en cas d'analgésie insuffisante par les antalgiques de palier 1 (1,2). Une des chirurgies pour laquelle une stratégie d'analgésie serait souhaitable est la chirurgie amygdalienne, puisque celle-ci est de pratique courante et considérée comme douloureuse chez l'enfant (3,4). En effet il n'existe pas de recommandation formelle quant à la prescription post-opératoire de morphine et l'on voit apparaître deux types de prise en charge : soit l'enfant bénéficie d'une titration morphinique au réveil en fonction de l'évaluation de sa douleur, soit il reçoit systématiquement de la morphine avant son réveil alors qu'il est encore sous anesthésie générale. Toutefois l'utilisation de morphine n'est pas anodine, notamment dans cette population d'enfants où il existe une sensibilité accrue aux opiacés, pouvant mener à des complications graves, allongeant ainsi la durée d'hospitalisation voire même nécessitant une prise en charge en réanimation (5). Au contraire, un retard d'administration conduit à un défaut d'analgésie et à un ressenti négatif pour l'enfant. L'utilisation de la morphine devrait être adaptée de manière individuelle au cas par cas en fonction des risques et du bénéfice attendu.

Il existe à l'heure actuelle des outils permettant de monitorer la profondeur d'analgésie en per-opératoire, c'est à dire lorsque le patient est encore sous anesthésie générale. On retrouve notamment l'ANI (PhysioDoloris®) et le vidéopupillomètre (Algiscan®), deux outils se basant pour l'un sur la fréquence cardiaque et pour l'autre sur la variation du diamètre pupillaire face à une stimulation nociceptive. Ces appareils ont montré un intérêt potentiel dans l'évaluation de la douleur post-opératoire d'après des études préliminaires (6,7). Ainsi, nous avons mené une étude prospective interventionnelle monocentrique dont l'objectif était d'évaluer la capacité pronostique de l'ANI et du vidéopupillomètre à prédire la nécessité d'une prescription de morphine en post opératoire de chirurgie amygdalienne chez l'enfant.

I. Justification scientifique et description générale

I.1. La chirurgie amygdalienne chez l'enfant

Les amygdales palatines sont formées de tissu lymphoïde dont l'action est la défense de première ligne des systèmes respiratoire et digestif. Elles sont en relation étroite avec l'artère carotide interne par leur paroi postérieure et bénéficient d'une vascularisation riche par des branches de l'artère carotide externe. Leur ablation n'a pas de retentissement important sur l'immunité, l'anneau de Waldeyer dont elles font partie, pouvant aisément prendre le relais (8). La chirurgie amygdalienne est l'une des chirurgies les plus douloureuses de l'enfant mais qui reste néanmoins relativement fréquente. En France on recense 35 000 chirurgies amygdaliennes par an, combinées ou non à une adénoïdectomie (9). Cette chirurgie est pourvoyeuse de deux principaux risques qui sont l'hémorragie et l'hypoxie par apnée. L'hémorragie peut être primaire au moment de la chirurgie ou secondaire jusqu'à 10 jours en post-opératoires et concerne environ 5% des enfants. Le risque d'apnée concerne essentiellement les patients porteurs d'un syndrome d'apnée obstructive du sommeil (SAOS), l'obstruction des voies aériennes menant à une détresse respiratoire, amplifiée sous l'action de la morphine parfois nécessaire en post-opératoire immédiat. A l'heure actuelle, il persiste 1 à 2 décès par an en France suite à une ablation des amygdales. L'indication chirurgicale repose sur des manifestations infectieuses ORL récidivantes handicapantes, sur la présence d'un syndrome d'apnée du sommeil menant à des épisodes hypoxiques ou sur une suspicion de malignité. Il existe deux méthodes chirurgicales : l'une correspondant à l'extraction complète de la glande amygdalienne, nommée amygdalectomie, l'autre correspondant à son extraction sous capsulaire, l'amygdalotomie. L'amygdalotomie apparaît comme une chirurgie moins invasive mais elle présente l'inconvénient d'un risque de repousse du tissu lymphoïde (10). L'amygdalectomie reste aujourd'hui le gold standard (11).

I.2. La douleur en pédiatrie

I.2.1. Evaluation de la douleur

La douleur est un phénomène complexe mêlant émotion et sensation. Pour traiter de manière appropriée la douleur, il faut d'abord la reconnaître et l'évaluer. Ceci passe par une analyse qui peut être verbale, visuelle, descriptive ou encore numérique. L'évaluation est d'autant plus délicate que la population pédiatrique est hétérogène, allant du nouveau-né non communiquant à l'adolescent pouvant s'exprimer comme un adulte. Ainsi, il faut s'adapter à l'âge et aux capacités du patient (12). De ce fait on utilise des échelles d'évaluation validées scientifiquement. On distingue les échelles d'hétéro-évaluation, c'est-à-dire évaluées par le soignant pour l'enfant peu ou non communiquant, et les échelles d'auto-évaluation pour l'enfant capable d'exprimer lui-même son ressenti en cotant sa douleur. Actuellement, c'est l'échelle de FLACC, échelle d'hétéro-évaluation qui est recommandée au niveau international

pour la cotation de la douleur post-opératoire, correspondant à une douleur aiguë (13). Elle s'applique de la naissance à 18 ans mais n'est validée que chez l'enfant de 2 mois à 7 ans, avec une bonne reproductibilité inter et intra-opérateur (14). Elle est composée de 5 items comportementaux (visages, jambes, activité, cris, consolabilité) cotant chacun 0, 1 ou 2, soit un score de 0 à 10 avec un seuil de prescription à partir de 3/10 (annexe 1). Toutefois, la cotation de la douleur avec cette échelle ne peut pas se faire chez un patient sous anesthésie générale.

I.2.2. Douleur post opératoire

La chirurgie amygdalienne est parfois considérée à tort comme mineure par sa durée courte et sa pratique courante. Elle est pourvoyeuse de douleurs importantes qui peuvent se chroniciser si elles ne sont pas traitées de manière adaptée (3,15). L'arsenal thérapeutique reste assez limité chez l'enfant et l'anesthésie loco-régionale par infiltration de la loge amygdalienne n'est plus recommandée (16). Parmi les antalgiques autorisés le paracétamol est systématiquement utilisé en première ligne. Les AINS (Anti-Inflammatoires Non Stéroïdiens), longtemps mis à l'écart car suspectés d'augmenter le risque hémorragique, ont récemment été réhabilités devant une balance bénéfique/risque favorable (17). La codéine, antalgique de palier 2, a quant à elle été supprimée de l'arsenal thérapeutique en raison de multiples décès survenus aux Etats-Unis (18,19). La morphine, antalgique de palier 3, reste le médicament de recours en cas d'analgésie insuffisante. Son utilisation n'est cependant pas anodine. En effet, au sein de la population nécessitant une chirurgie amygdalienne, la majorité est porteuse d'un syndrome d'apnée du sommeil (20,21). Or, il a été prouvé que l'effet dépresseur respiratoire était plus marqué dans cette population, justifiant de diminuer les doses de moitié (5). Ainsi ces patients sont plus souvent exposés à un surdosage, avec pour conséquence une augmentation des risques d'apnée et donc d'hypoxie. Enfin, de part ses propriétés émétisantes, elle peut être responsable d'une augmentation du risque hémorragique (16). De ce fait, la morphine n'est pas recommandée à titre systématique en post-opératoire et la diminution des doses prescrites permet de réduire l'incidence des apnées (16,22,23). La nalbuphine, de part ses propriétés agonistes-antagonistes n'est pas indiquée dans ce contexte puisqu'elle expose à une non réponse de la morphine en cas d'analgésie insuffisante (24). Il n'existe aucun moyen de connaître à l'avance le niveau de douleur au réveil afin d'adapter plus finement la stratégie antalgique et de n'administrer de la morphine qu'aux patients ne le nécessitant réellement.

I.3. Les appareils de monitoring de l'analgésie

Plusieurs appareils de monitoring de la profondeur de l'analgésie per-opératoire sont sur le marché, il s'agit de l'ANI (PhysioDoloris®) et du vidéopupillomètre (Algiscan®).

I.3.1. Analgesia Nociception Index (ANI)

Le fonctionnement de cet appareil est basé sur la balance entre nociception et antinociception par l'analyse de la variation de la fréquence cardiaque. Cette variation reflète l'activité du système nerveux autonome (25). En effet, le nœud sinusal est à l'origine du rythme cardiaque, il s'agit du pacemaker naturel du cœur. Ce nœud sinusal est modulé par l'action du sympathique et du parasympathique, respectivement la voie accélératrice et la voie modératrice (26). L'ANI s'intéresse plus particulièrement à l'action parasympathique via l'arythmie respiratoire. Au cours d'un cycle respiratoire, l'inspiration augmente la fréquence cardiaque par inhibition du parasympathique, tandis que l'expiration la diminue via la stimulation du parasympathique. Ainsi, lorsque le tonus parasympathique prédomine, chaque inspiration va induire une accélération de la fréquence cardiaque, alors que lorsque le tonus sympathique prédomine, chaque inspiration va induire là aussi une accélération de la fréquence cardiaque mais dans une moindre mesure. L'ANI résulte de l'analyse mathématique de cette variabilité de la fréquence cardiaque. L'appareil délivre alors un chiffre entre 0 et 100 sous forme d'ANI instantané (ANLi) et d'ANI moyen (ANIm), c'est-à-dire la moyenne de l'ensemble des valeurs recueillies sur les dernières 4 minutes. Une valeur proche de 0 correspond à une perception nociceptive avec haut niveau de stress, le tonus sympathique prédomine et le tonus parasympathique est minime. Tandis qu'une valeur proche de 100 correspond à une analgésie avec bas niveau de stress, le tonus parasympathique prédomine (27). Chez un patient sous anesthésie générale, on considère que les valeurs cibles se situent entre 50 et 70, un ANI inférieur à 50 étant interprété comme un défaut d'analgésie et un ANI supérieur à 70 correspondrait à un surdosage en opioïdes(28). Les chiffres obtenus peuvent être erronés par l'administration de médicaments interférant sur la boucle réflexe parasympathique. Par exemple, l'injection d'atropine rend la mesure ininterprétable pendant environ 20 minutes par son action anticholinergique qui bloque le nœud sinusal. Il est en de même avec l'éphédrine par stimulation sympathique indirecte, la néostigmine, les bêtabloquants et le dropéridol.

I.3.2. Vidéopupillomètre

Cet appareil est basé sur le réflexe photomoteur face à une stimulation nociceptive, ici un stimulus tétonique. En effet la nociception met en jeu une stimulation du système sympathique chez un patient éveillé tandis que chez le patient sous anesthésie générale elle provoque une inhibition du système parasympathique. La vitesse de variation et la taille maximale pupillaire couplé au degré de stimulation ayant entraîné une perception douloureuse, permet d'obtenir un chiffre entre 1 et 9 nommé PPI® (Pupillary Pain Index). Le PPI® est un mode de mesure parmi d'autres réalisé par le vidéopupillomètre. Plus ce chiffre est élevé et plus il correspond à un état de nociception intense (annexe 2).

I.4. Objectifs

L'objectif principal de l'étude était d'évaluer la capacité pronostique de l'ANIm et du PPI® à prédire la nécessité d'une prescription de morphine en post opératoire de chirurgie amygdalienne chez l'enfant, définie par un score de FLACC > 3 en SSPI.

Les objectifs secondaires étaient d'évaluer la corrélation existant entre le score FLACC maximal en SSPI et l'ANIm, le PPI® et la variation du diamètre pupillaire mesurés en fin d'intervention. La consommation de morphine et l'EVA maximale ont également été comparées en fonction de la technique chirurgicale.

II. Matériels et méthodes

L'étude proposée correspond à l'analyse intermédiaire d'une étude pilote interventionnelle prospective monocentrique au sein du CHU de Limoges et à risques et contraintes minimales. L'étude est menée sur une période d'un an de décembre 2018 à décembre 2019 avec analyse intermédiaire en juillet 2019. Chaque patient a été inclus sur une durée de 24 heures.

II.1. Population étudiée

II.1.1. Critères d'inclusion

Les enfants de 2 à 7 ans pour lesquels une chirurgie des amygdales était programmée étaient éligibles. Ces enfants devaient être affiliés ou bénéficiaires d'un régime de sécurité sociale. Un consentement écrit devait être signé par au moins un des titulaires de l'autorité parentale.

II.1.2. Critères de non inclusion

Étaient exclus les enfants présentant :

- une pathologie oculaire
- une pathologie neurologique
- une arythmie cardiaque
- un traitement chronique par opioïdes
- une contre-indication à un traitement par AINS
- un traitement interférant avec le système nerveux autonome (atropine, néostigmine, bêtabloquant, drotéridol)

II.1.3. Critères d'exclusion secondaire

Les patients pouvaient être exclus secondairement s'ils présentaient une impédance cutanée trop forte (symbole rouge sur l'Algiscan®) ou avaient reçu l'un des médicaments suivants avant réalisation des mesures d'ANIm et de PPI® mais après signature du consentement :

- atropine
- néostigmine
- bêtabloquant

- neuroleptique
- morphine

II.2. Design de l'étude (annexe 3)

La visite de pré-inclusion se déroulait lors de la consultation d'anesthésie. L'anesthésiste s'assurait que l'enfant correspondait aux critères d'éligibilité de l'étude et délivrait une information orale et écrite destinée aux parents et à l'enfant de manière adaptée à son âge.

L'inclusion avait lieu lors de la visite pré-anesthésique où un nouvel examen s'assurait de l'éligibilité de l'enfant. Le patient était inclus après signature du consentement par l'un des titulaires de l'autorité parentale.

Au bloc opératoire, la technique chirurgicale d'amygdalectomie ou d'amygdalotomie était laissée à la discrétion du chirurgien. L'induction anesthésique était réalisée par inhalation de sévoflurane 6% et de protoxyde d'azote 50%, puis injection intraveineuse de propofol à la posologie de 2 mg/kg et d'alfentanil à la posologie de 20 µg/kg. Après intubation oro-trachéale, l'anesthésie était poursuivie par voie inhalée avec du sévoflurane pour un objectif de MAC à 1,3. L'analgésie était assurée par l'administration de kétamine à 2 mg/kg, de paracétamol à 15 mg/kg et de kétoprofène à 1 mg/kg. La prophylaxie anti-émétique était assurée par l'injection de dexaméthasone à la posologie de 150 µg/kg. Les réinjections d'alfentanil étaient autorisées si l'anesthésiste le jugeait nécessaire au cours de l'intervention. En fin d'intervention, l'anesthésie générale était poursuivie de 4 minutes sans aucune stimulation de l'enfant. A la fin de ces 4 minutes, l'ANIm était recueilli puis le PPI® et la variation du diamètre pupillaire étaient mesurés. L'enfant était ensuite acheminé en SSPI.

Le score de FLACC était évalué toutes les 10 minutes pendant une heure par l'infirmière en charge de la SSPI et en aveugle des mesures PPI® et ANIm relevées au bloc opératoire. Un score de FLACC strictement supérieur à 3 entraînait l'administration de morphine selon un protocole pré établi : un bolus de 0,1 mg/kg suivie d'une titration de 0,025 mg/kg toutes les 5 minutes si nécessaire. Toute complication était colligée telle que la survenue d'une hémorragie, d'une détresse respiratoire, de douleur, de nausées et vomissements post opératoire.

II.3. Critères de jugement principal et secondaires

Le critère de jugement principal correspond à l'administration ou non de morphine au cours de la prise en charge en SSPI, définie par un score de FLACC > 3. Cette échelle est évaluée en insu des valeurs d'ANIm et de PPI® obtenues en fin d'intervention de chirurgie des amygdales.

Une corrélation était recherchée entre le score FLACC maximal en SSPI et l'ANIm, le PPI® et la variation du diamètre pupillaire mesurés en fin d'intervention.

II.4. Calcul d'effectif

Le nombre de sujets nécessaires était de 93 patients avec l'hypothèse d'une consommation de morphine chez 30% d'entre eux, un risque alpha à 5%, un risque bêta à 20% et une estimation de 20% de sujets non évaluables exclus secondairement.

II.5. Méthodes statistiques

Le logiciel utilisé était SPSS Statistics® (IBM®).

Les variables qualitatives sont exprimées en effectifs et en pourcentages et les variables quantitatives sont exprimées en moyennes \pm écart-type ou médianes avec les interquartiles.

L'analyse principale correspondait à l'AUC ROC (aire sous la courbe ROC) de la consommation de morphine des patients en SSPI par rapport à leur ANIm et PPI® mesurés en fin d'intervention, avec un intervalle de confiance à 95%.

La corrélation entre les trois données que sont l'ANIm, le PPI® et la variation du diamètre pupillaire et le score maximal de FLACC en SSPI a été analysée selon les coefficients de Pearson avec un intervalle de confiance à 95%. Un test de χ^2 a été effectué pour comparer la consommation de morphine en fonction du type de chirurgie. Un test de Mann-Whitney a été réalisé pour l'analyse en sous-groupe en fonction du type de chirurgie pour la dose-poids d'alfentanil et un test de la médiane pour la dose-poids de morphine et le score FLACC maximal en SSPI en fonction du type de chirurgie.

L'analyse était réalisée en intention de traiter. Le seuil de significativité retenu était un $p < 0,05$.

II.6. Aspect éthique

Le CPP (Comité de Protection des Personnes) Ile de France IV n° 2018/61 a donné son aval pour la réalisation de l'étude.

III. Résultats préliminaires

III.1.1. Analyse descriptive

L'analyse intermédiaire de l'étude réalisée mi-juillet, soit 7 mois après le début des inclusions, a permis l'analyse des données de 52 patients. Sur les 52 patients inclus, 3 ont été exclus secondairement : 2 pour administration d'atropine avant recueil des mesures d'ANIm et de PPI® et 1 pour une impédance cutanée trop forte rendant impossible la mesure du PPI® par l'Algiscan® (figure 1).

26 patients (53%) étaient de sexe féminin, la moyenne d'âge était de $4,6 \pm 1,4$ ans avec une taille moyenne de 108 ± 11 cm pour un poids moyen de $18,2 \pm 4,2$ kg. 33 patients (67%) présentaient un score ASA à 1 et 16 (33%) un score ASA à 2 (tableau 1).

Les antécédents des patients étaient marqués par un syndrome d'apnée du sommeil chez 18 enfants (36,7%), un asthme chez 11 enfants (22,4%) et un tabagisme passif pour 6 d'entre eux (12,2%). Aucun patient inclus ne présentait une obésité.

44 patients (90%) ont reçu une prémédication par du midazolam 0,1 mg/kg en sub-lingual dans les minutes précédents la chirurgie (tableau 1).

Parmi les 49 patients analysés, 27 (55%) avaient un score FLACC > 3 en SSPI, 25 (51%) ont reçu de la morphine avec une moyenne de $0,065 \pm 0,06$ mg/kg. Deux patients n'ont pas bénéficié du protocole et ont reçu de la nalbuphine en SSPI (figure 1). L'ANIm T4min observé en fin d'intervention était de $59,7 \pm 18,3$ tandis que le PPI® était de 2 [1 ; 2], avec une dilatation pupillaire de 7 % [2 ; 11,5] . La dose moyenne d'alfentanil reçue au cours de l'intervention était de $24,2 \pm 5,4$ µg/kg. La FLACC maximale atteinte était de 5 [0 ; 5] tous patients confondus, et en moyenne de $6,1 \pm 1,7$ dans la sous-catégorie des patients qui avaient recours à la morphine (tableau 2). Le recours à la morphine avait lieu en moyenne $67 \pm 24,4$ minutes après la dernière administration d'alfentanil, soit $42 \pm 20,4$ minutes après la mesure de PPI®. Le délai entre l'extubation et le besoin en morphine était de $19 \pm 14,5$ minutes. Les mesures d'ANI et de PPI® étaient réalisées en moyenne à $25 \pm 12,2$ minutes de la dernière injection d'alfentanil (tableau 3).

En SSPI, 1 patient a présenté une hémorragie post-opératoire ne nécessitant pas de reprise chirurgicale ni de transfusion, 1 patient a présenté une détresse respiratoire résolutive sous aérosol d'adrénaline, 24 (49%) ont présenté un état douloureux, 13 (26,5%) ont présenté des NVPO avec pour 12 (24,5%) d'entre eux des nausées et pour l'un d'entre eux des nausées associées à des vomissements. La durée d'hospitalisation n'a été prolongée chez aucun des patients (tableau 4).

La technique chirurgicale était une amygdalectomie pour 26 patients (53%) des enfants et une amygdalotomie pour 23 patients (47%) (figure 2).

III.1.2. Résultats de l'objectif principal

Ni l'ANIm T4min ni le score PPI® ne permettaient de prédire la prescription de morphine en SSPI. Les aires sous la courbe ROC étaient respectivement de 0,52 IC 95% [0,36 ; 0,69] $p = 0,79$ et de 0,46 IC95% [0,30 ; 0,63], $p = 0,65$ (tableau 5). Aucun seuil d'ANIm ou de PPI® permettant de prédire la prescription de morphine n'a pu être mis en évidence (figure 3 et tableau 5).

III.1.3. Résultats des objectifs secondaires

Aucune corrélation n'a été retrouvée entre le score maximal de l'échelle FLACC évalué pendant le séjour en SSPI et l'ANIm, le PPI® ou la variation du diamètre pupillaire mesurés en fin d'intervention ; les coefficients de Pearson étaient respectivement de 0,039 ($p = 0,79$), 0,038 ($p = 0,80$) et - 0,069 ($p = 0,64$) (tableau 6).

La dose-poids d'alfentanil, la dose-poids de morphine et le score maximal de FLACC en SSPI ne présentaient pas de différence significative selon le type de chirurgie (tableau 7 et figure 4 et 5).

La consommation de morphine ne différait pas selon la technique chirurgicale : 15 patients (58%) dans le sous-groupe amygdalectomie versus 12 patients (52%) dans le sous-groupe amygdalotomie ($p = 0,67$) (tableau 7 et figure 2).

IV. Discussion

La recherche d'un monitoring permettant de prédire la nécessité d'une administration de morphine est un sujet pertinent chez l'enfant opéré d'une chirurgie amygdalienne. Il s'agit en effet d'une chirurgie potentiellement douloureuse et pourvoyeuse d'une morbi mortalité non négligeable dans une population qui présente une sensibilité accrue à la morphine (5). De précédentes études ont mis en avant l'utilisation de l'Algiscan® et du PhysioDoloris® (ANI) chez l'adulte mais aussi chez l'enfant pour évaluer l'état nociceptif (29,30), et ce de manière plus précoce et plus sensible que l'hémodynamique ou le BIS (31,32).

Dans notre étude, ni l'ANIm à T4minutes, ni le PPI® de l'Algiscan® ne sont discriminant pour prédire la prescription de morphinique en SSPI.

De même, l'ANIm T4 minutes, le PPI® ou la variation du diamètre pupillaire mesurés en fin d'intervention ne sont pas corrélés avec le score maximal de FLACC en SSPI.

Ces résultats sont en contradiction avec la littérature actuelle. Chez l'adulte, *Boselli et al* a mis en évidence une corrélation entre l'ANI mesuré immédiatement avant l'extubation et l'échelle d'évaluation numérique de la douleur dans les 10 minutes suivant l'arrivée en SSPI, avec un seuil d'ANI inférieur à 50 correspondant à un besoin morphinique pour une sensibilité et une spécificité de 86% (7). De même en pédiatrie, *Gall et al* a évalué la performance de l'ANI dans la prédiction de la douleur post-opératoire chez l'enfant. Dès leur arrivée en SSPI le score de FLACC était relevé toutes les 5 à 10 minutes. L'ANI était relevé en parallèle sur une période de 256 secondes. Si le score de FLACC était ≥ 4 , l'enfant recevait de la morphine. Un score d'ANIm < 56 permettait de prédire un score de FLACC ≥ 4 avec une spécificité de 93%, une sensibilité de 83%, une valeur prédictive positive de 93% (33). En revanche l'analyse de l'ANI instantané n'était pas corrélée avec le score de FLACC. Concernant l'utilisation de la variation du diamètre pupillaire, *Aissou et al* a démontré dans une étude prospective incluant 100 patients l'existence d'une corrélation significative entre la variation du diamètre pupillaire et une échelle d'évaluation verbale de la douleur chez l'adulte en post opératoire ($r = 0,88$ [0,83 ; 0,92], $p < 0,0001$), avec un seuil de dilatation de 23% pour un patient nécessitant de la morphine avec une sensibilité de 91% et une spécificité de 94%. Cependant, la mesure par le pupillomètre était réalisée chez le patient conscient et dans le même temps que l'évaluation de la douleur du patient. Il ne s'agissait donc pas d'une valeur prédictive mais d'une évaluation en temps réel (29). De la même manière, l'équipe de *Ly-Liu et al* a démontré qu'il existait une corrélation significative entre le PPI® mesuré immédiatement avant l'extubation et le score LLANTO (échelle espagnole d'observation de la douleur) évalué 10 minutes après extubation ($r = 0,62$, $p = 0,0038$) tandis qu'il n'en mettait pas en évidence avec l'EVA (Echelle Visuelle Analogique) ($r = 0,05$, $p = 1,5$) (6). Les auteurs expliquent ceci par le fait que l'EVA est une échelle subjective influencée par de nombreux facteurs psychologiques, notamment chez les enfants.

La mesure de la variation du diamètre pupillaire par le vidéopupillomètre est un monitoring validé en per opératoire qui s'interprète comme étant le reflet de l'imprégnation morphinique au cours de l'anesthésie générale (34). Elle guide le praticien dans l'administration de morphinique pendant le sommeil anesthésique. En effet, la dilatation pupillaire observée après stimulation douloureuse diminue de manière inversement proportionnelle à la concentration

cérébrale en morphinique sous anesthésie générale (35). La morphine bloque la réponse pupillaire à la stimulation douloureuse et à l'inverse la dilatation pupillaire est proportionnelle à l'intensité de la stimulation nociceptive (36). En somme, sous anesthésie générale, l'absence de variation pupillaire traduit une bonne imprégnation morphinique. Il semble cependant d'après nos résultats que la transition entre le sommeil anesthésique et l'éveil ne permettait pas au PPI® de prédire les besoins morphiniques post-opératoire dans notre étude. De plus, cette transition sommeil anesthésique / éveil a également fait défaut au PhysioDoloris®, soit par son délai trop important, soit par modification physiologique de la balance sympathique/parasymphatique entre l'anesthésie et le réveil du patient. L'ANI n'est l'analyse que d'une seule variable qui est la fluctuation de la fréquence cardiaque en fonction de la respiration, reflet du tonus parasympathique (37). Or ce paramètre peut être modulé par d'autres facteurs que la composante nociceptive tels que l'état hémodynamique du patient (pouvant être modifié par des médicaments vasoactifs ou des variations du volume vasculaire), ou encore un état de stress. Les précédentes études ne prennent en compte que la douleur post-opératoire immédiate à 10 minutes. Dans notre étude, le PPI® et l'ANIm étaient mesurés alors que l'enfant était maintenu sous anesthésie générale sous Sévoflurane à la même concentration que pendant l'acte chirurgical, et l'évaluation de la douleur était réalisée toutes les 10 minutes pendant une heure en SSPI. En moyenne nos patients nécessitaient de la morphine 42 minutes après les mesures de PPI® et d'ANIm, ce qui correspondait un délai moyen de 19 minutes entre l'extubation et le besoin en morphine soit des délais bien plus importants que dans les études précédentes. D'autre part, la mesure de PPI® était potentiellement influencée par le Sévoflurane. En effet, *Mazerolles et al* ont montré qu'il existait une diminution de la dilatation pupillaire lors de concentration croissante de Sévoflurane pour une même stimulation nociceptive et à concentration morphinique constante. Les auteurs parlent alors de la mise en évidence de l'effet analgésique de l'halogéné (38). Toutefois l'équipe de *Bourgeois et al* a certes mis en évidence une diminution du réflexe de dilatation pupillaire, mais qu'à partir de 1,9 MAC de sévoflurane chez l'enfant pré-pubère, soit une MAC plus élevée que celle utilisée habituellement (39). La MAC cible du sévoflurane dans notre étude était de 1,3.

Par ailleurs, l'équipe de *Crellin et al.* a mené une revue et analyse de la littérature quant à la validité et la reproductibilité ainsi que la facilité d'utilisation de la FLACC (40). Certains des items apparaissent discutables quant à leur pertinence dans l'échelle d'utilisation. L'anxiété et la peur ont été démontrées comme étant source d'augmentation des scores de FLACC par les modifications comportementales et du faciès qu'elles induisent. Dans l'étude de *Babl et al.*, les enfants devant avoir un geste technique anxiogène avaient un score de FLACC élevé avant sa réalisation. Les auteurs concluent par le fait que le score de FLACC recueille en fait des éléments composites de l'anxiété et de la douleur des enfants (41). L'équipe de *Crellin et al.* suggère la réalisation de nouvelles échelles d'hétéro-évaluation de la douleur plus pertinentes. Elle souligne en revanche la difficulté à valider ces échelles dans la mesure où elles doivent être comparées à une échelle de référence validée qui est elle-même porteuse de biais (40). Ces éléments ont pu constituer un biais dans notre étude en ne considérant pas la composante anxieuse et conduisant ainsi à une possible prescription inappropriée de morphine dans certains cas. L'utilisation combinée d'échelles auto-évaluation type échelle de Wong-Baker auraient éventuellement pu permettre de mieux discriminer les enfants anxieux des enfants uniquement douloureux.

Dans notre étude, La consommation de morphiniques en per-opératoire (alfentanil) puis en SSPI (morphine) est similaire chez les patients opérés par amygdalectomie et par amygdalotomie. Il en est de même quant au score de FLACC en SSPI dans ces deux sous-groupes. Notre étude ne montre ainsi pas de différence de consommation de morphine en fonction du type de chirurgie. Comme précédemment expliqué, l'échelle de FLACC pourrait être biaisée par un état anxieux de l'enfant en post-opératoire, l'absence des parents et leur impatience à les retrouver. Dans un travail récent comparant la douleur générée par l'amygdalectomie à la douleur générée par l'amygdalotomie, l'équipe de *Bhardwaj et al* n'a pas trouvé de différence significative avec l'échelle de FLACC en post opératoire alors qu'il existait une différence significative à l'échelle de Wong Baker (échelle qui consiste à s'identifier à un visage expressif dessiné selon son degré douloureux) (42). Les auteurs ont conclu à une chirurgie moins douloureuse par la technique de coblation en s'appuyant sur le score de Wong Baker. Notre étude ne montrait pas non plus de différence significative avec le score de FLACC en fonction de la technique chirurgicale (tableau 7 et figure 4).

La littérature rapporte une incidence de SAOS importante parmi les enfants nécessitant une chirurgie amygdalienne. *Weatherly et al* a montré que l'amygdalectomie était réalisée dans 59% des cas pour une pathologie obstructive (21). Plus récemment, *Overland et al* a étudié la prévalence de cette pathologie chez des enfants de 2 à 6 ans opérés d'une amygdalectomie. Le SAOS était détecté par polysomnographie et examen oto-rhinologique. 87% des enfants opérés d'une amygdalectomie présentaient un SAOS, avec dans 52% des cas un SAOS modéré à sévère (20). Nos patients présentaient un SAOS dans 36,7% des cas. L'hypothèse la plus probable quant à cette différence est celle d'une sous-estimation des patients présentant un SAOS, par absence d'examen complémentaire. De nombreuses études mettent en évidence une difficulté à identifier un SAOS par l'examen clinique seul, la polysomnographie étant le gold standard (43,44).

Enfin, nos résultats montrent que 45% des enfants n'ont pas reçu de morphine en post-opératoire. Ceci implique que pour environ la moitié des enfants, une prescription systématique de morphine en fin d'intervention n'aurait pas été justifiée, les exposant à tort à de potentiels effets indésirables. Ces éléments doivent amener à une prescription de morphine personnalisée et non systématique.

Notre étude était prospective, en aveugle, et en intention de traiter ce qui est un point fort de sa méthodologie. Il s'agit également d'une étude pragmatique répondant à une question de pratique courante. Les points faibles sont que s'agissant d'une analyse intermédiaire, les résultats manquent clairement de puissance, rendant toute conclusion difficile. Néanmoins, il semble qu'il y ait une tendance à l'absence de résultat positif sur l'objectif principal de cette étude. Ensuite, le délai important entre les mesures effectuées et le réveil de l'enfant a pu avoir un impact sur les premiers résultats de l'étude. Enfin le choix de l'échelle de la FLACC a pu induire une surconsommation de morphine chez des enfants non nécessiteux, par l'absence d'évaluation du niveau d'anxiété de l'enfant. Notre hypothèse de départ était que 30% des patients auraient besoin d'une prescription de morphine en post-opératoire. Cette sous-estimation est potentiellement responsable d'un manque de puissance statistique.

Conclusion

L'ANI et le PPI® mesurés en fin d'intervention ne semblent pas permettre de prédire l'état douloureux au réveil chez l'enfant opéré des amygdales. Cependant ces premiers travaux montrent l'importance de ne pas administrer de la morphine en fin d'intervention systématiquement, mais de la prescrire au cas par cas. Les résultats complets de l'étude sont en revanche nécessaires pour pouvoir conclure.

Bibliographie

1. Prise en charge de la douleur chez l'enfant : alternatives au palier 2. 2014.
2. HAS. Prise en charge médicamenteuse de la douleur chez l'enfant : alternatives à la codéine [Internet]. 2016. Disponible sur: https://www.has-sante.fr/portail/jcms/c_2010340/fr/prise-en-charge-medicamenteuse-de-la-douleur-chez-l-enfant-alternatives-a-la-codeine
3. Stewart DW, Ragg PG, Sheppard S, Chalkiadis GA. The severity and duration of postoperative pain and analgesia requirements in children after tonsillectomy, orchidopexy, or inguinal hernia repair. *Paediatr Anaesth.* févr 2012;22(2):136-43.
4. La douleur de l'amygdalectomie chez l'enfant : recommandations antalgiques – *Pediadol* [Internet]. [cité 7 août 2019]. Disponible sur: <https://pediadol.org/la-douleur-de-lamygdalectomie-chez-lenfant-recommandations-antalgiques/>
5. Brown KA, Laferrière A, Lakheeram I, Moss IR. Recurrent hypoxemia in children is associated with increased analgesic sensitivity to opiates. *Anesthesiology.* oct 2006;105(4):665-9.
6. Ly-Liu D, Reinoso-Barbero F. Immediate postoperative pain can also be predicted by pupillary pain index in children. *Br J Anaesth.* févr 2015;114(2):345-6.
7. Boselli E, Bouvet L, Begou G, Dabouz R, Davidson J, Deloste J-Y, et al. Prediction of immediate postoperative pain using the analgesia/nociception index: a prospective observational study. *Br J Anaesth.* 1 avr 2014;112(4):715-21.
8. Lescanne E, Chiron B, Constant I, Couloigner V, Fauroux B, Hassani Y, et al. Pediatric tonsillectomy: clinical practice guidelines. *Eur Ann Otorhinolaryngol Head Neck Dis.* oct 2012;129(5):264-71.
9. HAS. Amygdalectomie avec ou sans adénoïdectomie chez l'enfant ou l'adolescent (moins de 18 ans) - Synthèse de données de la littérature. 2012.
10. Lee KC, Altenau MM, Barnes DR, Bernstein JM, Bikhazi NB, Brettscheider FA, et al. Incidence of complications for subtotal ionized field ablation of the tonsils. *Otolaryngol--Head Neck Surg Off J Am Acad Otolaryngol-Head Neck Surg.* déc 2002;127(6):531-8.
11. Amygdalectomie chez l'enfant : Recommandation pour la pratique clinique 2009 SFORL.
12. Zempsky WT. Relief of Pain and Anxiety in Pediatric Patients in Emergency Medical Systems. *PEDIATRICS.* 1 nov 2004;114(5):1348-56.
13. Suraseranivongse S, Santawat U, Kraiprasit K, Petcharatana S, Prakkamodom S, Muntraporn N. Cross-validation of a composite pain scale for preschool children within 24 hours of surgery. *Br J Anaesth.* sept 2001;87(3):400-5.
14. Merkel SI, Voepel-Lewis T, Shayevitz JR, Malviya S. The FLACC: a behavioral scale for scoring postoperative pain in young children. *Pediatr Nurs.* juin 1997;23(3):293-7.
15. Fortier MA, MacLaren JE, Martin SR, Perret-Karimi D, Kain ZN. Pediatric Pain After Ambulatory Surgery: Where's the Medication? *Pediatrics.* 1 oct 2009;124(4):e588-95.
16. HAS. Prise en charge de la douleur dans le cadre de l'amygdalectomie chez l'enfant et chez l'adulte : Recommandations pour la pratique clinique [Internet]. 2014. Disponible sur:

https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2015-02/prise_en_charge_de_la_douleur_chez_l'enfant_-_alternatives_au_palier_2_-_note_de_cadrage.pdf

17. Lewis SR, Nicholson A, Cardwell ME, Siviter G, Smith AF. Nonsteroidal anti-inflammatory drugs and perioperative bleeding in paediatric tonsillectomy. *Cochrane Database Syst Rev*. 18 juill 2013;(7):CD003591.
18. Livingstone MJ, Groenewald CB, Rabbitts JA, Palermo TM. Codeine use among children in the United States: a nationally representative study from 1996 to 2013. *Pediatr Anesth*. 2017;27(1):19-27.
19. Kelly LE, Rieder M, van den Anker J, Malkin B, Ross C, Neely MN, et al. More codeine fatalities after tonsillectomy in North American children. *Pediatrics*. mai 2012;129(5):e1343-1347.
20. Øverland B, Berdal H, Akre H. Obstructive sleep apnea in 2–6 year old children referred for adenotonsillectomy. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 1 juill 2019;276(7):2097-104.
21. Weatherly RA, Mai EF, Ruzicka DL, Chervin RD. Identification and evaluation of obstructive sleep apnea prior to adenotonsillectomy in children: a survey of practice patterns. *Sleep Med*. juill 2003;4(4):297-307.
22. Raghavendran S, Bagry H, Detheux G, Zhang X, Brouillette RT, Brown KA. An anesthetic management protocol to decrease respiratory complications after adenotonsillectomy in children with severe sleep apnea. *Anesth Analg*. 1 avr 2010;110(4):1093-101.
23. Kelly LE, Sommer DD, Ramakrishna J, Hoffbauer S, Arbab-tafti S, Reid D, et al. Morphine or Ibuprofen for Post-Tonsillectomy Analgesia: A Randomized Trial. *Pediatrics*. 1 janv 2015;peds.2014-1906.
24. Bessard G, Alibeu JP, Cartal M, Nicolle E, Serre Debeauvais F, Devillier P. Pharmacokinetics of intrarectal nalbuphine in children undergoing general anaesthesia. *Fundam Clin Pharmacol*. 1997;11(2):133-7.
25. Bootsma M, Swenne CA, Van Bolhuis HH, Chang PC, Cats VM, Brusckhe AV. Heart rate and heart rate variability as indexes of sympathovagal balance. *Am J Physiol*. avr 1994;266(4 Pt 2):H1565-1571.
26. Martin C, Riou B, Vallet B. *Physiologie humaine appliquée*. 2017.
27. Boselli E, Bouvet L, Allaouchiche B. Monitoring de l'analgésie avec l'Analgesia/Nociception Index : résultats des études cliniques chez les patients éveillés et anesthésiés. *Prat En Anesth Réanimation*. avr 2015;19(2):78-86.
28. ANI - Analgesia Nociception Index [Internet]. MDoloris. [cité 31 juill 2019]. Disponible sur: <https://www.mdoloris.com/technologies/ani-analgesia-nociception-index/>
29. Aissou M, Snauwaert A, Dupuis C, Atchabahian A, Aubrun F, Beaussier M. Objective Assessment of the Immediate Postoperative Analgesia Using Pupillary Reflex Measurement: A Prospective and Observational Study. *Anesthesiology*. mai 2012;116(5):1006-12.
30. Emery J, Ho D, MacKeen L, Héon E, Bissonnette B. Pupillary reflex dilation and skin temperature to assess sensory level during combined general and caudal anesthesia in children*. *Pediatr Anesth*. 2004;14(9):768-73.

31. Jeanne M, Clément C, De Jonckheere J, Logier R, Tavernier B. Variations of the analgesia nociception index during general anaesthesia for laparoscopic abdominal surgery. *J Clin Monit Comput.* août 2012;26(4):289-94.
32. Constant I. Reflex pupillary dilatation in response to skin incision and alfentanil in children anaesthetized with sevoflurane: a more sensitive measure of noxious stimulation than the commonly used variables. *Br J Anaesth.* 10 mars 2006;96(5):614-9.
33. Gall O, Champigneulle B, Schweitzer B, Deram T, Maupain O, Montmayeur Verchere J, et al. Postoperative pain assessment in children: a pilot study of the usefulness of the analgesia nociception index. *Br J Anaesth.* 1 déc 2015;115(6):890-5.
34. Payen J-F, Isnardon S, Lavolaine J, Bouzat P, Vinclair M, Francony G. La pupillométrie en anesthésie-réanimation. *Ann Fr Anesth Réanimation.* juin 2012;31(6):e155-9.
35. Barvais L. Effect site concentrations of remifentanil and pupil response to noxious stimulation. *Br J Anaesth.* 1 sept 2003;91(3):347-52.
36. Chapman CR, Oka S, Bradshaw DH, Jacobson RC, Donaldson GW. Phasic pupil dilation response to noxious stimulation in normal volunteers: relationship to brain evoked potentials and pain report. *Psychophysiology.* janv 1999;36(1):44-52.
37. Constant I. Le monitoring de la profondeur d'anesthésie chez l'enfant. :29.
38. Mazerolles M, Soule C, Atallah F. Évaluation de l'effet analgésique du sévoflurane par la pupillométrie. /data/revues/07507658/v32sS1/S0750765813002773/ [Internet]. 2 sept 2013 [cité 27 juill 2019]; Disponible sur: <https://www.em-consulte.com/en/article/831246>
39. Bourgeois E, Sabourdin N, Louvet N, Donette FX, Guye ML, Constant I. Minimal alveolar concentration of sevoflurane inhibiting the reflex pupillary dilatation after noxious stimulation in children and young adults. *Br J Anaesth.* 1 avr 2012;108(4):648-54.
40. Crellin DJ, Harrison D, Santamaria N, Babl FE. Systematic review of the Face, Legs, Activity, Cry and Consolability scale for assessing pain in infants and children: is it reliable, valid, and feasible for use? *PAIN.* nov 2015;156(11):2132-51.
41. Babl FE, Crellin D, Cheng J, Sullivan TP, O'Sullivan R, Hutchinson A. The use of the faces, legs, activity, cry and consolability scale to assess procedural pain and distress in young children. *Pediatr Emerg Care.* déc 2012;28(12):1281-96.
42. Bhardwaj B, Singh J. Comparative Post-operative Pain Analysis Between Coblator Assisted and Bipolar Diathermy Tonsillectomy in Paediatric Patients. *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg Off Publ Assoc Otolaryngol India.* mars 2019;71(1):90-4.
43. Suen JS, Arnold JE, Brooks LJ. Adenotonsillectomy for Treatment of Obstructive Sleep Apnea in Children. *Arch Otolaryngol Neck Surg.* 1 mai 1995;121(5):525-30.
44. Scott E, Brietzke, Eliot S, Katz, David W. Robertson. Can history and physical examination reliably diagnose pediatric obstructive sleep apnea/hypopnea syndrome? A systematic review of the literature. *Otolaryngology-Head and Neck Surgery*; 2004.

Figure 1. Diagramme de flux

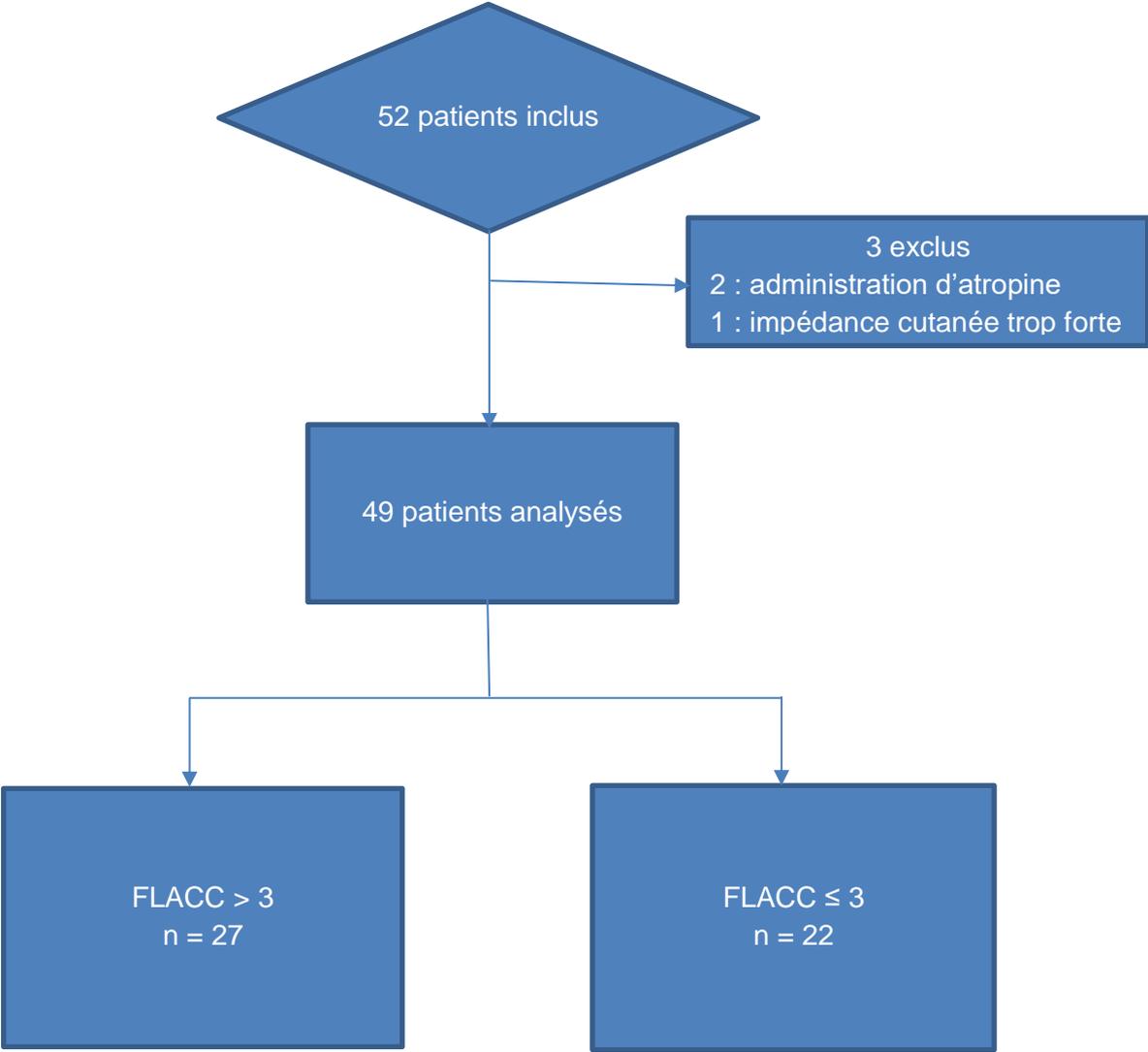


Figure 2. Technique chirurgicale

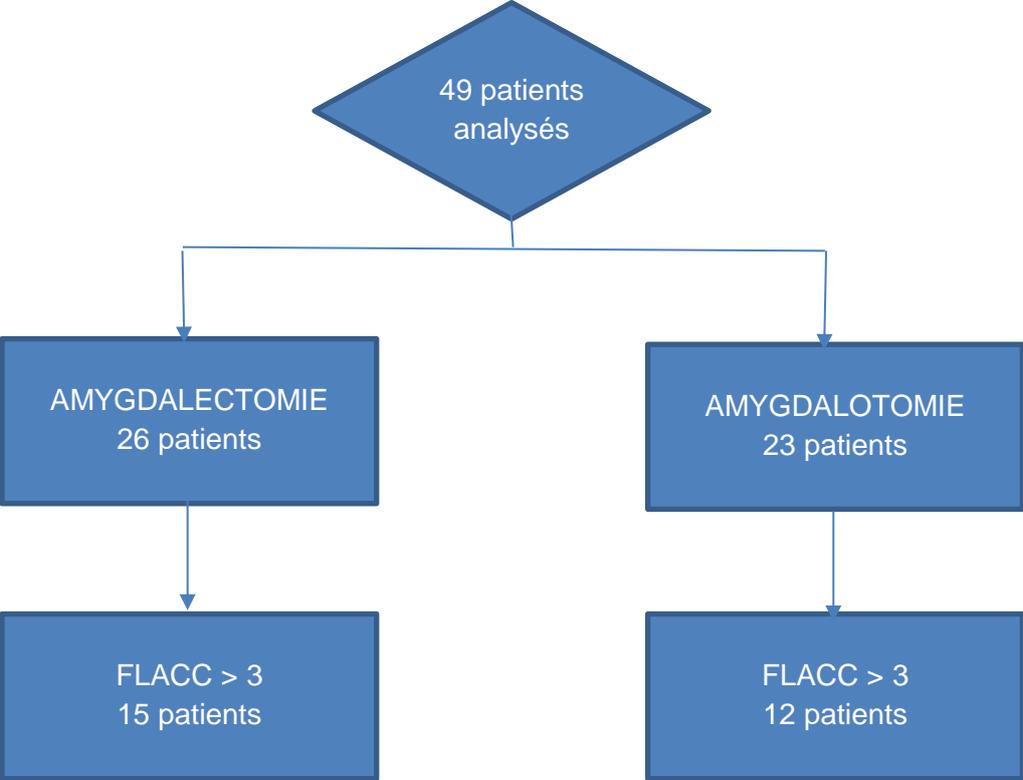


Figure 3. Comparaison des courbes ROC de la prescription de morphine en SSPI par rapport à l'ANIm T4 et au score PPI mesurés en fin d'intervention

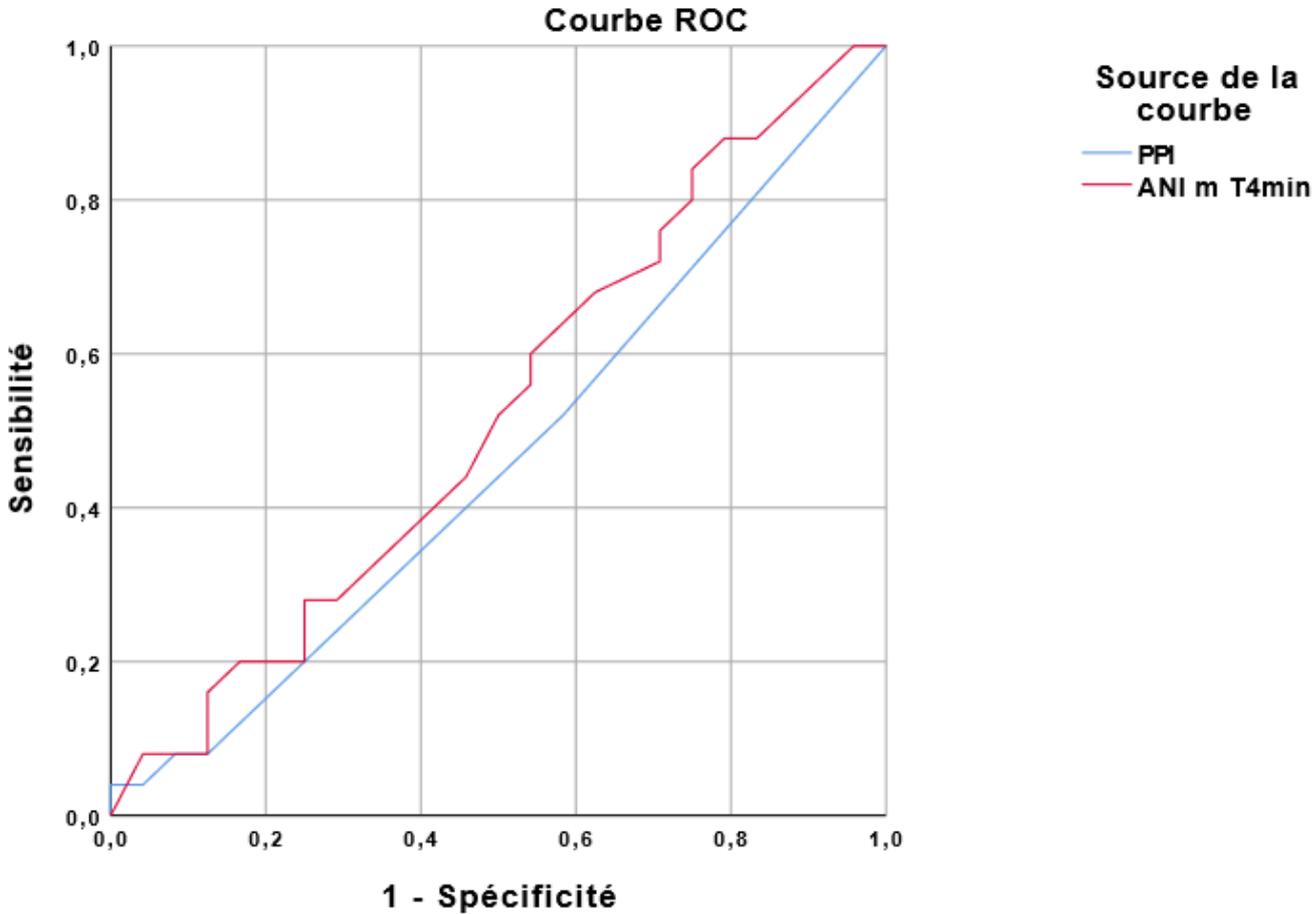


Figure 4. Comparaison de la médiane du score maximal de FLACC en SSPI en fonction du type de chirurgie

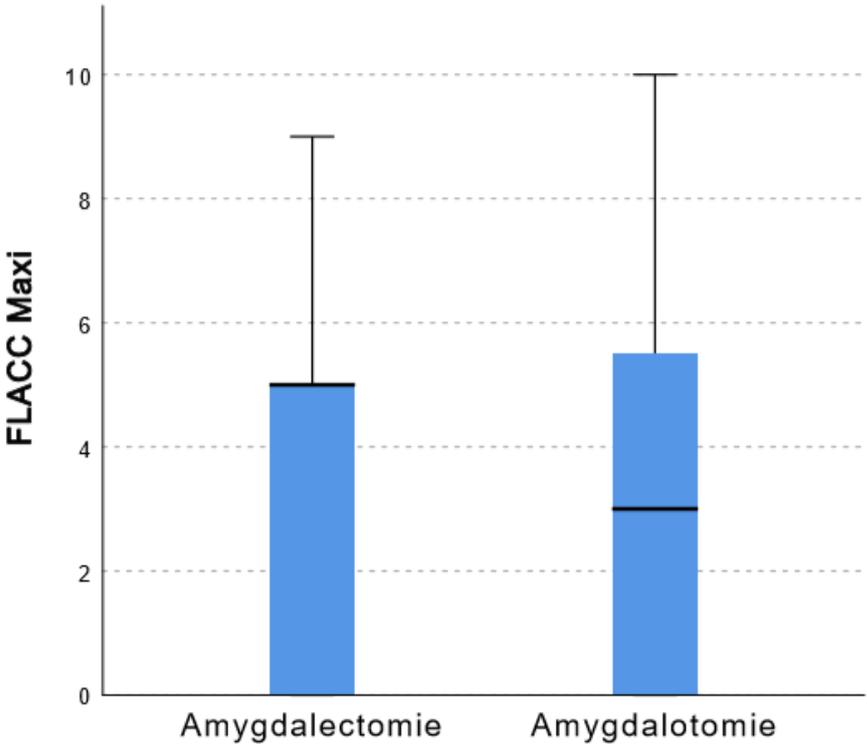


Figure 5. Comparaison de la médiane de la consommation de morphine dose-poids en fonction du type de chirurgie

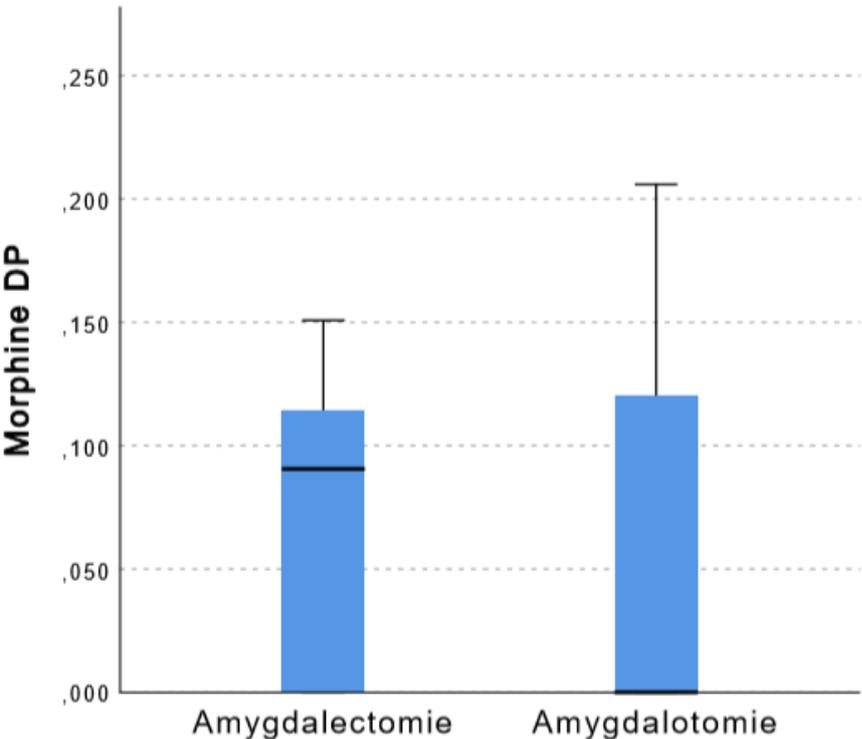


Tableau 1. Analyse descriptive de la population étudiée

Caractéristiques des patients	
Age (années)	4,6 ± 1,4
Poids (kg)	18,2 ± 4,2
Taille (cm)	106 ± 11,0
Sexe F / M	26 (53%) / 23 (47%)
ASA 1	33 (67%)
ASA 2	16 (16%)
ASA3	0
<u>Antécédents</u>	
SAOS	18 (36,7%)
Asthme	11 (22,4%)
Tabagisme passif	6 (12,2%)
Obésité	0
<u>Prémédication</u>	
Hypnovel 0,1 mg/kg en SL	44 (90%)
Aucune	5 (10%)

Tableau 2. Consommation de morphiniques et mesures

Dose poids Alfentanil ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	24,2 \pm 5,4
Dose poids Morphine SSPI (mg/kg)	0,087 [0 ; 0,12]
FLACC max SSPI	5 [0 ; 5]
FLACC max sous-groupe morphine	6,1 \pm 1,7
ANIm T4 min	59,7 \pm 18,3
PPI	2 [1 ; 2]
Dilatation pupillaire (%)	7 [2 ; 11,5]

Tableau 3. Analyse des délais du protocole

Délai dernière injection alfentanil – FLACC > 3	67 \pm 24,4 min
Délai dernière injection alfentanil – mesures PPI et ANIm T4min	25 \pm 12,2 min
Délai mesures PPI et ANIm T4min – FLACC > 3	42 \pm 20,4 min
Délai extubation – FLACC > 3	19 \pm 14,5 min

Tableau 4. Effets indésirables

Effets indésirables	
Hémorragie post-opératoire	1 (2%)
Détresse respiratoire	1 (2%)
Douleur	24 (49%)
NVPO	13 (26,5%)
Nausées	12 (24,5%)
Nausées et vomissements	1 (2%)
Prolongement durée d'hospitalisation	0

Tableau 5. AUC ROC de la prescription de morphine en SSPI par rapport à l'ANIm T4min et au PPI

	Prescription de morphine	p
ANIm T4min	0,52 [0,36 ; 0,69]	0,79
PPI	0,46 [0,30 ; 0,63]	0,65

Tableau 6. Corrélation entre le score maximal de l'échelle FLACC en SSPI et l'ANIm T4min, le PPI et la variation du diamètre pupillaire mesurés en fin d'intervention

	FLACC	p
ANIm T4min	0,039	0,79
PPI	0,038	0,80
% dilatation pupillaire	-0,069	0,64

Tableau 7. Comparaison des consommations de morphiniques et de la FLACC en fonction du type de chirurgie

	Amygdalectomie	Amygdalotomie	p
Dose poids Alfentanil ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	25,3 \pm 6,1	23,0 \pm 4,4	0,21
Dose poids Morphine (mg/kg)	0,09 [0 ; 0,12]	0 [0 ; 0,12]	0,88
FLACC max SSPI	5 [0 ; 5]	3 [0 ; 6]	0,56
Consommation morphine / type de chirurgie	n = 15	n = 12	0,67

Annexes

Annexe 1. Echelle FLACC.....	50
Annexe 2. Score PPI®.....	51
Annexe 3. Schéma de l'étude.....	52

Annexe 1. Echelle FLACC

ÉCHELLE FLACC : Face Legs Activity Cry Consolability

Élaborée pour mesurer la douleur de la personne handicapée de 0 à 18 ans – *[Items modifiés écrits en italique entre crochets]*

Chaque item est coté de 0 à 2

Score de 0 à 10

		Date						
		Heure						
VISAGE	0	Pas d'expression particulière ou sourire						
	1	Grimace ou froncement occasionnel des sourcils, retrait, désintéressé <i>[semble triste ou inquiet]</i>						
	2	Froncements fréquents à permanents des sourcils, mâchoires serrées, tremblement du menton <i>[visage affligé ; expression d'effroi ou de panique]</i>						
JAMBES	0	Position habituelle ou détendue						
	1	Gêné, agité, tendu <i>[trémulations occasionnelles]</i>						
	2	Coups de pieds ou jambes recroquevillées <i>[augmentation marquée de la spasticité, trémulations ou sursauts permanents]</i>						
ACTIVITÉ	0	Allongé calmement, en position habituelle, bouge facilement						
	1	Se tortille, se balance d'avant en arrière, est tendu <i>[moyennement agité (ex. : bouge sa tête d'avant en arrière, agressif) ; respiration superficielle, saccadée, soupirs intermittents]</i>						
	2	Arc-bouté, figé, ou sursaute <i>[agitation sévère, se cogne la tête, tremblement (non rigide) ; retient sa respiration, halète ou inspire profondément ; respiration saccadée importante]</i>						
CRIS	0	Pas de cris (éveillé ou endormi)						
	1	Gémissements ou pleurs, plainte occasionnelle <i>[explosion verbale ou grognement occasionnel]</i>						
	2	Pleurs ou cris constants, hurlements ou sanglots, plaintes fréquentes <i>[explosion verbale répétée ou grognement constant]</i>						
CONSOLABILITÉ	0	Content, détendu						
	1	Rassuré occasionnellement par le toucher, l'étreinte ou la parole. Peut être distrait						
	2	Difficile à consoler ou à reconforter <i>[repousse le soignant, s'oppose aux soins ou aux gestes de confort]</i>						
SCORE TOTAL								
OBSERVATIONS								

Instructions

Patients éveillés : Observer pendant au moins 2 à 5 minutes. Observer les jambes et le corps découverts. Repositionner le patient ou observer sa motricité, évaluer la rigidité et le tonus. Consoler le patient si nécessaire.

Patients endormis : Observer pendant au moins 5 minutes ou plus. Observer les jambes et le corps découverts. Si possible repositionner le patient. Toucher le corps et évaluer sa rigidité et son tonus.

Visage

Cotez 0 si le patient a un visage détendu, un contact visuel et s'il manifeste de l'intérêt pour son environnement.

Cotez 1 si le patient a une expression du visage anxieuse, les sourcils froncés, les yeux mi-clos, les pommettes surélevées, la bouche pincée.

Cotez 2 si le patient a des plis marqués sur le front (le front très crispé) et les yeux fermés, les mâchoires serrées ou la bouche ouverte et des sillons naso-labiaux accentués.

Jambes

Cotez 0 si le patient a une motricité et un tonus habituels au niveau des membres (jambes et bras).

Cotez 1 si le patient a un tonus augmenté, une rigidité, une tension, des mouvements de flexion-extension intermittents des membres.

Cotez 2 si le patient a une hypertonicité, les jambes raides, des mouvements de flexion-extension des membres exagérés, des trémulations.

Activité

Cotez 0 si le patient se mobilise facilement et librement, s'il a une activité motrice habituelle.

Cotez 1 si le patient change fréquemment de position ou au contraire hésite à bouger, si le torse est raide, si une partie du corps est tendue.

Cotez 2 si le patient est figé ou au contraire se balance, bouge sa tête de part et d'autre, frotte une partie de son corps.

Cris

Cotez 0 si le patient n'émet aucun cri ou gémissement, qu'il soit éveillé ou endormi.

Cotez 1 si le patient gémit, crie, pleure ou soupire de temps en temps.

Cotez 2 si le patient gémit, crie ou pleure fréquemment ou continuellement.

Consolabilité

Cotez 0 si le patient est calme et n'a pas besoin d'être consolé.

Cotez 1 si le patient est reconforté par le toucher ou la parole en 30 à 60 secondes.

Cotez 2 si le patient a besoin d'être reconforté en permanence ou ne peut être consolé.

À chaque fois qu'il est possible, l'évaluation comportementale de la douleur doit être associée à une autoévaluation. Quand celle-ci est impossible, l'interprétation des manifestations comportementales de la douleur et la prise de décision thérapeutique nécessitent une analyse attentive du contexte dans lequel les manifestations de douleur ont été observées.

Chaque item est coté de 0 à 2, ce qui donne un score total entre 0 et 10 :

0 = détendu et confortable

1-3 = léger inconfort

4-6 = douleur modérée

7-10 = douleur sévère ou inconfort majeur

Annexe 2. Score PPI ®

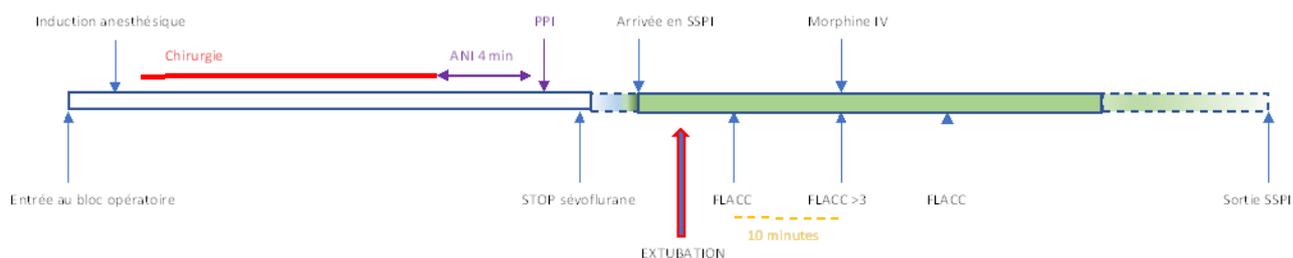
Intensité maximale atteinte par la stimulation (mA)	Échelle PPI	Niveau de réactivité pupillaire du patient
10	9	La pupille à une variation de plus de 13% au cours de du palier de stimulation 10mA
20	8	La pupille à une variation de plus de 13% au cours de du palier de stimulation 20mA
30	7	La pupille à une variation de plus de 13% au cours de du palier de stimulation 30mA
40	6	La pupille à une variation de plus de 13% au cours de du palier de stimulation 40mA
50	5	La pupille à une variation de plus de 13% au cours de du palier de stimulation 50mA
60 (1s)	4	La pupille à une variation de plus de 13% au cours de du palier de stimulation 60mA
60 (1s)	3	La pupille à une variation de plus de 13% au cours de du deuxième palier à 60mA
60 (5% < Dilatation pupillaire < 13%)	2	La pupille à une variation de taille de plus de 5% au cours du dernier palier à 60mA
60 mA (Dilatation pupillaire ≤ 5%)	1	La pupille à une variation inférieure à 5% au cours du dernier palier à 60mA

Remarque : Dans le cas où la dilatation pupillaire est de plus de 20% au cours de la stimulation on majore le score PPI de 1 point.

Annexe 3. Schéma de l'étude

	Pré inclusion <i>T-48h-2 Mois</i> ^(*)	Inclusion <i>J1</i>	Au bloc opérateur <i>J1 +/- 30h</i>	En SSPI
Information	✓	✓		
Consentement éclairé		✓		
Examen clinique	✓	✓	✓	✓
FLACC				✓ toutes les 10 min
PPI®*			✓	
ANI*			✓	
Recueil de la consommation d'analgésiques				✓

^(*) en plus de la prise en charge habituelle



Serment d'Hippocrate

En présence des maîtres de cette école, de mes condisciples, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la médecine.

Je dispenserai mes soins sans distinction de race, de religion, d'idéologie ou de situation sociale.

Admis à l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe, ma langue taira les secrets qui me seront confiés et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs ni à favoriser les crimes.

Je serai reconnaissant envers mes maîtres, et solidaire moralement de mes confrères. Conscient de mes responsabilités envers les patients, je continuerai à perfectionner mon savoir.

Si je remplis ce serment sans l'enfreindre, qu'il me soit donné de jouir de l'estime des hommes et de mes condisciples, si je le viole et que je me parjure, puissé-je avoir un sort contraire.

La prescription de morphine en SSPI post-amygdalectomie chez l'enfant peut-elle être prédite par l'utilisation de deux techniques différentes de monitoring de l'analgésie ?

La chirurgie amygdalienne est de pratique courante et considérée comme douloureuse chez l'enfant. La stratégie d'analgésie post-opératoire est confrontée à la nécessité d'une épargne morphinique. En effet cette population présente une sensibilité accrue à la morphine pouvant mener à des complications graves, notamment l'apnée. L'objectif de l'étude était d'évaluer la capacité pronostique de deux appareils de monitoring de l'analgésie, l'Analgesia Nociception Index (ANI) et le Pupillary Pain Index® (PPI®) du vidéopupillomètre, à prédire la prescription de morphine en post-opératoire de chirurgie amygdalienne chez l'enfant, définie par un score de FLACC > 3 en Salle de Surveillance Post-Interventionnelle (SSPI). 49 enfants de 2 à 7 ans ont été inclus de manière prospective sur une période de 7 mois. Le monitoring par l'ANI et le PPI® était effectué sous anesthésie générale en fin d'intervention et les mesures de FLACC étaient réalisées toutes les 10 minutes en SSPI. 45% des enfants n'ont pas nécessité de morphine en post-opératoire. Ni l'ANI ni le PPI® n'étaient discriminant pour prédire la consommation de morphine en SSPI (AUROC respectifs 0,52 IC 95% [0,36 ; 0,69] p=0,79 et 0,46 IC 95% [0,30 ; 0,63] p=0,65). Aucune corrélation n'a été retrouvée entre le score maximal FLACC et l'ANI, le PPI ; les scores de Pearson étaient respectivement de 0,039 (p=0,79), 0,038 (p=0,80). L'ANI et le PPI® n'ont pas permis de prédire l'état douloureux en post-opératoire. L'utilisation de ces deux outils ne semble pas pouvoir guider le praticien pour anticiper la prescription de morphine chez l'enfant opéré des amygdales avant son réveil.

Mots-clés : FLACC, amygdalectomie, amygdalotomie, douleur post-opératoire, pédiatrie, vidéopupillométrie, Pupillary Pain Index®, Analgesia Nociception Index

Can morphine prescription after tonsillectomy in children be predicted by using two different analgesia monitoring techniques in recovery room ?

Tonsillar surgery is common practice and considered painful for children. The strategy of postoperative analgesia is confronted with the need for morphine saving. In fact, this population has an increased sensitivity to morphine which can lead to serious complications, including apnea. The objective of the study was to evaluate the prognostic ability of two analgesia monitoring devices, the Analgesia Nociception Index (ANI) and the Pupillary Pain Index® (PPI®) of the videopupillometer, to predict a post-operative morphine prescription for tonsillar surgery in children, defined by a FLACC score > 3 in the recovery room. 49 children aged 2 to 7 years were included prospectively over a period of 7 months. ANI and PPI® monitoring was performed under general anesthesia at the end of the procedure and FLACC measurements were performed every 10 minutes in the recovery room. 45% of the children did not need morphine post-operatively. Neither ANI nor PPI® was discriminating to predict morphine consumption in the recovery room (respective AUROC 0.52 95% CI [0.36; 0.69] p = 0.79 and 0.46 95% CI [0.30, 0.63] p = 0.65). No correlation was found between the maximum FLACC score and the ANI, the PPI; Pearson scores were 0.039 (p = 0.79), 0.038 (p = 0.80), respectively. ANI and PPI® did not predict postoperative pain status. The use of these two tools does not seem to be able to guide the practitioner to anticipate the prescription of morphine in the operated child's tonsils before recovery.

Keywords : FLACC scale, tonsillectomy, post-operative pain, pediatrics, videopupillometry, Pupillary Pain Index®, Analgesia Nociception Index

